



**Fédération
Aéronautique
Internationale**

Internationale Segelflugkommission (IGC)

**Offizielles Handbuch
für
Sportzeugen Segelflug und
Segelflugzeugführer**

**Annex C
zum FAI Sporting Code
Teil 3 - Segelflugzeuge**

*Der Sporting Code der FAI für Segelflugzeuge (CS3)
enthält die Regeln und Verfahren
zur Beurkundung von Segelflugleistungen.*

*Annex C bietet Unterstützung und Beispiele
für Maßnahmen, durch die der Sporting Code nach
Buchstaben und Geist erfüllt werden kann.*

(AL2)

Diese Seite bleibt weiß

FÉDÉRATION AÉRONAUTIQUE INTERNATIONALE

Avenue Mon Repos 24,
1005 Lausanne,
Switzerland

<http://www.fai.org>
Email: sec@fai.org

Copyright 2001

Alle Rechte vorbehalten. Inhaber des Urheberrechtes für dieses Dokument ist die Fédération Aéronautique Internationale (FAI). Jede Person, die für die FAI oder eines ihrer Mitglieder tätig wird, ist zum Kopieren, Drucken und Verteilen dieses Dokumentes berechtigt, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

1. Das Dokument darf nur zur Information benutzt und nicht kommerziell verwertet werden.
2. Jede Kopie dieses Dokumentes oder seiner Teile müssen diese Copyright-Notiz enthalten.

Es ist zu beachten, dass jegliche Produkte, Vorgänge oder Technologien, die in diesem Dokument erwähnt werden, durch Rechte des geistigen Eigentums geschützt sein können, die sich die Fédération Aéronautique Internationale (FAI) oder andere juristische Personen vorbehalten, und diese somit nicht lizenziert sind.

Rechte der FAI an internationalen Luftsportveranstaltungen

Alle internationalen Sportveranstaltungen, die völlig oder teilweise nach den Regeln des Sporting Code¹ der Fédération Aéronautique Internationale (FAI) organisiert werden, heißen *Internationale FAI Luftsportveranstaltungen*². Gemäß den FAI Statuten³ besitzt und überwacht die FAI alle Rechte an Internationalen Sportveranstaltungen. Die FAI-Mitglieder⁴ müssen auf ihrem Hoheitsgebiet⁵ das Besitzrecht der FAI an Internationalen FAI Sportveranstaltungen durchsetzen und sind verpflichtet, diese in den Sportkalender⁶ aufzunehmen.

Genehmigung und Vollmacht, irgendwelche Rechte an solchen Veranstaltungen kommerziell zu nutzen, sind zuvor mit der FAI in einem Vertrag festzulegen. Dieser beschränkt sich nicht nur auf die Werbung bei solchen oder für solche Veranstaltungen, sondern schließt die Verwendung des Namens der Veranstaltung oder des Logos für kommerzielle Zwecke und die Nutzung aller Ton- und/oder Bildträger ein, gleich, ob sie elektronisch oder auf andere Art aufgezeichnet oder zeitgleich gesendet wurden. Dies beinhaltet besonders alle Rechte zur Verwendung jeglichen Materials, elektronisch oder anders, das bei irgendeiner Internationalen FAI Sportveranstaltung⁷ Bestandteil oder Methode eines Systems zur Wertung ist oder zur Bewertung von Leistungen oder zur Information genutzt wird.

Jede FAI Luftsportkommission⁸ hat das Recht, vorab im Namen der FAI Verhandlungen mit FAI Mitgliedern oder anderen Stellen wegen der völligen oder teilweisen Übertragung von Rechten an einer Internationalen FAI Sportveranstaltung zu führen (ausgenommen Veranstaltungen bei den Welt-Luftsportspielen⁹), die völlig oder teilweise gemäß des Teiles des Sporting Code¹⁰ durchgeführt werden, für den diese Kommission verantwortlich¹¹ ist. Jede Übertragung von Rechten muss durch eine „Veranstalter-Vereinbarung“¹² (Organiser Agreement) erfolgen, wie in der gültigen FAI Nebenordnung im Kapitel 1, Ziffer 1.2 „Regeln für die Übertragung von Rechten an Internationalen FAI Sportveranstaltungen“ beschrieben ist.

Jede natürliche oder juristische Person, die mit oder ohne schriftliche Vereinbarung Verantwortung für die Durchführung einer FAI Sportveranstaltung übernimmt, erkennt damit die Eigentumsrechte der FAI - wie vorher beschrieben - an. Hat keine formelle Übertragung der Rechte stattgefunden, dann behält die FAI alle Rechte an der Veranstaltung. Unabhängig von irgendwelchen Vereinbarungen oder der Abtretung von Rechten hat die FAI kostenlosen Zugriff auf jegliche Bild- und/oder Tonträger aller FAI Veranstaltungen zum Zweck der Werbung oder für die eigene Archivierung. Die FAI behält sich vor, ohne Zahlungen an den Veranstalter, unbeschränkt alle Veranstaltungen zu diesem Zweck als Film und/oder durch Standfotos aufzeichnen zu lassen.

¹ FAI Statuten, Kapitel 1, Ziffer 1.6

² FAI Sporting Code, allgemeiner Teil, Kapitel 3, Ziffer 3.1.3

³ FAI Statuten, Kapitel 1, Ziffer 1.8.1

⁴ FAI Statuten, Kapitel 5, Ziffern 5.1.1.2; 5.5; 5.6 und 5.6.1.6

⁵ FAI Nebenordnung, Kapitel 1, Ziffer 1.2.1

⁶ FAI Statuten, Kapitel 2, Ziffer 2.3.2.2.5

⁷ FAI Nebenordnung, Kapitel 1, Ziffer 1.2.3

⁸ FAI Statuten, Kapitel 5, Ziffern 5.1.1.2; 5.5; 5.6 und 5.6.1.6

⁹ FAI Sporting Code, Allgemeiner Teil, Kapitel 3, Ziffer 3.1.7

¹⁰ FAI Sporting Code, Allgemeiner Teil, Kapitel 1, Ziffer 1.2 und 1.4

¹¹ FAI Statuten, Kapitel 5, Ziffer 5.6.3

¹² FAI Nebenordnung, Kapitel 1, Ziffer 1.2.2

Deutscher Aero Club e.V., Sportfachgruppe Segelflug/Motorsegelflug.

Übersetzung aus dem Englischen, rechtsverbindlich ist die Originalfassung der FAI.

INHALTSANGABE

Allgemein

1.1	Der Sporting Code.....	1
1.2	Ein Wort zu Antragsverfahren	1
1.3	Die Pflichten des Sportzeugen.....	1
1.4	Vorbereitung des Segelflugzeugführers.....	2
1.5	Nicht direkt zum Flug gehörende Daten.....	2
1.6	Messungen, Exaktheit und Genauigkeit.....	2
1.7	Versiegeln der Ausrüstung.....	3
1.8	Nationale Rekorde.....	3

Höhenprobleme

2.1	Höhenabzug - Strecken über 100 km	3
2.2	Die 1%-Regel	4
	Tabelle A: höchstzulässiger Höhenverlust.....	4
2.3	Höhennachweis für Weltrekordversuche	4
2.4	Messen des absoluten Druckes - Formel zur Höhenkorrektur	4

Überlegungen zu Abflug und Flugende

3.1	Alternativen bei Abflug und Flugende	5
3.2	Nachweis Abflug und Flugende, normal	5
3.3	Nachweis des Höhenverlustes zwischen Abflug und Flugende - Kamera	5
3.4	Markierung vor der Kamera.....	6
3.5	Nachweis, Abflug und Flugende, Flugdatenschreiber.....	6
3.6	Abflüge vom Ausklinkpunkt und vom Abstellen des Antriebs an.....	6
3.7	Abflug-Zeitabstand	6

Möglichkeiten der Aufgabenwahl

4.1	Gemischter Nachweis der Beobachtungszone	7
4.2	Reihenfolge der Wendepunkte und „neutrale“ Fotos	7
4.3	Freie Rekordflüge.....	7
4.4	Scheitern einer angemeldeten Aufgabe.....	7
4.5	Mehr als eine Segelflugleistung während eines Fluges	8
4.6	Verfahren in der Beobachtungszone.....	8
4.7	Zielnachweis per Kamera.....	10

Nachweise mittels Barograph

5.1	Grundlagen für barographischen Nachweis...	10
5.2	Kontinuität der Aufzeichnung	10
5.3	Nachweis durch FR-Barograph	10

Globales Navigations Satelliten System (GNSS) und Flugdatenschreiber (FR)

6.1	IGC Zulassungsdokumente.....	11
6.2	Kalibrierung der Barographenfunktion	11
6.3	Geodätisches Datum für Flugdaten	11
6.4	Karten mit örtlichem geodätischen Datum	11
6.5	Nationale Wendepunktlisten.....	11

Einstellungen der Flugdatenschreiber (FR)

7.1	Abstände der Positionsmarken	12
7.2	Verlorene Positionsmarken	12
7.3	Das geodätische Datum	12
7.4	Elektronische Fluganmeldungen	12

Einbau des Flugdatenschreibers (FR)

8.1	Einpassen des Flugdatenschreibers	13
8.2	Kontrolle des Einbaus für den betreffenden Flug	13

Flugdatenschreiber (FR), Verfahren bei Start, Flug und Landung

9.1	Unabhängiger Zeuge für den Start.....	14
9.2	Beobachtungszonen.....	14
9.3	Geräuschpegel bei stillgelegtem Antrieb.....	14

FR-Verfahren nach der Landung

10.1	Sportzeuge überprüft den Einbau und überwacht die Datenübertragung	15
10.2	Analyse der Flugdaten	15

Leitfaden für Sportzeugen zur Beurkundung von Flügen

11.1	Allgemein	15
11.2	Bescheinigung für Flugdatenschreiber	15
11.3	Zeuge für Start und Landung unabhängig vom Flugdatenschreiber	16

Sportzeuge, nach der Landung

12.1	Überprüfung Einbau des FR	16
12.2	Übertragung der Flugdaten.....	16
12.3	Kopie der Daten für den Sportzeugen	17
12.4	Möglichkeiten der Speicherung	17

Analyse der Daten nach dem Flug

13.1	National anerkannte Datenanalytiker.....	17
13.2	Datenanalytiker nicht am Platz	17
13.3	Analyse der Flugdatendateien	17
13.4	Nationale Analyseverfahren.....	18
13.5	Analyseprogramme.....	18
13.6	Angaben zu Segelflugzeugführer und Segelflugzeug	18
13.7	Überprüfung der elektronischen Sicherheit - VALI Programmdatei	18
13.8	Unregelmäßigkeiten in Dateien Aufzeichnung „falscher Positionsmarken“ ...	19
13.9	Wahrscheinlichkeitskreise.....	20

Mechanische Barographen, Verfahren

14.1	Vorbereitung vor dem Flug	21
14.2	Verfahren während des Fluges.....	22

Leitfaden für Sportzeugen und Segelflugzeugführer



Offizielles Handbuch für Sportzeugen Segelflug und Segelflugzeugführer

ALLGEMEIN

Dieser Annex soll Sportzeugen und Segelflugzeugführern dienen die Regeln zu befolgen, die im Sporting Code, Teil 3, für Segelflugzeuge und Motorsegler niedergelegt sind. Die vorgelegten Methoden und Auslegungen sind nicht unbedingt die einzigen korrekten Lösungen, werden aber allgemein angewendet. Der Inhalt des Annex hat nicht die Autorität der Regeln, kann aber helfen, diese in normalen Situationen auszulegen.

1.1 Der Sporting Code

Die Überarbeitung des Textes im Sporting Code Segelflug 1999 hatte das Ziel, ihn verständlicher und in der Struktur so einfach wie möglich zu machen. Dafür wurden das Format geändert und der Inhalt neu geschrieben. Wenn es scheint, dass eine Textpassage auf mehr als eine Art interpretiert werden kann, ist die unkompliziertere die richtige, und nicht die verworrene, die ein Jurist herausfinden könnte.

Wie auch immer, eine Fehlinterpretation des Codes kann vorkommen, wenn nur ein kleiner Teil des Textes für sich allein gelesen wird, ohne auf die sehr speziellen Definitionen der benutzten Begriffe zurückzugreifen. So spezifiziert beispielsweise Kapitel 2 die Streckenbedingungen für den Erwerb der verschiedenen Abzeichen, wie diese aber geflogen werden müssen, ist in 1.4.4 bis 1.4.6 definiert.

Obleich Einfachheit angestrebt war, ist der Code kompliziert, da er viele Abzeichen- und Rekordarten abdeckt und dem Segelflugzeugführer erlaubt, die Nachweise auf verschiedenen Wegen zu erbringen. Als Ergebnis können die Erfordernisse, wie auf den Code eingegangen werden soll, verwirrend wirken. Wenn jemand meint, dass Teile des Code nicht den oben dargestellten Bedingungen entsprechen, sollten die Bedenken dem IGC Spezialisten für den Sporting Code übermittelt werden. Vorgeschlagene Textverbesserungen werden für spätere Änderungen ernsthaft in Betracht gezogen.

1.2 Ein Wort zu Antragsverfahren

Die einführende Philosophie auf der Eröffnungsseite des Code stellt fest: *„Sportzeugen und Nationale Luftsportaufsichten (NAC) sollten beim Bearbeiten der vorgelegten Beweisunterlagen sicherstellen, dass diese Regeln im Sinne von Fairplay und Wettbewerb angewandt werden.“* Der Beglaubigungsprozess ermittelt, ob die beantragte Leistung den Regeln entspricht. Oft kann ein unkorrekter oder unvollständiger Nachweis korrigiert werden. Manchmal erkennt der Segelflugzeugführer nicht, dass sein vorgelegter Nachweis zwar nicht den vorgesehenen Antrag unterstützt, jedoch für die Anerkennung einer anderen Rekord- oder Abzeichenbedingung ausreicht. Sportzeugen und nationale Bearbeiter von Anträgen werden ermutigt davon auszugehen, dass bei eindeutiger Einhaltung der Regeln ihre Aufgabe in der Anerkennung von Leistungen besteht, nicht aber in der Ablehnung aus unwesentlichen bürokratischen Gründen oder wegen Versehen, die den Beweis der Segelflugleistung nicht beeinträchtigen.

1.3 Die Pflichten des Sportzeugen (CS 3 - 5.1.2)

Der Sportzeuge trägt die sehr wichtige Verantwortung eines FAI-Vertreters vor Ort. Er garantiert, dass die Erfordernisse des Code in einem Antrag für Auszeichnung, Leistungsabzeichen oder Rekord erfüllt sind. Der Sportzeuge stellt sicher, dass der Flug nach FAI Standard überwacht wurde, und dass die Nachweise in einer Art zusammengestellt und bearbeitet wurden, die der späteren Durchsicht durch einen neutralen Prüfer keinen Zweifel an der Erfüllung der beantragten Leistung offen lässt. Der „neutrale Prüfer“ ist im Normalfall der Antragsbearbeiter der Nationalen Luftsportaufsicht. Werden viele Anträge eingereicht, können Dokumentationsfehler frühzeitig festgestellt werden, wenn die Anträge zunächst einem lokalen „Senior Sportzeugen“ vorgelegt werden. Damit kann ein gleichmäßiger Standard der Antragsbearbeitung sichergestellt und zusätzlich die Arbeitslast des nationalen Antragsbearbeiters reduziert werden.

Der Sportzeuge muss unabhängig handeln und darf niemanden bevorzugen. Er muss mit den Grunddefinitionen im Kapitel 1 des Code vertraut sein. Eine solide Kenntnis der Regeln ist wichtig - und es ist sogar noch wichtiger, sorgfältig auf Einzelheiten zu achten und niemals einen Antrag zu unterschreiben, der nicht korrekt und vollständig ist, sowie Anträge an höhere Instanzen zurückzuziehen oder zurückzuweisen, wenn sie nicht den Regeln entsprechen. Ein Sportzeuge sollte nicht einen unzureichend vorbereiteten Antrag an die Nationale Luftsportaufsicht in der Hoffnung weiterreichen, er würde schon akzeptiert werden. Gütenormen sind im Segelflug die Grundlage anerkannter Leistungen, somit kann ein Flug, der als „fast gut genug“ abgelehnt wurde, eine wertvolle Erfahrung für den Segelflugzeugführer darstellen.

1.4 Vorbereitungen des Segelflugzeugführers

Will ein Segelflugzeugführer die Erfordernisse eines Abzeichen- oder Rekordfluges erfüllen, ist für ihn am wichtigsten eine sorgfältige Vorbereitung. Mangel an Vorbereitung mündet in mangelhaftem Nachweis, ist Grund für die meisten abgelehnten Anträge und kann einen geplanten Flug ernsthaft verspäten oder gar unmöglich machen. Die Vorbereitung für einen untadeligen Nachweis verlangt Sorgfalt und Zeit, und am Morgen des „großen Fluges“ ist Zeit grundsätzlich zu knapp. Der Tag soll deshalb vorher festgelegt und er muss gut vorbereitet werden - es ist ein langer Weg bis zum erfolgreichen Flug. Der Segelflugzeugführer muss dabei folgendes berücksichtigen:

- a. Studiere den gültigen FAI Sporting Code, um alle Erfordernisse für einen gegebenen Flug zu erfüllen, und bespreche den geplanten Flug mit einem Sportzeugen. Siehe Liste in Anhang 4.
- b. Halte immer einen Barographen oder Flugdatenschreiber (FR) zum Flug bereit, und habe immer einen neuen Film für die Kamera vorrätig. Übe Wendepunktphotografie, um die Kamera und besonders deine eigene Flugtechnik an den Wendepunkten zu prüfen.
- c. Bist du ungeübt mit GPS und benutzt du zum Nachweis einen Flugdatenschreiber, mache dich vertraut mit der Ausrüstung und mit der Dateneingabe. Teste das System bei mehreren Flügen in der Umgebung des Flugplatzes, ehe du es ernsthaft für einen wichtigen Flug einsetzt.
- d. Halte immer Fluganmeldungen, Landeformulare und die neuesten Ausgaben anderer Abzeichen- oder Rekordformulare bereit. Bewahre all das Material in einem speziellen Behälter und habe diesen griffbereit. Rekordformulare sind auf der Webseite abrufbar. Nationale Luftsportaufsichten (NAC) halten Abzeichenformulare und eventuell eigene, örtlich abgewandelte Rekordformulare bereit
- e. Studiere rechtzeitig mögliche Aufgaben, bereite Karten und/oder Flugdatenschreiber (FR) vor.
- f. Stelle eine Aufgaben-Checkliste zusammen und nutze sie.

1.5 Nicht direkt zum Flug gehörende Daten

Es ist erlaubt, dass Flugnachweise zusätzliche Daten enthalten, die sich nicht direkt auf die beantragte Flugleistung beziehen. Beispiele dafür sind: Daten eines vorhergehenden Fluges (wenn solche Speicherung möglich ist), das Barogramm eines früheren Fluges auf dem Barographen, Fotos von nicht zum Flug gehörenden Wegpunkten oder „Erinnerungsfotos“.

1.6 Messungen, Exaktheit und Genauigkeit (CS3 - 4.4.4)

Ein Gerät zeigt möglicherweise genauere Messwerte an, als sein Messfühler feststellen kann. Beispielsweise kann ein digitaler Barograph auf den Meter genau anzeigen, sein Sensor aber misst die Höhe nur auf 30 m genau (kommt besonders bei großen Höhen vor). Obgleich also eine Höhenangabe auf den nächsten Meter oder Fuß genau angezeigt wird, ist sie nicht gültig für dieses Maß an Exaktheit. Der umgekehrte Fall tritt ein, wenn der Sensor oder Prozessor exakter sind als die Datenangaben. So beispielsweise eine digitale Uhr, die auf die nächste Minute genau anzeigt, während der Rechner mit einer Exaktheit und Auflösung von weniger als einer Mikrosekunde arbeitet.

- a. *Kartenfehler:* Direkte Entfernungsmessungen auf einer Karte sind begrenzt durch Fehler, die einer Positionsbestimmung auf der Karte zu eigen sind. Prinzipielle Positionsfehler sind Zeichnungsverzerrungen, Reproduktions- und Ablesefehler. Solche Fehler kombiniert begrenzen die Exaktheit auf ungefähr plus/minus 500 m auf einer 500.000er Karte. Diese ist damit unbrauchbar für offizielle absolute Messungen. Für Einzelheiten siehe Anhang 10.

- b. *Exaktheit der Messungen für Leistungsabzeichen* Bei Streckenflügen für Leistungsabzeichen bescheinigt der Sportzeuge, dass eine definierte Strecke überboten wurde. Wurde sie eindeutig übertroffen, ist es nicht notwendig, die aktuelle Distanz mit der gleichen Exaktheit wie für einen Rekordflug zu messen. Es würde zum Beispiel ausreichen, auf einer neuen Luftfahrerkarte 1:500.000 oder genauer zu messen. Die gleiche Auffassung gilt auch für die Bescheinigung eines Höhengewinns.
- c. *Rundungsfehler* Beim Runden des Ergebnisses einer Berechnung kann ein Fehler bis zur Hälfte des Wertes der gerundeten Dezimalstelle entstehen. Wenn also eine Berechnung bis auf eine Dezimalstelle genau gefordert wird, müssen alle Zwischenrechnungen auf zwei Dezimalstellen genau durchgeführt und darf die Rundung erst für das endgültige Resultat vorgenommen werden. Ein Beispiel für eine „falsche“ Gold-C-Strecke aufgrund eines Rundungsfehlers ist in Anhang 10, Ziffer 1.3, aufgeführt.
- d. *Höhenfehler* Aufgrund von Fehlern im Zusammenhang mit dem dynamischen Druck, die mit dem Ablesen des Barogramms, mit dem Erstellen einer Eichkurve und (wenn notwendig) mit der Konstruktion einer Kalibrierungsgraphik in Verbindung stehen, gibt es beachtliche Unsicherheiten über die wirklich erreichte Höhe. Aus diesem Grund sollten der Höhengewinn oder die absolute Höhe auf die nächsten 10 Meter gerundet werden. Dieses Verfahren erfüllt die Genauigkeitsforderung von 1% für die Silber-C und ist verhältnismäßig günstiger für andere Abzeichen.
- e. *Zeitmessungen* Geschwindigkeitsrekorde müssen mindestens auf 5 Sekunden genau gemessen werden (CS3-Tabelle 3), vorzugsweise auf eine Sekunde genau. Da sie auf die nächsten 0,1 km/h berechnet werden, bedeutet das bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h einen Genauigkeitsgrad von 0,1%, welcher bei einer Strecke von 100 km einer Messgenauigkeit von 4 Sekunden gleichkommt. Beispiel: Da Geschwindigkeitsrekorde mit 2 km/h zu überbieten sind, müsste ein Dreieckrekord über 100 km mit 153,3 km/h auf 155,3 km/h geschraubt werden, was einer Zeitdifferenz von 1,1 Minuten über 100 km gleichkommt. Ein auf die Sekunde genaues Zeitmessgerät ist deshalb erforderlich.

1.7 Versiegeln der Ausrüstung

Die Methoden des Versiegelns für Kameras, Barographen, Flugdatenschreiber und weitere Ausrüstung an die Struktur des Segelflugzeugs muss für die NAC und die IGC akzeptabel sein. Der Sportzeuge muss die Siegel anschließend identifizieren können. Ein Siegel muss so angebracht und markiert werden, dass nach dem Flug unbestreitbar nachgewiesen werden kann, dass es unversehrt geblieben ist. Das geschieht durch Beschriftung mit der Zulassungsnummer des Segelflugzeugs, dem Datum, der Uhrzeit, Name und Unterschrift des Sportzeugen oder dessen Anerkennungsnummer. Klebeband, das abgezogen und wieder angebracht werden kann, erfüllt die Forderung nicht. Klebeband aus Papier ist für die meisten Versiegelungen geeignet.

1.8 Nationale Rekorde

Die FAI trägt keine Verantwortung für nationale Rekorde, ausgenommen die Tatsache, dass ein Weltrekord auch ein nationaler Rekord sein muss. Eine NAC kann weitere Rekordarten oder -klassen in ihrer nationale Liste führen und auch unterschiedliche Arten des Nachweises zulassen. In jedem Fall aber muss ein nationaler Rekord, der Grundlage für einen Weltrekord ist, dem Sporting Code entsprechen.

HÖHENPROBLEME

2.1 Höhenabzug - Strecken über 100 km (CS3-4.4.2a)

Für Streckenflüge über 100 km hinaus sieht der Sporting Code einen Höhenabzug von der beantragten Strecke vor, wenn der Höhenunterschied mehr als 1000 m beträgt, weil der Endpunkt erheblich tiefer liegen kann als der Abflugpunkt. Dieser Abzug wurde mit den Jahren immer größer, um mit der zunehmenden Entwicklung der Segelflugzeuge Schritt zu halten. Er soll verhindern, dass ein Vorteil aus einem überhöhten Abflug entsteht und macht zur Zeit das Hundertfache des Höhenüberschusses aus. Wenn der Höhenunterschied beispielsweise 1275 m beträgt, wird die geflogene Strecke mit dem Hundertfachen von 275 m gleich 27,5 km reduziert. Wegen dieses Verfahrens besteht die Forderung nach Registrierung der Abflug- und der Endhöhe, auch wenn End- und Landepunkt identisch sind.

2.2 Die 1%-Regel - der Höhenunterschied ist für Strecken unter 100 km begrenzt (CS3-4.4.2b)

Für Streckenflüge unter 100 km darf der maximale Höhenunterschied nicht mehr als 1% der geflogenen Strecke betragen. Ein Spielraum ist nicht erlaubt. Wird 1% überschritten, ist der Flug ungültig. So darf beispielsweise ein Streckenflug für die Silber-C, der genau über 50 km führt, einen Höhenunterschied zwischen Abflug und Landung von 500 m haben. Für 60 km sind 600 m erlaubt, usw., bis zu einer Strecke von 100 km, bei der eine maximale Abflughöhe von 1000 m erlaubt ist. Für Segelflugzeugführer, die Höhenmesser mit Fußanzeige benutzen, wird die Tabelle A hilfreich sein, um die maximale Abflughöhe für kurze Flüge - normalerweise für Silber-C - festzustellen (wenn der Endpunkt zugleich der Landepunkt ist).

km	ft	km	ft	km	ft	km	ft	km	ft
50	1640	60	1968	70	2296	80	2624	90	2952
52	1706	62	2034	72	2362	82	2690	92	3018
54	1771	64	2099	74	2427	84	2755	94	3083
56	1837	66	2165	76	2493	86	2821	96	3149
58	1902	68	2230	78	2559	88	2887	98	3215
								100	3281

Segelflugzeugführer, die für ihren Silber-C Streckenversuch die Regel nutzen möchten, die eine Strecke von dem Schenkel eines längeren Fluges zur Anerkennung erlaubt, sollten beachten, dass die 1%-Regel sich auf die Gesamtlänge der geflogenen Strecke bezieht (wenn sie kleiner als 100 km ist), und nicht auf den Schenkel des Fluges, der länger als 50 km ist und dessen Anerkennung beantragt wird. Es wäre logisch eine Abflughöhe zu wählen, die noch einen Antrag auf Anerkennung des Streckenfluges erlaubt, auch wenn die Außenlandung direkt nach 50 km eintritt.

2.3 Höhennachweis für Weltrekordversuche (CS3-3.0.3)

Die Ausschließlichkeit der Nutzung von Flugdatenschreibern gilt für Absolute Höhe und Höhengewinn gleichermaßen, ungeachtet der anerkannten Genauigkeit und Sicherheit elektronischer Barographen. Der Höhenschrieb des Flugdatenschreibers sollte die beantragte Höhe beweisen, und die durch GNSS erstellte Höhenregistrierung sollte als unterstützender Beweis dicht bei dem barographischen Höhenschrieb liegen.

2.4 Messung des absoluten Luftdrucks - Formel zur Höhenkorrektur (CS3-4.4.8)

Um diese Korrektur vorzunehmen, muss der Sportzeuge die „Standardhöhe“ am Flugplatz zur Zeit des Fluges ermitteln. Das kann durch Aufzeichnung der Flugplatzhöhe auf einem Höhenmesser geschehen, der auf 1013,2 hPa (29.92 Zoll Quecksilber) eingestellt ist. Die Durchschnittsanzeige mehrerer Höhenmesser bietet größere Genauigkeit. Alternativ kann von der nächstgelegene Wetterstation (innerhalb der gleichen Luftmasse) der Stationsdruck zur Zeit des Fluges und ihre Höhe übernommen werden. Die Umwandlung des Stationsdruckes zur Höhenangabe nach Tabellen der Standardatmosphäre macht die Berechnung der Korrektur möglich. Die Formel ist am besten in zwei Schritten zu erklären:

a. *Korrigierte Höhe = gemessene Höhe (Barogramm) + Korrektur,*

b. *Korrektur*

*= Flugplatzhöhe - Standardhöhe (Höhenmesser auf Standardeinstellung 1013.2 hPa), oder
= Höhe der Wetterstation - Stationsdruck (umgerechnet in Höhe).*

War der atmosphärische Druck zur Zeit des Fluges niedriger als der Standarddruck, ist die Korrektur negativ, und die korrigierte Höhe ist geringer als die gemessene. Das heißt, der Barograph hat zu hoch angezeigt.

ÜBERLEGUNGEN ZU ABFLUG UND FLUGENDE

3.1 Alternativen bei Abflug und Flugende

Bei Anfang oder Ende eines Abzeichen- oder Rekordfluges können Missverständnisse auftreten, weil mehrere Alternativen möglich sind. Sportzeugen und NACs machten die Erfahrung, dass schon beim Abflug die meisten Möglichkeiten für Irrtümer und Fehlberechnungen der Position oder Flughöhe gegeben sind und damit das Bemühen des Segelflugzeugführers für den weiteren Flug von vornherein null und nichtig machen.

Nach dem Sporting Code können vier Methoden für Abflug und Flugende gewählt werden. Jede Abflugmethode kann mit jeder Methode der Flugbeendigung kombiniert werden.

	Der Abflug (CS3-1.1.7)	Das Flugende (CS3-1.1.11)
1.	der Ausklinkpunkt	die Landung
2.	das Verlassen der Abflugpunkt-Zone	der Einflug in die Endpunkt-Zone
3.	das Überqueren der Abfluglinie	das Überqueren der Ziellinie
4.	das Ausschalten des Triebwerks	das Wiederanlassen des Triebwerks

Die Alternativen 1. und 4. können als gleichwertig betrachtet werden und sind normalerweise nicht vorher anzumelden. Ausnahmen sind Zielflüge, bei denen der Endpunkt angemeldet werden muss oder geschlossene Kurse, bei denen die Festlegung eines „Ausklinkpunktes“ als Abflug- und Endpunkt der Anmeldepflicht entspricht. Die Abflugmethoden 2. und 3. verlangen immer die vorherige Anmeldung des Abflugpunktes (ausgenommen Distanzflüge).

3.2 Nachweis Abflug und Flugende - Normalfall

Abflug und Flugende sind mit jeweils drei Parametern verbunden, die im Normalfall in einem Punkt gemessen werden: Position, Zeit und Höhe.

<i>Die Abflugposition</i> ist der Punkt des Ausklinkens oder des Abstellens des Triebwerks oder der erklärte Abflugpunkt. Von ihr aus wird die Distanz der Aufgabe berechnet.	<i>Die Endposition</i> ist der Punkt der Landung oder des Wiederanlassens des Triebwerks oder der erklärte Endpunkt. Bis zu ihr wird die Aufgabendistanz berechnet.
<i>Die Startzeit</i> ist die aktuelle Zeit des Ausklinkens oder des Abstellens des Triebwerks oder des Kreuzens der Abfluglinie oder des Verlassens der Abflugpunkt-Zone.	<i>Die Endzeit</i> ist die aktuelle Zeit der Landung oder des Wiederanlassens des Triebwerks oder des Kreuzens der Ziellinie oder des Einflugs in die Endpunkt-Zone
<i>Die Abflughöhe</i> wird am gleichen Punkt wie die Abflugzeit gemessen.	<i>Die Endhöhe</i> wird am gleichen Punkt wie die Endzeit gemessen.

3.3 Nachweis des Höhenverlustes zwischen Abflug und Flugende - Kamera

Wird ein erklärter Abflugpunkt außerhalb der Sicht des Sportzeugen eingesetzt, ist das für Segelflugzeugführer nachteilig, die den Fotonachweis nutzen, weil es schwierig ist die Höhe nachzuweisen, mit der die Abflugpunkt-Zone verlassen wird. *Nur für Distanzflüge* kann dieses Problem gelöst werden, indem die Höhe bei der *Zeit des Ausklinkens oder des Abstellens des Triebwerks* als Abflughöhe angenommen wird (CS3-1.4.7). Der Ausklinkpunkt oder der Punkt, in dem das Triebwerk abgestellt wird, können irgendwo liegen. Der Höhenunterschied für den Höhenabzug wird bis zur Höhe des Endpunktes gemessen, und nicht bis zu der Höhe, in der sich das Segelflugzeug im Endpunkt befindet, weil diese nicht zuverlässig gemessen werden kann. Der Abflugpunkt für Entfernungsmessungen ist der ursprünglich angemeldete und der Endpunkt ist entweder der Landepunkt oder der angemeldete Endpunkt.

Keine Zeitmessung ist für Distanzflüge nötig. Während diese Alternative den Nutzern des fotografischen Nachweises helfen soll, gibt es keine Beschränkung für den Einsatz von Flugdatenschreibern

3.4 Markierung vor der Kamera

Die beliebige Linie, die vor der Linse der montierten Kamera auf die Haube gezogen wird, muss auf dem Film erkennbar sein. Sie ist dann als ein unscharfer Schatten in der Form der Linie zu erkennen. Der Sportzeuge überprüft, ob dieser Schatten auf dem Foto mit Form und Richtung der Linie übereinstimmt, und dass er auf dem Abmeldefoto und allen Wegpunktfotos erscheint (Fotos nach dem Flug werden nicht immer mit montierter Kamera aufgenommen). Ein häufiger Fehler ist es, die Linie zu schwach oder zu dünn zu ziehen, weil sie so eventuell nicht auf dem Film erscheint. Eine starke Markierung verwischt nicht die Einzelheiten des Fotos - sie kann sogar die Erkennbarkeit verbessern, indem sie die Überbelichtung bei Luftaufnahmen reduziert.

3.5 Nachweis des Abflugs und des Flugendes - Benutzung eines Flugdatenschreibers

Fehler bei Abflug oder Flugende könnten sich als Höhenverlust auswirken, der einen Geschwindigkeitsflug ungültig machen oder zu einem unerwünscht großen Höhenabzug führen kann. In diesem Fall dürfen Abflughöhe und -zeit nach dem Flug *von der günstigsten Positionsmarke innerhalb der Beobachtungszone* gewählt werden, bevor diese verlassen oder die Abfluglinie überflogen wurde. Das Ergebnis ist ein gültiger Start mit einer Art „Zeitstrafe“ bei Geschwindigkeitsaufgaben und mit einer Kontrolle über einen Höhenabzug während des Fluges bei Distanzaufgaben.

Der Segelflugzeugführer darf vor Abflug zu einer Aufgabe auf jede beliebige Höhe steigen, muss aber dann die minimale Endhöhe berechnen, die zu keinem Höhenabzug führt. Gerät er bei Annäherung an das Flugende unter die Endhöhe, die zu keinem oder einen nur kleinen Höhenabzug führen würde, darf er hochziehen oder einen Aufwind innerhalb der Endpunkt-Beobachtungszone nutzen, bis der Höhenunterschied zur Abflughöhe 1000 m oder weniger beträgt. Diesen Zeitpunkt darf er dann als Endzeit benutzen. Wenn - nach dem Flug - der Höhenunterschied immer noch extrem groß ist, dürfen Abflughöhe und -zeit von einer Positionsmarke innerhalb der Beobachtungszone des Abflugs genommen werden, von der aus der Höhenverlust 1000 m oder geringer war.

3.6 Abflüge vom Ausklinkpunkt oder vom Anlassen des Antriebs an (CS3-1.1.8a, 1.1.8d)

Ist der Ausklinkpunkt zugleich Abflugpunkt, muss der Segelflugzeugführer - um einen geschlossenen Kurs mit einem gültigen Endpunkt zu fliegen - in die Beobachtungszone des Ausklinkpunktes zurückfliegen (die dann am Ende des letzten Schenkels liegt), und eine Position im Umkreis von 1000 m um diesen Ausklinkpunkt nachweisen, oder er muss im Umkreis von 1000 m um diesen Punkt herum landen. Alternativ darf der Endpunkt eine Ziellinie oder ein angemeldeter Endpunkt sein, die 1000 m oder weniger vom Ausklinkpunkt entfernt liegen. Befindet sich der Ausklinkpunkt über einem Flugplatz, ist mit Landung auf diesem der geschlossene Kurs gegeben.

3.7 Abflug-Zeitabstand (CS3-4.3.2)

Bei Nutzung des fotografischen Nachweises muss die Möglichkeit ausgeschlossen sein, dass der Segelflugzeugführer seinen ersten Wendepunkt fotografiert, bevor er einen vom Boden beobachteten Abflug durchführt, nach dem er direkt zum zweiten Wendepunkt fliegt. Ein „Mindest-Abflugzeitabstand“ ist festzulegen, obwohl bei einer Aufgabe von 100 km der Sportzeuge bestimmen kann, dass das Segelflugzeug bis zu seinem letzten Abflug ständig in Sicht der Beobachter bleibt. Andere, weniger aufwendige Verfahren können angewandt werden (z.B. Fotografieren eines Zeitzeichens am Boden). Es wird aber empfohlen, dass eine bestimmte Vereinbarung über eine Kontrolle zwischen dem Sportzeugen und dem betreffenden Segelflugzeugführer getroffen wird. Zwei solcher Verfahren, die angewandt werden können, sind nachstehend beschrieben.

- a. Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abflügen darf nicht mehr als 40 % der für die Strecke benötigten Flugzeit betragen. Segelflugzeugführer sollten sicherstellen, dass sie beobachtete Abflüge in kürzeren Abständen durchführen. Sollte das nicht möglich sein, oder sollte der Segelflugzeugführer zu einem neuen Versuch zurückkehren, bevor er die Strecke geflogen hat, muss er landen oder einen Wendepunkt fotografieren, zurückkehren und seinen Abflugraum fotografieren, ehe er einen neuen Abflug durchführt. Seine Fotos würden dann etwa diese Reihenfolge zeigen:
 1. Fluganmeldung, 2. Wendepunkt A, 3. Abflugpunkt, 4. Wendepunkt A, 5. Wendepunkt B, 6. Fluganmeldung oder Segelflugzeug nach der Außenlandung.
- b. Der Segelflugzeugführer fotografiert ein deutliches Zeichen in der Nähe des Abflugpunktes (Anhänger oder großes Tuch), das in Abständen vom Sportzeugen verändert wird. Danach soll der Segelflugzeugführer so schnell wie möglich abfliegen, in jedem Fall innerhalb 40% der Zeit, wie

oben in a. beschrieben ist. Der Sportzeuge muss sich selbst davon überzeugen, dass das Foto während des gesetzten Zeitabstandes vor dem Abflug aufgenommen wurde und eine entsprechende Bescheinigung ausstellen. Dieses Verfahren erlaubt einem Segelflugzeugführer eine Geschwindigkeitsaufgabe ohne Landung zu wiederholen, wenn er versuchen möchte, die vorhergehende Leistung zu verbessern.

Wird eine zeitregistrierende Kamera zum Messen der Zeitdifferenz eingesetzt, wie beispielsweise für einen Abflug-Zeitabstand, muss diese nach CS3-4.5 kontrolliert werden. Dabei ist zu beachten, dass zeitregistrierende Kameras als Zeitmesser für FAI-Geschwindigkeits- oder Dauerflüge nicht zugelassen sind. Allerdings kann die Zeiteinblendung als unterstützender Nachweis vorteilhaft sein.

MÖGLICHKEITEN DER AUFGABENWAHL

4.1 Gemischter Nachweis der Beobachtungszone (CS3-4.6.2f)

Die drei Methoden, mit denen der Aufenthalt in der Beobachtungszone nachgewiesen werden kann, schließen einander nicht aus. Jede von ihnen darf zur Unterstützung der anderen während ein- und desselben Fluges herangezogen werden. Wenn beispielsweise durch eine Unterbrechung der Flugdaten eine Wendepunktinformation verloren geht, kann der Nachweis mittels Foto geführt werden. Allerdings muss ein solcher Ersatznachweis den Bedingungen des Sporting Code entsprechen. So muss zum Beispiel das Foto Teil einer kompletten Foto-Reihenfolge sein.

4.2 Reihenfolge der Wendepunkte und „neutrale“ Fotos (CS3-4.2.1e)

Wird der fotografische Nachweis angewandt (CS3-4.6.3b), legt die Fluganmeldung die Reihenfolge fest, in der die geforderten Fotos auf dem Filmstreifen erscheinen müssen. Das schließt andere - Erinnerungs- oder Wendepunktphotos - nicht aus, auch wenn sie in keinem Zusammenhang mit der auf dem Film beantragten Leistung stehen. Entscheidend ist die Einhaltung der angemeldeten Reihenfolge (siehe Ziffer 1.5).

4.3 Freie Rekordflüge

Zwei neue Rekordflüge, die Freie Distanz und der Freie Zielflug mit Rückkehr haben die vorherigen Forderungen für die Gerade Distanz und die Distanz mit bis zu drei Wendepunkten ersetzt und ändern den Freien Zielflug mit Rückkehr. Der wesentliche Unterschied zwischen Rekordflügen über Freie Distanzen und anderen Flügen besteht in der Behandlung der Wegpunkte, die erst nach dem Flug festgelegt werden. Immerhin können freie Distanzen auch von Flügen beantragt werden, die erreichte angemeldete Wendepunkte enthalten. Zu beachten ist der wesentliche Unterschied zu Flügen für ein Leistungsabzeichen, bei denen Wegpunkte vorher angemeldet werden müssen (ausgenommen beim Abflug vom Ausklinken und beim Flugende durch Landung, wie jeweils zutreffend).

Der Segelflieger kann zwischen Start und Landung hinfliegen, wo er will, und wählt nach dem Flug aus seinem Positionsnachweis die Punkte aus, die er als Wegpunkte für seine Flugleistung einsetzen möchte. Natürlich muss der Segelflugzeugführer beim Start wissen, welchen der drei Freien Rekordarten sein Versuch gilt. Eine „normale“ Anmeldung mit allen Informationen, die nicht den Flugweg betreffen, muss vor dem Flug immer gemacht werden, nur die Angabe der Wegpunkte entfällt.

a. Nachweis durch Flugdatenschreiber

Jede Positionsmarke beim oder nach dem Ausklinken kann als Wegpunkt für die Segelflugleistung ausgewählt werden. Die Position des Segelflugzeugführers wird als genau über (also in) der Beobachtungszone dieses Punktes befindlich angesehen. Siehe CS3-4.6.2f(iii).

b. Nachweis durch Fotografie

Das Segelflugzeug muss sich in der Beobachtungszone des gewählten Wende- oder Endpunktes befinden. Bei einer Freien Aufgabe können Fotofehler ungeahndet bleiben, denn wenn sich das Segelflugzeug für die Umrisse des eigentlichen Wendepunktes außerhalb der Beobachtungszone befindet, können doch andere Umrisse des Bodenabschnittes auf dem Foto erkennbar sein, durch welche die Erfordernisse für eine Beobachtungszone erfüllt werden.

4.4 Scheitern einer angemeldeten Aufgabe (CS3-4.2.2b)

Bei Nichtvollendung einer angemeldeten Aufgabe (gewöhnlich dadurch hervorgerufen, dass ein Wendepunkt nicht erreichbar war) können immer noch die Erfordernisse einer geringeren Segelflugleistung erfüllt werden. Das Prinzip ist, dass der Flug nach dem Erreichen des letzten Wendepunktes

als „unangemeldet“ behandelt wird, ausgenommen, dass ein „geschlossener Kurs“ gemeldet werden darf, wenn der angemeldete Endpunkt erreicht wurde und als Ziel gelten kann. Im Folgenden zwei Beispiele für den zweiten Fall:

a. *Distanz mit Rückkehr*

War der erste Wendepunkt nicht erreichbar, könnte der Segelflugzeugführer immer noch einen Rekord für eine „Freie Distanz mit Rückkehr“ beantragen, nachdem er ein anderes Merkmal am Boden fotografiert und nachträglich als WP erklärt (fotografischer Nachweis) oder die vom Abflug am weitesten entfernte Positionsmarke ausgewählt hat (Nachweis durch Flugdatenschreiber).

b. *Dreieck-Distanz über zwei Wendepunkte*

Wurde der erste Wendepunkt nicht erreicht, könnte der Segelflugzeugführer einen Rekord für eine Freie Distanz um drei Wendepunkte, eine Strecke über drei Wendepunkte für das Leistungsabzeichen (Abflug, 1. Wendepunkt, Endpunkt), oder einen Freien Distanz mit Rückkehr über jeden beliebigen erreichten Wendepunkt (der vorher angemeldete zweite Wendepunkt nicht ausgeschlossen) beantragen

War der zweite Wendepunkt nicht erreichbar, könnte der Segelflugzeugführer beantragen: Einen Rekord für Distanz mit Rückkehr, oder eine Strecke über drei Wendepunkte für das Leistungsabzeichen (Abflug, 1. Wendepunkt, Endpunkt), oder einen Rekord für einen Freien Distanzflug mit Rückkehr über jeden erreichten Wendepunkt, oder einen Freien Distanzrekord über drei Wendepunkte während des Fluges, oder einen freien Distanzrekord über drei Wendepunkte unter Benutzung des ersten Wendepunktes und jeden beliebigen anderen Punktes als zweiten Wendepunkt. (AL2)

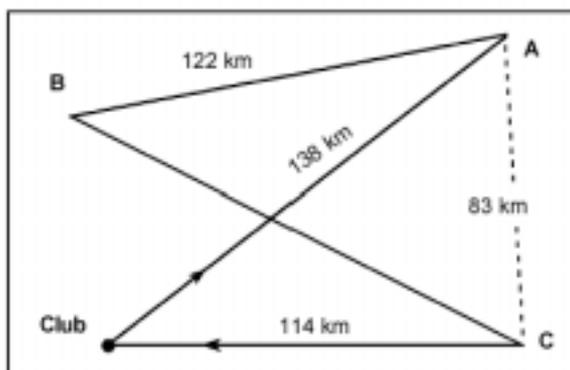
4.5 Mehr als eine Segelflugleistung während eines Fluges (CS3-2.01 und 3.02)

Ein Flug kann die Forderungen für mehr als eine Abzeichenbedingung oder einen Rekord erfüllen. Wenn beispielsweise ein Flug wie nachstehend beschrieben (Club/A/B/C/Club)angemeldet und einwandfrei durchgeführt wurde, sind die folgenden Bedingungen für das Internationale Segelfliegerleistungsabzeichen erfüllt:

a. *Diamant und Golddistanz* - 515 km (Club/A/B/C/Club)

b. *Zieldiamant und Golddistanz* - 346 km (A/B/C)

Diese Strecke entspricht der 3 WP Dreiecksdefinition des CS3-1.4.6b(i). In umgekehrter Richtung geflogen entspricht es der 3WP Definition des CS3-1.4.5b.



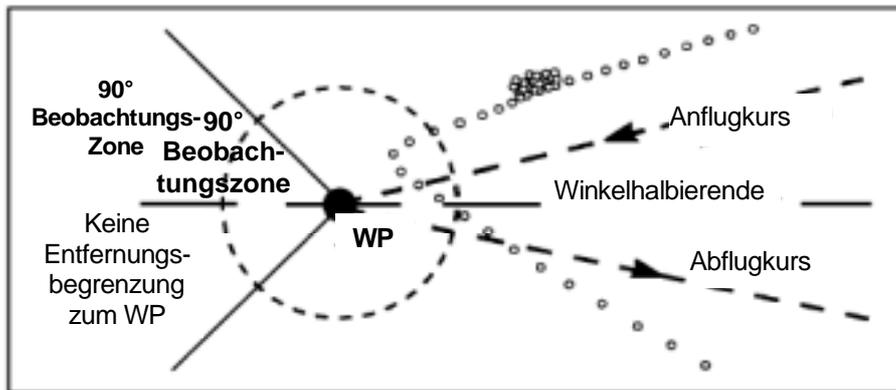
Rekorde sind ebenfalls in verschiedenen Kategorien möglich, obwohl ein Segelflugzeugführer nicht unbedingt den im Diagramm gezeigten Kurs wählen würde. Man sollte beim Auswählen der Wendepunkte immer die Möglichkeit für alternative Abzeichen- oder Rekord-Anträge im Auge behalten, denn so bleibt dem Segelflugzeugführer die Gelegenheit, nützliche Entscheidungen zur Aufgabenwahl entsprechend der Wetterentwicklung noch während des Fluges zu treffen

4.6 Verfahren in der Beobachtungszone (CS3-4.6.2f)

Ein Wegpunkt ist nur erreicht, wenn der Segelflugzeugführer nachweisen kann, dass er in der Beobachtungszone war, wie in CS3-1.1.5 beschrieben und unten dargestellt. Andere Formen der Beobachtungszone, die in Wettbewerben erlaubt sind (z.B. „Bierdose“), fügen zusätzliche Bereiche hinzu oder beschränken die Größe des definierten Quadranten der Beobachtungszone und sollten nicht verwendet werden. Akzeptable Nachweise sind entweder ein gültiges Foto, eine gültige Positionsmarke aufgezeichnet in der Beobachtungszone, oder eine, die Beobachtungszone schneidende Gerade zwischen zwei aufeinanderfolgenden gültigen Positionsmarken (siehe Ziffer 9.2 für mehr Informatio-

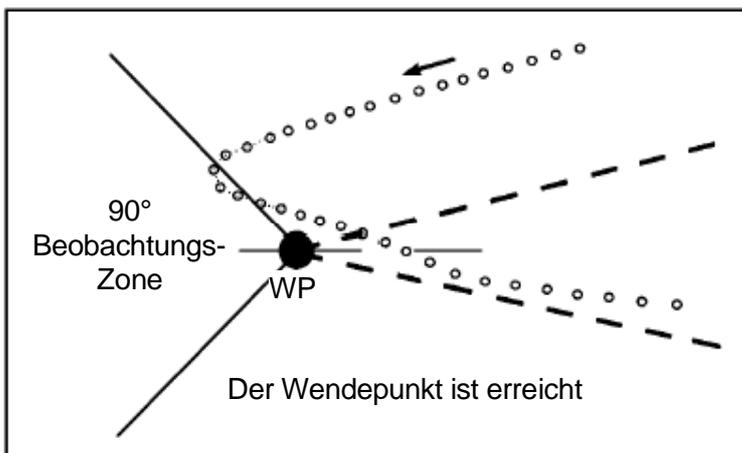
nen zu Flugdatenschreiber und Beobachtungszonen). Kann der Nachweis nicht geführt werden, liegt meistens einer der drei folgenden Fehler vor:

- a. Bei fotografischem Nachweis erfolgt die Aufnahme vor Einflug in die Zone. Trotz des üblichen Zeitdruckes sollte der Segelflugzeugführer noch ein paar zusätzliche Sekunden warten, wenn er sicher ist, dass die Aufnahme gemacht werden kann. Über eine zu spät geschossene Aufnahme hat noch kein Sportzeuge berichtet. Siehe auch Kapitel 16 über die „Technik der Fotoauswertung“. Außerdem sollte ein zweites Foto aufgenommen werden.



Ungültiger Wendepunkt. Während eines Fluges für das L-Abzeichen wurde der Wendepunkt nicht erreicht, da die Beobachtungszone nicht berührt wurde.

- b. Bei Nachweis durch Flugdatenschreiber dreht der Segelflugzeugführer zu früh vom Wegpunkt ab, weil er dem Alarmzeichen für den Einflug in den Zylinder folgt, das aber für Wettbewerbe und nicht für Abzeichen- oder Rekordflüge gilt (siehe Diagramm oben). Dabei muss der Weg des Segelflugzeugs nicht unbedingt um den WP herumführen. Es ist nur nachzuweisen, dass er an irgendeiner Stelle die Grenzen der Beobachtungszone überschritten hat.



Im nebenstehenden Diagramm liegen drei Positionsmarken des Flugdatenschreibers innerhalb der Beobachtungszone. Allerdings kann eine solche Flugroute nicht als klug bezeichnet werden, besonders dann, wenn eine Kamera benutzt wurde. Auch wenn der Nachweis durch GNSS Flugdatenschreiber geführt wurde, muß festgestellt werden, daß der Segelflieger einfach Glück hatte.

- c. Bei Nachweis durch Flugdatenschreiber hat der Segelflugzeugführer eine zu langsame Registrierungsgeschwindigkeit eingestellt, und damit erscheint keine Positionsmarke innerhalb der Beobachtungszone (Ziffer 9.2 a). EIN ABTASTINTERVALL VON ZEHN SEKUNDEN ODER WENIGER WIRD DRINGEND EMPFOHLEN. Es ist auch möglich (bei den heutigen Geräten aber eher unwahrscheinlich), bei starker Querneigung Kontakt zu den GPS-Satelliten zu verlieren (Ziffern 7.2 und 13.8b). Zu beachten ist, dass die minimale Aufzeichnungsrate von einmal pro Minute, die im Code beschrieben wird, sich auf die Einstellung des Flugdatenschreibers für die Aufzeichnung in der IGC-Flugdatendatei bezieht. Fehlende Positionsmarken in ansonsten lückenlosen Aufzeichnungen, durch welche die Abtastintervalle größer als einmal pro Minute werden (beispielsweise aufgrund unvermittelter Fehlfunktionen oder Unregelmäßigkeiten des GPS-Systems) sind im Normalfall zu akzeptieren. (AL2)

4.7 **Zielnachweis per Kamera (CS3-4.3.4c)**

Eine von vier Möglichkeiten des Segelflugzeugführers zum Beweis der Vollendung eines Zielfluges ist ein „zufriedenstellender“ Nachweis, dass sich das Segelflugzeug in der Beobachtungszone des Endpunktes befunden hat, nicht weiter als 1000 m von diesem entfernt. Wird bei einem Flug für ein Leistungsabzeichen eine Kamera benutzt, ist die genaue Position ohne Anwendung spezieller Techniken der Fotointerpretation schwierig zu bestimmen. Die Beweispflicht für die Vorlage eines „zufriedenstellenden“ Nachweises liegt beim Segelflugzeugführer, dafür wird ein Foto aus einer nahen Position zum Fotopunkt benötigt. Wenn beim Auswerten des Fotonachweises über die Entfernung zum Punkt argumentiert werden kann, ist die Forderung nach „zufriedenstellend“ nicht erfüllt. Hat der Segelflugzeugführer irgendeinen Zweifel, ob er ein „zufriedenstellendes“ Foto aufnehmen kann, sollte er eine andere Methode wählen – im allgemeinen würde das die Landung weniger als 1000 m vom Endpunkt entfernt sein. (AL2)

NACHWEISE MITTELS BAROGRAPH

5.1 **Grundlagen für barographischen Nachweis**

Ein Barograph wird für die Aufzeichnung aller Flüge für Leistungsabzeichen und Rekorde gefordert, mit Ausnahme von Dauerflügen, die unter ständiger Beobachtung eines Sportzeugen stehen. Das aufgezeichnete Barogramm beweist jedes oder alle der drei Elemente eines Flugprofils:

- a. Höhe ein Barograph zeichnet Luftdruck und Zeit auf. Die Druckaufzeichnung kann unter Benutzung der Standard Druck/Höhentabellen zur Berechnung der Höhe genutzt werden (vorbehaltlich der Höhenfehler, dargestellt in Ziffer 1.6d). Kalibrierungskurven werden oft direkt in der Höhe aufgezeichnet und machen dann diese Umrechnung überflüssig.
- b. Kontinuität das Barogramm bestätigt die Aufzeichnung eines ununterbrochenen Fluges.
- c. Dauer das Barogramm kann genutzt werden, um die Dauer eines Fluges festzustellen, wenn der Sportzeuge nicht beim Ende des Fluges zugegen ist. Die Rotationsgeschwindigkeit der Barographentrommel muss kalibriert sein.

5.2 **Die Kontinuität der Aufzeichnung (CS3-4.3.5)**

- a. Ein Anhalten der Trommelrotation macht den Nachweis der Flugdauer unwirksam, wenn der Barograph zur Zeitmessung eingesetzt ist. Sogar ein vorübergehendes Anhalten wird normalerweise auch andere Nachweise ungültig machen, es sei denn, der Sportzeuge kann bestätigen, dass auch das unvollständige Barogramm kritische Daten und die Kontinuität nachweist.
- b. Eine Unterbrechung der Spur kann - wenn diese nicht das ganze Barogramm ungültig macht - zumindest den zu beantragenden Höhengewinn beeinträchtigen und könnte den Nachweis der Kontinuität des Fluges unmöglich machen (siehe Ziffer 13.8b zu „fehlende Positionsmarken“). Wenn eine Spur voraussichtlich über mehr als eine Trommelumdrehung des mechanischen Barographen hinausgeht, sollte die Folie so angebracht werden, dass die Befestigungsspanne (wenn eine solche benutzt wird), nicht die Aufzeichnungsspur unterbricht.
Ein Ende der Folie kann die Befestigungsspanne überlappen. Alternativ ist die gesamte Trommel mit der über die Spanne hinweglaufenden Aufzeichnungsspur als Beweismittel einzureichen.

5.3 **Nachweis durch den Barographen des Flugdatenschreibers**

Die digitale Höhenangabe des GNSS Empfängers ist eine gerechnete Höhe über einer mathematisch definierten Erdoberfläche und nicht über der tatsächlichen Meereshöhe. Sie ist also nicht genau genug, um die Genauigkeitsforderungen des Sporting Code zu erfüllen. Sie Anhang 6, Ziffer 1.3 für Einzelheiten. Flugdatenschreiber enthalten einen zusätzlichen Fühler zur Registrierung der Druckhöhe. Damit können sie ein Barogramm erstellen, das den Erfordernissen des Sporting Code entspricht. (AL2)

GLOBALES NAVIGATIONS SATELLITEN SYSTEM (GNSS) UND FLUGDATENSCHREIBER (FR)

Nach der Definition CS3-1.3.5 bezeichnet der Ausdruck „Flugdatenschreiber“ oder „FR“ ein von der IGC zugelassenes Flug-Aufzeichnungsgerät. Allgemeine Informationen über die Charakteristik der GNSS-Systeme und Flugdatenschreiber, die zum Aufzeichnen von Flugdaten entwickelt wurden sowie Hinweise auf die entsprechenden Webseiten sind in Anhang 6 zu diesem Annex zu finden. Die folgenden Kapitel 6 bis 10 bieten Leitfäden für Segelflugzeugführer und Eigentümer von Flugdatenschreibern, die Kapitel 11 bis 13 enthalten Hilfen für die mit der Auswertung befassten Sportfunktionäre.

6.1 IGC Zulassungsdokumente

Segelflugzeugführern und Eigentümern wird geraten, eine Kopie des Zulassungsdokumentes der IGC (Anhang 6, Ziffer 2.3) für den benutzten Flugdatenschreiber zu erwerben und sorgfältig zu studieren, ehe das Gerät bei einem Flug eingesetzt wird, der offiziell beglaubigt werden muss. Die letzten Versionen aller dieser Dokumente können von den entsprechenden Webseiten in Englisch und in Deutsch heruntergeladen werden. Alle Aktualisierungen oder Änderungen werden von der FAI über die IGC E-Mail Liste und über die Segelflug Newsgroup <rec.aviation.soaring> veröffentlicht. Gleichzeitig werden jeweils die Webseiten geändert.

6.2 Kalibrierung der Barographenfunktion

Den Segelflugzeugführern wird geraten, vom Hersteller oder von einer NAC zugelassenen Stelle eine Kalibrierung des Barographen durchführen zu lassen, bevor der FR für den Nachweis einer Flugleistung eingesetzt wird (siehe Anhang 9). Eine gültige Datei im IGC-Format mit den Druckschritten der Kalibrierung muss aufgezeichnet werden und vorhanden sein (CS3B, Kapitel 2). Anträge für Höhe und Höhengewinn bedürfen einer Kalibrierung für die jeweilige Flugleistung, bei Anträgen für Geschwindigkeit und Distanz wird sie verlangt, um die Höhendifferenz zwischen Abflug- und Endpunkt zu berechnen. Auch ist es möglich, dass die NAC oder FAI die vom FR aufgezeichneten Druckhöhen bei Start und Landung mit den atmosphärischen Drücken (QNH) für die gleichen Zeiten vergleichen möchten, die von einer örtlichen meteorologischen Station aufgezeichnet wurden. Die maximalen Zeitabstände zwischen den Kalibrierungen sind im CS3-4.4.7 niedergelegt. Es ist zu beachten, dass von der IGC zugelassene elektronische Barographen und Flugdatenschreiber nur alle 24 Monate kalibriert werden müssen, im Gegensatz zu 12 Monaten für alle anderen Barographenmuster.

6.3 Geodätisches Datum (GD) für Flugdaten

Das geodätische Datum WGS84 muss für alle Breiten- und Längendaten gesetzt sein, die aufgezeichnet und nach dem Flug zur Analyse übertragen werden (CS3-4.6.4). Geschieht das nicht, sind die Daten ungültig. Siehe Anhang 10 für Hintergrundinformationen für das geodätische Datum.

6.4 Karten mit örtlichem geodätischen Datum

Breiten- und Längengrade oder andere Gitternetze auf örtlichen Karten können zum Feststellen der Koordinaten von Wegpunkten genutzt werden. Das geodätische Datum solcher Karten ist möglicherweise nicht WGS84, sondern ein örtliches Datum. Das GD der Karte sollte vermerkt und die Koordinaten mittels eines Umrechnungsprogramms in Längen- und Breitengrade nach WGS84 umgewandelt werden. Eine Kopie des Programms USGS MDTRNS (Karten Datum Umwandlung) steht als Freeware auf der FAI/IGC-Seite für früher bereitgestellte Software zur Verfügung. Andere Umwandlungsprogramme können käuflich erworben werden.

6.5 Nationale Wendepunktlisten

Es wird dringend empfohlen, dass nationale Listen von Weg- und anderen Punkten Breiten- und Längengrade nach dem WGS84 Datum enthalten. Solche Breiten- und Längenangaben können dann direkt für Flüge nach IGC Breiten- und Längenkriterien eingesetzt werden, eine Umwandlung ist nicht nötig. Derartige Breiten- und Längenangaben können während des Fluges mit Flugdatenschreibern benutzt werden, die über ein Display mit Wendepunkten verfügen. Auch für jedes Analyseprogramm nach dem Flug, in dem die Koordinaten der Wegpunkte als Basis zur Beurkundung von Beobachtungszonen herangezogen werden, sind sie zu verwenden.

EINSTELLUNGEN DER FLUGDATENSCHREIBER

7.1 Abstände der Positionsmarken

Die Daten für GNSS- und Druckhöhen werden in Form regelmäßiger Positionsmarken aufgezeichnet, deren Abstände (Abtastintervalle) mit dem Bedienungsmenü eingestellt werden. Viele Flugdatenschreiber verfügen über eine langsamere Einstellung für den Kurs zwischen den Wegpunkten und eine schnellere Abtasteinrichtung, die automatisch in der Nähe von Beobachtungszonen und/oder nach dem Drücken des Knopfes „Pilotenereignis“ (engl. „pilot event“) einsetzt.

- a. *Abstände der Positionsmarken - maximale Einstellung* Bei einem nach IGC-Regeln zu beglaubigenden Flug darf die Einstellung für die Abstände der Positionsmarken (Abtastintervalle) nicht größer als eine Minute sein (CS3-4.3.1). Geht die Einstellung darüber hinaus, wird der Flug nicht beglaubigt. Es ist zu beachten, dass es sich um Einstellungen handelt und weniger um die tatsächlichen Positionsmarken (siehe Ziffer 13.8b für verlorene Positionsmarken).
- b. *Einstellung zwischen Wegpunkten* Für den Flug auf Kurs zwischen den Wegpunkten werden kürzere als die maximalen Abstände empfohlen, so dass Manöver wie Thermikkreise auf dem Bildschirm erkannt werden können. Abstände von zehn bis 20 Sekunden haben sich bewährt, die auch nicht so viel Speicherplatz wie schnellere Einstellungen für den gesamten Flug benötigen.
- c. *Einstellung in der Nähe der Wegpunkte.....* Erheblich kürzere Abstände werden in der Nähe von Wegpunkten empfohlen. Damit wird die Registrierung von Positionsmarken in der Beobachtungszone begünstigt (siehe Ziffer 9.2).

7.2 Verlorene Positionsmarken

Aus mehreren Gründen ist zu akzeptieren, dass eine Anzahl von Positionsmarken verloren gehen oder als „falsche Positionsmarken“ gewertet werden müssen (siehe Ziffer 13.8 zu Unregelmäßigkeiten in Dateien). Jede Unterbrechung gültiger, konkret aufgezeichneter Positionsmarken sollte durch die Aufzeichnung der Druckhöhe abgesichert sein, die in Flugdatenschreibern weiterläuft, auch wenn die Markenaufzeichnung unterbrochen wird. So wird die Kontinuität des Fluges nachgewiesen. Allerdings bedürfen Beurkundungen von Beobachtungszonen gültige Breiten- und Längenmarken. Fehlen diese, kann der Aufenthalt in der betreffenden Zone nicht bestätigt werden.

Die meisten Antennen sind auf eine größtmögliche Leistung im Horizontalflug ausgerichtet. Große Querneigungen können also zu Kontaktverlust zu den Satelliten und damit zum Ausfall von Positionsmarken führen. Um den Nachweis der Beobachtungszone nicht zu gefährden, sollten jegliche Manöver zurückgestellt werden, bis gültige Positionsmarken in der Zone aufgezeichnet wurden.

7.3 Das geodätische Datum

Werte für gespeicherte Breiten- und Längenangaben - z.B. für Abflug, Wende- und Endpunkte - müssen nach dem geodätischen Datum WGS84 berechnet und eingegeben werden. Die meisten Flugdatenschreiber können nur Positionsmarken mit diesem Datum aufzeichnen. In diesem Fall ist nichts weiter zu unternehmen, ausgenommen, dass die Breiten- und Längenpositionen auch nach dem WGS84 Datum und nicht nach irgendeinem örtlichen Datum eingegeben werden. Ein kostenloses GD-Umwandlungsprogramm ist vorhanden (siehe Ziffer 6.4). Da aber einige Flugdatenschreiber die Eingabe verschiedener örtlicher Daten erlauben, muss sichergestellt werden, dass ausschließlich das WGS84-Datum für Flüge nach IGC-Regeln benutzt wird.

7.4 Elektronische Fluganmeldungen

Die meisten Flugdatenschreiber haben eine Einrichtung zur Eingabe einer Fluganmeldung, die dann in der Flugdatendatei mit Datum und Uhrzeit der Eingabe erscheint. Da Flugdatenschreiber über mechanische und elektronische Absicherungen (Anhang 6, Ziffer 1.7) und über eine Echtzeituhr (RTC) verfügen (Anhang 6, Ziffer 1.8), braucht eine solche Anmeldung nicht von einem Sportzeugen bestätigt zu werden (CS3-4.2). Die letzte gültige Anmeldung gilt (CS3-4.2.2a), doch kann eine elektronische Anmeldung von einer geschriebenen oder einer späteren elektronischen Anmeldung aufgehoben werden. Für Anmeldungen Freier Rekorde siehe Ziffer 4.3.

EINBAU DES FLUGDATENSCHREIBERS IN DAS SEGELFLUGZEUG

8.1 Einpassen des Flugdatenschreibers in das Segelflugzeug

Alle Bedingungen oder Begrenzungen sind in der IGC-Zulassung für das FR-Muster niedergelegt, so auch solche, die sich auf einen Vibrationsfühler für den Antriebs-Laufzeitschreiber beziehen (Anhang 6, Ziffer 2.2). Auch sollte die Position aller Displays, Bedienungsknöpfe und Steuerungen (einschließlich Schaltungen durch berührungsempfindlichen Bildschirm) in Einsitzern so nahe beim Blickfeld des Segelflugzeugführers liegen, das die Flugwegbeobachtung und das Erkennen anderer Luftfahrzeuge nicht behindert wird.

- a. *Verbindung zu Datenanschlüssen und Antenne* Zulassungsdokumente verlangen grundsätzlich nicht das Versiegeln von Datenanschlüssen, Steckern oder Kabelverbindungen, jedoch darf kein Versuch gemacht werden, unerlaubte Daten in den Flugdatenschreiber zu leiten. Ist die Antenne während des Fluges für die Besatzung zugänglich, darf kein Versuch einer Dateneinspeisung gemacht werden. Jeder Verstoß kann zu der späteren Forderung führen, Kabelverbindungen zu versiegeln und/oder die Antenne außer Reichweite der Besatzung unterzubringen.

Ist der Flugdatenschreiber an das statische Drucksystem angeschlossen (sofern durch die IGC Zulassung erlaubt), sollte der Sportzeuge sicherstellen, dass keine Verbindung zum Rohrsystem Änderungen des statischen Druckes und somit falsche Barographenwerte ermöglicht. (AL2)

- b. *Flugdatenschreiber mit Antriebs-Lärmpegelsystem (ELN)* Der Flugdatenschreiber muss so platziert sein, dass der Lärm des laufenden Antriebs deutlich empfangen wird. Der FR darf nicht abgedeckt oder isoliert sein, obwohl auch dann automatische Verstärkung eine hohe Geräuschempfindlichkeit sicherstellen sollte.

8.2 Kontrolle des Einbaus für den betreffenden Flug

Es muss unwiderlegbar nachgewiesen werden, dass sich der Flugdatenschreiber während des betreffenden Fluges im Segelflugzeug befand, und dass er in Übereinstimmung mit Ziffer 8.1 oben und allen anderen Vorschriften der IGC-Zulassung für das Muster korrekt installiert war (wie beispielsweise starre Befestigung für FR mit Vibrationsfühler). Die Überprüfung kann entweder durch Sichtkontrolle direkt vor dem Start oder sofort nach der Landung durchgeführt werden, oder durch Versiegeln des Flugdatenschreibers zu irgendeiner Zeit vor dem Start und Kontrolle nach der Landung.

- a. *Offizielle Überprüfungen durch den Sportzeugen* Der Segelflugzeugführer muss sicherstellen, dass der Sportzeuge überprüft, wo das Gerät im Segelflugzeug untergebracht und wie es befestigt ist. Es mag schwierig sein, unmittelbar vor dem Start oder für die Bestätigung der Landung einen Sportzeugen zu finden. Segelflugzeugführern wird geraten, den Sportzeugen um Versiegelung des Flugdatenschreibers an dem Segelflugzeug zu bitten, denn das kann jederzeit vor dem Flug getan werden. Siehe den folgenden Abschnitt.
- b. *Überwachung der Installation vor dem Start oder bei der Landung* Bei nicht versiegelten Installationen muss eine Kontrolle vor dem Flug vorgenommen werden. Dann muss das Segelflugzeug unter ständiger Aufsicht des Sportzeugen bleiben, bis es zu dem entsprechenden Flug startet, oder ein Sportzeuge muss die Landung beobachten und das Segelflugzeuge ständig im Auge behalten, bis die Installation überprüft ist. Das dient nicht nur der Sicherstellung, dass sich die Installation in Übereinstimmung mit den Regeln befindet, sondern auch als Beweis, dass der Flugdatenschreiber nicht durch einen anderen ersetzt wurde, bevor die Daten nach dem Flug auf einen Computer übertragen wurden.
- c. *Versiegeln mit dem Segelflugzeug* Wenn die Bedingungen nach 8.2b oben nicht erfüllt werden können (z.B. durch Fehlen eines Sportzeugen vor dem Start), muss der Flugdatenschreiber von einem Sportzeugen zu irgendeiner Zeit oder irgendeinem Datum vor dem Start mit dem Segelflugzeug versiegelt werden (siehe Ziffer 1.7). Der Sportzeuge muss das Gerät mit Teilen des Segelflugzeugs versiegeln, die zum Mindeststandard für den Flug gehören. Ist der Flugdatenschreiber mit einem abnehmbaren Teil - beispielsweise dem Haubenrahmen, dem Instrumentenbrett oder einer Rumpfvorverkleidung - verbunden, und ein solches Teil wird zwischen zwei Segelflugzeugen ausgetauscht, muss jedes Siegel für das vorhergehende Segelflugzeug entfernt werden.

FLUGDATENSCHREIBER - VERFAHREN BEI START, FLUG, LANDUNG

9.1 Unabhängiger Zeuge für den Start

Der Segelflugzeugführer muss dafür sorgen, dass Startzeit und Startpunkt von einem Zeugen zum Vergleich mit dem Flugdatenschreiber aufgezeichnet wurden. Siehe Ziffer 11.3.

9.2 Beobachtungszonen

Viele Flugdatenschreiber haben einen Modus zur Verkürzung der Abstandsintervalle, der entweder automatisch beim Nahren eines gesetzten Wegpunktes oder nach Drücken des Knopfes „Pilotenergebnis“ arbeitet. Segelflugzeugführer sollten in der Umgebung einer Beobachtungszone ein kurzes Intervall wählen und damit sicherstellen, dass die Anwesenheit in der Zone nachgewiesen wird. Zugleich werden falsche oder verlorene Positionsmarken kompensiert (die bei steilen Querneigungen vorkommen können). Wo vom Segelflugzeugführer verkürzte Intervalle vorher eingestellt werden können, sollten Abstände von vier, zwei oder einer Sekunde gewählt werden. Die Zone ist entsprechend zu durchfliegen.

- a. *Nachweis des Aufenthaltes in einer Beobachtungszone* Mindestens eine gültige Breiten- und Längen-Positionsmarke muss in der Beobachtungszone sein, oder eine Gerade zwischen zwei aufeinanderfolgenden gültigen Marken muss diese schneiden. In diesem Fall sollte die Anwesenheit des Segelflugzeugs in der Beobachtungszone nicht anerkannt werden, wenn der Segelflugzeugführer die Zone innerhalb der genutzten Positionsmarken-Intervalle vermieden haben könnte. Es ist zu beachten, dass alle Positionsmarken (gültig oder nicht) in oder in der Nähe der Beobachtungszone berücksichtigt werden sollten. Ebenfalls sollten fünf bis zehn gültige Positionsmarken auf beiden Seiten der zum Nachweis des Aufenthaltes in der Zone dienenden Marke oder Marken liegen, die im gleichen verkürzten Intervall registriert wurden (in Flugdatenschreibern, die über die Einrichtung einer schnelleren Registrierung verfügen). (AL2)
- b. *Umriss der Beobachtungszone* Die Beobachtungszonen sind im Hauptband des CS3 unter Ziffer 1.1.5 definiert. Sie bestehen aus einem Sektor von 90°. Andere Aktivitäten - beispielsweise Wettbewerbe - dürfen eigene Formen nutzen, z.B. den Zylinder („Bierdose“) oder ähnliche. Nur die Definitionen des CS3 sind für Flüge nach dem Sporting Code 3 zugelassen, die nach CS3-Regeln durchgeführt werden. Dazu gehören Weltrekorde, Flüge für Leistungsabzeichen und andere Flüge, für die CS3-Regeln angewendet werden. Bei den meisten Flugdatenschreibern sind Programmierungen vor dem Flug mit der Eingabe der Zonenform möglich. Wenn Positionsmarken in der vor-eingestellten Zone erscheinen, kann der FR dem Segelflugzeugführer durch Sicht-oder Hörzeichen die „Anwesenheit in der Zone“ melden. Jedoch haben solche Anzeigen keine Bedeutung für die Anerkennung des Fluges, die ausschließlich von den in Ziffer 9.2 a dargestellten IGC-Maßstäben abhängig ist.
- c. *GNSS-Genauigkeit hinsichtlich der Beobachtungszone* Wenn ein GNSS-System über ein Display mit Positionsangaben für Wegpunkte verfügt, werden die Positionen des Wegpunktes wie auch des Segelflugzeugs gleichermaßen durch GPS-Fehler berührt (Anhang 6, Ziffer 1.3b). In dieser Hinsicht - soweit der Segelflugzeugführer betroffen ist - kompensiert ein GPS-System GNSS-Genauigkeitsfehler selbst, vorausgesetzt:
 - das System verfügt über eine Cockpitanzeige des anzufliegenden Wegpunktes und der Position des Segelflugzeugs (oder Entfernung und Kurs zwischen den beiden),
 - der Wegpunkt wurde mit den korrekten Breiten- und Längenangaben und dem geodätischen Datum (WGS84 für FAI/IGC-Flüge) in den Speicher des Flugdatenschreibers eingegeben,
 - Der Segelflugzeugführer berücksichtigt korrekt den Umriss der Beobachtungszone, die zur Bestätigung des Wegpunktes herangezogen wird und fliegt dementsprechend.

9.3 Geräuschpegel bei abgestelltem Triebwerk in Motorseglern

Es wird darauf hingewiesen, dass ein Seitengleitflug mit offenem Seitenfenster ein Geräusch mit niedriger Frequenz (Orgelpfeifenton) hervorruft, der als Triebwerkslärm registriert werden kann. Das sollte möglichst vermieden werden, so dass die Triebwerksfrage während der Aufgabe gar nicht erst aufkommt. Trudeln und Schütteln im Langsamflug produzieren ebenfalls überdurchschnittlich starke Geräusche, besonders, wenn die Abdeckklappen des Triebwerkschachtes flattern und dabei laut vibrieren. Von Motorflugzeugen sollte ausreichend Abstand gehalten werden, ausgenommen sind normale Flugzeugschlepps.

Andere Cockpitgeräusche können als Antriebsnutzung registriert werden und sollten vermieden werden. Grundsätzlich wird der Frequenzfilter im Flugdatenschreiber derartige Probleme verhindern. Später werden wir noch auf Werte des Antriebslärmpegels zurückkommen, die bei Tests des GFAC registriert wurden. Genauere Angaben für den jeweils betreffenden Flugdatenschreiber stehen im Annex B dessen Zulassungsdokumentes.

9.4 Unabhängiger Zeuge für die Landung

Der Segelflugzeugführer muss dafür sorgen, dass Landezeit und Landepunkt von einem Zeugen zum Vergleich mit dem Flugdatenschreiber aufgezeichnet wurden. Siehe Ziffer 11.3.

FLUGDATENSCHREIBER, VERFAHREN NACH DER LANDUNG

10.1 Der Sportzeuge überprüft den Einbau und überwacht die Datenübertragung

Der Segelflugzeugführer darf nicht die Installation ändern und den FR aus dem Segelflugzeug nehmen, bevor ein Sportzeuge den Einbau überprüft hat. Der Sportzeuge wird die Tätigkeiten ausführen, die in Ziffern 12.1 und 12.2 vorgeschrieben sind. Dann wird er seine Kopie der übertragenen Flugdaten an die Beglaubigungsstelle schicken. Der Sportzeuge muss nicht selbst die Daten vom Flugdatenschreiber übertragen, er muss aber diese Aktion überwachen und eine Kopie auf einem elektronischen Datenträger an sich nehmen.

Unterschiedliche Regeln können für Wettbewerbsflüge gelten, bei denen eine zentrale Übertragungsmöglichkeit für die Daten genutzt werden kann. Muss aber ein Wettbewerbsflug den IGC-Regeln für Rekorde und Abzeichen entsprechen, behalten die obigen Vorschriften ihre Gültigkeit.

10.2 Analyse der Flugdaten

Die Analyse für die Flugbeglaubigung geschieht durch ein von der zuständigen NAC zugelassenes Programm. Eine Liste aller IGC-Programme, die Daten im IGC-Dateiformat analysieren und ausweisen, ist auf der „gliding/gnss“ Webseite unter SOFTWARE einzusehen. Zusätzlich zur Überprüfung der Flugdaten wird die Beglaubigungsstelle vor der offiziellen Anerkennung einer Flugleistung die Unversehrtheit und Gültigkeit der IGC-Datei überprüfen. Das geschieht unter Nutzung einer autorisierten Kopie der VALI-XXX.EXE Programmdatei. Die VALI-Datei muss die aktuelle Version sein, die vorher von der FAI/IGC ftp-Seite heruntergeladen oder vom Hersteller bezogen wurde. Mehr Einzelheiten befinden sich in Ziffer 13.7.

LEITFADEN FÜR SPORTZEUGEN ZUR BEURKUNDUNG VON FLÜGEN

11.1 Allgemein

Obwohl unter den folgenden Ziffern spezielle Leitlinien für Sportzeugen und andere Funktionäre gegeben werden, sind einige Regeln und Verfahren auch an anderen Stellen veröffentlicht. So in Teilen des Sporting Code und seiner Annexe (einschließlich des weiteren Verlaufs dieses Annexes), in dem Dokument „*Technische Spezifikationen für IGC-zugelassene GNSS Flugdatenschreiber*“, und in anderen Dokumenten, die von der FAI und/oder IGC in gedruckter Form oder auf FAI/IGC Webseiten veröffentlicht wurden. Sportzeugen und Funktionäre werden besonders auf die vorhergehenden Kapitel 6 bis 10 über die Leitfäden für Segelflugzeugführer und Eigentümer von Flugdatenschreibern hingewiesen, wie auch auf den Anhang 6, der eine Übersicht über die Grundlagen der GNSS-Systeme bietet.

11.2 Bescheinigung des Sportzeugen für den Flugdatenschreiber

Ein Sportzeuge muss die Einbaustelle des Flugdatenschreibers im Segelflugzeug bezeugen und schriftlich festhalten, dazu Muster und Seriennummer des FR, Muster und Kennzeichen des Segelflugzeugs, Datum und Uhrzeit. Der Einbau muss den Vorschriften der Ziffer 8.2 entsprechen.

- a. *Versiegeln des FR zum Segelflugzeug durch den Sportzeugen* Auf Anforderung soll der Sportzeuge vor dem Flug den FR auf eine Art mit dem Segelflugzeug versiegeln, die für seinen NAC und die IGC akzeptabel ist. Das kann zu jeder Zeit und jedem Datum vor dem Flug geschehen.

- b. *Ohne Versiegelung* In diesem Fall muss eine Überprüfung der Installation vor dem Flug stattfinden, nach der das Segelflugzeug unter der ständigen Überwachung durch einen Sportzeugen stehen muss, bis es zu dem betreffenden Flug startet, oder ein Sportzeuge muss die Landung beobachten und das Segelflugzeug ständig überwachen, bis der Einbau des Flugdatenschreibers überprüft ist. Das dient nicht nur der Sicherstellung, dass die Installation korrekt ist, sondern auch als Beweis, dass der Flugdatenschreiber nicht durch einen anderen ersetzt wurde, bevor der Sportzeuge die Datenübertragung vom Flugdatenschreiber auf einen Computer kontrolliert hat.

11.3 Unabhängiger Zeuge für Start und Landung

Die Uhrzeit und der Ort von Start und Landung müssen registriert werden, entweder durch einen Sportzeugen, einen Bediensteten der Luftaufsicht, durch eine andere offizielle Aufzeichnung von Starts und Landungen, oder durch die Bestätigung eines glaubhaften Zeugen, später vom Sportzeugen gegengezeichnet. Diese Angaben werden mit den Daten des Flugdatenschreibers verglichen.

SPORTZEUGE, VERFAHREN NACH DER LANDUNG

12.1 Flugdatenschreiber, Überprüfung des Einbaus

Möglichst bald nach der Landung muss ein Sportzeuge den Einbau des Flugdatenschreibers in das Segelflugzeug kontrollieren (einschließlich der Versiegelung zum Segelflugzeug), damit er mit dem in Ziffer 11.2 beschriebenen Check verglichen werden kann. Dann werden die Daten übertragen.

12.2 Übertragung der Flugdaten

Wenn ein tragbarer Computer vorhanden ist, können die Daten am Segelflugzeug ohne Beeinträchtigung der Installation des Flugdatenschreibers übertragen werden. Steht kein tragbarer Computer zur Verfügung, muss der Sportzeuge alle Siegel zum Segelflugzeug prüfen und dann brechen, um dann den Flugdatenschreiber zu einem Computer zu bringen. Wenn der Sportzeuge nicht mit den notwendigen Aktionen vertraut ist, dürfen der Segelflugzeugführer oder eine andere Person die Daten übertragen, während der Sportzeuge das Verfahren überwacht. Die Sicherheit ist durch die elektronische Codierung gewährleistet, die später unabhängig von der NAC (und der FAI, wenn der Antrag zu ihr geht) überprüft wird.

Unterschiedliche Regeln können für Wettbewerbsflüge gelten, bei denen eine zentrale Datenübertragungsmöglichkeit genutzt werden kann. Muss aber ein Wettbewerbsflug den IGC-Regeln für Rekorde und Abzeichen entsprechen, behalten die obigen Vorschriften ihre Gültigkeit.

- a. *Methode der Datenübertragung* Die Methode für die verschiedenen Muster ist in deren Zulassungsdokumenten festgelegt, schließt aber auch die Verbindung eines Computers mit dem Haupt-Datenanschluss des FR-Moduls sowie die Nutzung einer aktuellen Version der Programmdatei DATA-XXX.EXE ein, wobei XXX für den Dreibuchstaben-Code des Herstellers steht (Liste in Anhang 6, Ziffer 2.4b). Diese Datei ist frei zugänglich über die Webseite für Software IGC GNSS: <ftp://www.fai.org/gliding/software/gps/pc>, oder über ein Link von fai.org/gliding/gnss. Alternativ kann eine aktuelle Version des vom Hersteller herausgegebenen vollen Computerprogramms (wenn eins vorhanden ist) genutzt werden, wobei den Menübefehlen zu folgen ist.

Die Programmdatei DATA-XXX.EXE kann von einer Diskette oder von der Hartplatte des Computers aus genutzt werden. Die Version der Software wird oben im Menü angezeigt (siehe unter „Software“ auf Seite 1 eines jeden IGC-Zulassungsdokumentes, dort werden die entsprechenden Versionen angegeben). Die Programmdatei startet auf übliche Weise, z.B. durch Eintippen von DATA-XXX, dann „Enter“, nach einem „DOS PROMPT“, oder nach einem doppelten Anklicken von „DATA-XXX“ in einer Dateiliste (Dateimanager, Windows Explorer, usw.). Müssen Einstellungen wie „COM Port“, „Baud Rate“ usw. geändert werden, ist das Hilfemenü heranzuziehen. Folgendes ist einzutippen: Dateiname, Zwischenraum, Bindestrich und dann der Buchstabe h.

- b. *Die erstellte IGC-Datei* Dieser Vorgang erstellt automatisch eine Datei im Format *.IGC, mit dem Dateinamen YMDCXXX.FIL und YMDCXXX.IFC. Dabei bedeuten Y = Jahr, M = Monat, D = Tag, C = Hersteller, XXX = FR-Seriennummer und F = Flugnummer des Tages (der komplette Schlüssel ist im Anhang 1 zur IGC-Spezifikation für Flugdatenschreiber zu finden). Wo Zahlen über 9 Anwendung finden, beispielsweise für Monate und Tage, steht für 10 = A, für 11 = B, für 12 = C usw.. In einigen Flugdatenschreibern wird zunächst eine Datei im Binärformat des Produzenten erstellt,

bevor diese (binären) Daten in das Format IGC ASCII-Text umgewandelt werden, wofür das Programm CONV-XXX.EXE benötigt wird. Die Ein-Buchstaben-Schlüssel der Hersteller sind in der *Technischen Spezifikation für IGC-zugelassene GNSS-Flugdatenschreiber* aufgeführt und sind zur Zeit dieser Veröffentlichung (Jahr 2000) folgende:

Cambridge	C	Peschges	P
EW	E	Print Technik	R
Folser	F	Streamline Data Instruments	S
Garrecht	A	Zander	Z
LX Navigation	L	Wild Card	X

12.3 Kopie der Daten für den Sportzeugen

Je eine Kopie beider Dateien, der Binärdatei (wenn erstellt) und der Datei im IGC-Format müssen vom Sportzeugen sicher aufbewahrt werden, indem er sofort eine Kopie auf eine gesonderte Diskette oder PC-Karte überträgt, oder die Festplatte eines PC benutzt, zu dem der Segelflugzeugführer keinen Zugang hat. Diese Kopien müssen beim Sportzeugen in sicherer Verwahrung bleiben, für spätere Überprüfungen und Analysen in der Verantwortung der Stelle, die den Flug beglaubigt.

12.4 Möglichkeiten der Speicherung

Der Sportzeuge muss die erfordernten Dateien auf einer Diskette oder auf anderen, dem Instriestandard entsprechenden Speichermöglichkeiten aufbewahren. Auch die Festplatte eines PC kann genutzt werden, der Sportzeuge muss aber in der Lage sein, die Dateien für die jeweiligen Flüge positiv zu erkennen und zuzuordnen. Werden Daten zu anderen Stellen gesandt, sollte der Sportzeuge eine Kopie der Originaldateien (Im Format des Herstellers - wenn vorhanden - und im IGC-Format) zurückhalten, für den Fall, dass mit den versandten Daten irgendwelche Schwierigkeiten entstehen. Die Kopien sollten mindestens bis zur endgültigen Beglaubigung des Fluges aufbewahrt werden.

ANALYSE DER DATEN NACH DEM FLUG

13.1 National anerkannte Datenanalytiker

Die Flugdaten der Mutterdatei, die vom Sportzeugen nach dem Flug aufbewahrt wird, werden vom Sportzeugen zu einem GNSS Datenanalytiker (DA) geschickt, der für diesen Zweck von der NAC zugelassen ist. Der FAI-Begriff NAC steht für Nationale Luftsportaufsicht und bezeichnet im Normalfall die Segelflugorganisation in der entsprechenden Nation, die einen Delegierten in die IGC-Sitzungen entsendet. Der DA kann in der Geschäftsstelle des NAC beschäftigt sein, oder aber die NAC kann Arbeit zu DAs in größeren Clubs oder Regionen überweisen. Ein Sportzeuge muss nicht zwangsläufig ein NAC-zugelassener DA , aber einige DAs dürfen natürlich auch Sportzeugen sein. Die NAC ist schlussendlich für den Analyseprozess sowie die Vollständigkeit und Genauigkeit der beglaubigten Daten verantwortlich

13.2 Datenanalytiker nicht am Platz

Wenn ein NAC-zugelassener DA nicht auf dem Flugplatz zugegen ist, sollten die Antragsformulare so weit wie möglich ausgefüllt und dem DA zugestellt werden, der sie komplettiert und der NAC weiterreicht, wenn nötig nach Rückversicherung bei dem Sportzeugen auf dem Flugplatz. Leicht geänderte Formblätter können eventuell benötigt werden für Fälle, in denen ein DA nicht auf dem betreffenden Flugplatz erreichbar ist. Das VALI-Programm des Herstellers (Ziffer 13.7) darf vom DA zur Überprüfung der Dateien genutzt werden , bevor die NAC sie endgültig beglaubigt.

13.3 Analyse der Flugdatendateien

Die Weiterleitung der Daten für die Analyse kann auf elektronische oder andere Art geschehen, wenn nur die Unberührtheit gewährleistet ist. Das wird von der NAC unter Nutzung des entsprechenden VAL-Programms überprüft. Der NAC-zugelassene Datenanalytiker wird dann den Flug unter Nutzung eines NAC-zugelassenen Analyseprogramms beglaubigen (siehe die Liste auf der IGC GNSS Webseite unter SOFTWARE). Die Flugdaten müssen als ein Ganzes untersucht werden, und alle Positionsmarken - gültig oder nicht - müssen berücksichtigt werden, besonders die in und in der Nähe der Beobachtungszonen.

13.4 Nationale Analyseverfahren

Die NACs entscheiden über die in ihren Nationen anzuwendenden Verfahren und darüber, welche Programme für Datenanalysen sie zur Beglaubigung von Flügen zulassen. Eine Liste von Programmen, entwickelt für die Nutzung des Dateiformats IGC, wird von dem GFAC bereitgehalten und ist auf der IGC-Webseite gespeichert.

13.5 Analyseprogramme

Diese zeigen Flugdaten auf einem Schirm in der Form einer Karte oder eines Breiten- Längengitters mit darübergelegten Positionsmarken. Auch eine „Barographen“-Darstellung muss vorhanden sein, gleichermaßen die Druck- und die GNSS-Höhe in Echtzeit anzeigend. Obgleich die Zeiten in der IGC-Datei in UTC angegeben sind, darf das Analyseprogramm über eine Korrekturmöglichkeit zur lokalen Zeit verfügen, die vom Nutzer eingegeben werden kann, woraufhin die Bildschirmdarstellung in lokaler Zeit erfolgt. Für Motorsegler muss eine Aufzeichnung der Antriebslaufzeit als Teil der Barographenaufzeichnung vorhanden sein. Ausdrücke der Schirmdarstellungen können von Nutzen sein, besonders, wenn ein Antrag auf Zweifel stößt.

Damit bei Wettbewerben Punkte schnell berechnet werden können, können Programme eingesetzt werden, die Kontinuität der Flüge, Unregelmäßigkeiten und Aufenthalte in den Beobachtungszonen ohne Untersuchung der Positionsmarken auf Ausdrucken oder Monitoren automatisch überprüfen. Für Flüge, die nach den Regeln des CS3 beglaubigt werden müssen (Rekorde und Abzeichen) sind jedoch die Schirmdarstellungen all dieser Daten zu kontrollieren. Es wird empfohlen, in die Vorrichtung zur automatischen Entdeckung von Unregelmäßigkeiten die Berechnung der Grundgeschwindigkeit zwischen aufeinanderfolgenden Positionsmarken einzuschließen. Dabei sollte die automatische Entdeckung unwahrscheinlicher Angaben eingeschlossen sein.

Überprüfungen der Regeln und Verfahren schließen folgende Kontrollen ein:

- a. Nachweis der Kontinuität des Fluges,
- b. Verlauf der Kurse,
- c. Gültigkeit von Abflug und Flugende,
- d. Nachweis des Aufenthaltes in der Beobachtungszone (Ziffer 9.2 a für Positionsmarken, Ziffer 13.9 für die Behandlung von Wahrscheinlichkeitskreisen),
- e. Ähnlichkeiten der Kurven von Druck- und GNSS-Höhe, Zeitvergleiche,
- f. Höhendifferenz und/oder Höhenabzug,
- g. Länge der Strecken, erzielte Geschwindigkeiten (CS3-Regeln)
- h. elektronische Sicherheit (Einsatz des VALI-Programms).

13.6 Angaben zu Segelflugzeugführer und Segelflugzeug

Name des Segelflugzeugführers und Angaben zum Segelflugzeug, die in der Flugdatei erscheinen, werden vom Segelflugzeugführer eingegeben und erst mit unabhängiger Bestätigung endgültig. Ein Segelflugzeug kann von mehreren Segelflugzeugführern eingesetzt werden, und der Flugdatenschreiber kann einen anderen als den aktuellen Segelflugzeugführer registriert haben. Das könnte sehr wahrscheinlich den Flug ungültig machen, es sei denn, der Nachweis des wirklichen Segelflugzeugführers steht außer Frage und wurde aufgezeichnet, nachdem die FR-Fluganmeldung gemacht wurde. Der endgültige Nachweis für Muster und Seriennummer des Segelflugzeugs sowie die Identität seiner Besatzung beruht auf der unabhängigen Bestätigung bei Start und Landung (Ziffer 11.3).

13.7 Überprüfung der elektronischen Sicherheit - die VALI-Programmdatei

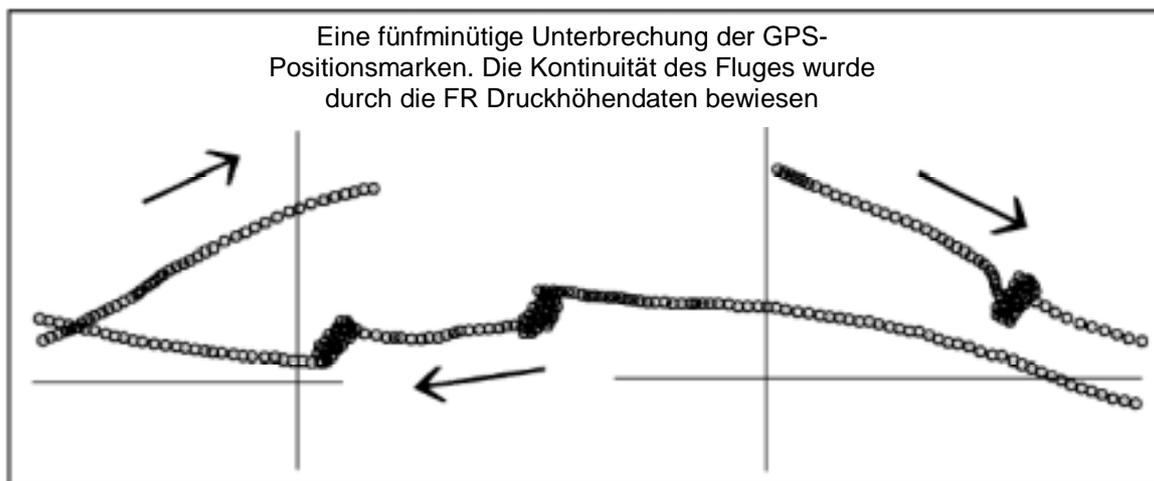
Zusätzlich zur Überprüfung der Flugdaten muss eine authentische Version der Datei VALI-XXX.EXE von der NAC und von der FAI (wenn die mit der Auswertung befasst ist) eingesetzt werden, um den elektronischen Sicherheitscode dahingehend zu überprüfen, dass kein Eingriff in den FR stattgefunden hat, und dass die Flugdaten in der Datei *.IGC seit ihrer Übertragung vom FR her nicht geändert wurden. Die Versionsnummer der VALI-Datei wird oben auf dem Schirm gezeigt, wenn sie ausgeführt wird. Die letzte Version sollte eingesetzt werden. Sie ist vorhanden auf der IGC GNSS Seite für Software: <ftp://www.fai.org/gliding/software/gps/pc> oder durch einen Link von fai.org/gliding/gnss.

Beim entsprechenden Eingabebefehl ist VALI-XXX.EXE (für XXX ist der Dreibuchstaben-Code des Herstellers einzusetzen, siehe Anhang 6, Ziffer 2.4b) gefolgt von einer Leertaste und dem Namen der zu überprüfenden IGC-Datei einzutippen. Darauf sollte eine Nachricht erscheinen, welche die Vollständigkeit der Daten bestätigt. Zeigt die Nachricht die Unvollständigkeit der Daten an, muss die Beurkundungsstelle den Grund dafür suchen und die Umstände dem Vorsitzenden des GFAC sowie der NAC melden. Es wird darauf hingewiesen, dass GFAC-Tests die Garantie einschließen, dass die Veränderung eines einzigen Buchstabens in einer darüber hinaus korrekten IGC-Datei zu einem Versagen des VALI-Programms führt, wie oben dargestellt.

13.8 Unregelmäßigkeiten in Dateien, Aufzeichnung „falscher Positionsmarken“

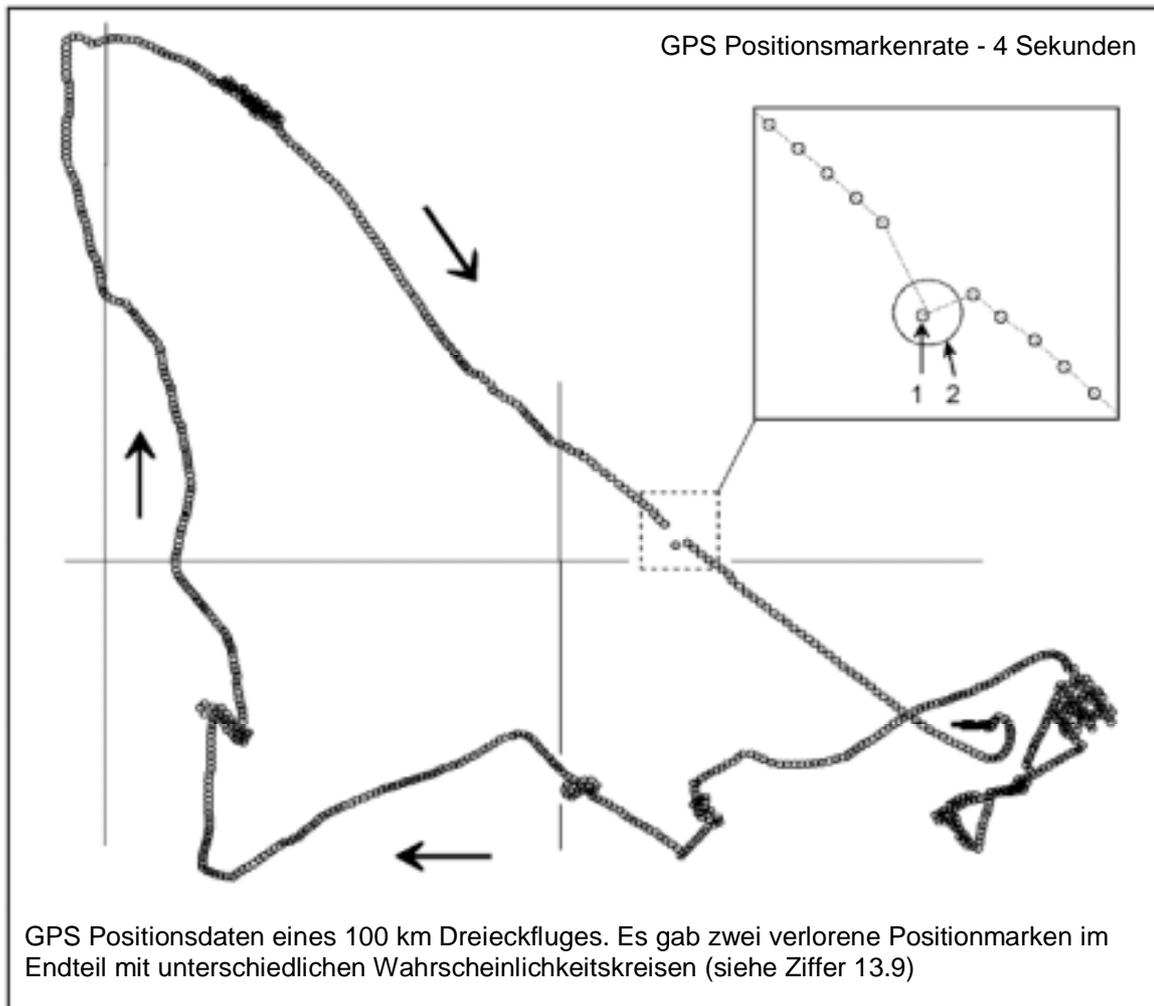
Im Fall von Unregelmäßig- oder Widersprüchlichkeiten in Dateien muss die NAC Spezialisten auf diesem Gebiet befragen, um festzustellen, ob es dafür eine zufriedenstellende Erklärung gibt, und ob die Flugleistung trotz der Fehler anerkannt werden kann. Wenn eine NAC einen Rat von außerhalb einholen möchte, bietet der Vorsitzende der GFAC eine Liste solcher Spezialisten. Jede Möglichkeit einer vorsätzlichen Änderung der Daten muss sorgfältig untersucht, und, wenn festgestellt, dem Präsidenten der IGC sowie dem Vorsitzenden der GFAC gemeldet werden. Im Zweifelsfall ist die vom FR übertragene Originaldatei für eine Wiederholung des Analyseprozesses einzusetzen. Wenn notwendig, kann dafür auch das Analyseprogramm des Herstellers - wenn vorhanden - mit der Originaldatei oder ein anderweitiges Analyseprogramm mit der IGC-Datendatei genutzt werden. Die letztere kann auch durch einen ASCII-Texteditor überprüft werden.

- a. *Unterbrechungen bei den Positionsmarken* Jede Unterbrechung oder seitliche Ablage in der Aufzeichnung der Positionsmarken sollte untersucht werden, sogar, wenn sie zwischen Wegpunkten auftritt.



- b. *Verlorene Positionsmarken* Der Abstand von einer Minute zwischen den Positionsmarken ist die Einstellung für den FR, und wenn gelegentlich Marken verloren gehen, werden dadurch nicht automatisch die Daten ungültig. Verlorene Marken werden wie eine kurze Unterbrechung der Aufzeichnungskurve eines Trommelbarographen behandelt. Die Beglaubigungsstelle hat zu beurteilen, ob der Flug unzweifelhaft ohne Unterbrechung durchgeführt wurde (keine Zwischenlandung). Das geschieht durch Analyse der Zeit, Höhe und Position der letzten und nächsten gültigen Daten. Als Richtlinie kann gelten, dass ein Fehlen irgendwelcher Daten für fünf Minuten normalerweise einen Flug nicht in Frage stellt, fehlen die Daten aber für zehn Minuten oder länger, würde eine Beglaubigung fraglich. Wenn bei einem zugelassenen Flugdatenschreiber eine Unterbrechung in der Aufzeichnung der Positionsmarken eintritt, sollten die Daten der Druckhöhe (Anhang 6, Ziffer 1.10) weiter aufgezeichnet sein und so die Kontinuität des Fluges beweisen. Allerdings geht ohne vorhandene Positionsmarken der Nachweis für den Aufenthalt in der Beobachtungszone verloren.
- c. *Falsche Positionsmarken* Falsche Positionsmarken sind solche, die in einer Reihenfolge von Marken abnorme Positionen aufweisen. Sie werden für die Beglaubigung von Beobachtungszonen ignoriert. Sie treten auf, weil kurzfristige Unregelmäßigkeiten („Seitenschritte“ oder „Ausreißer“) gelegentlich in der Reihe der Positionsmarken auftreten.

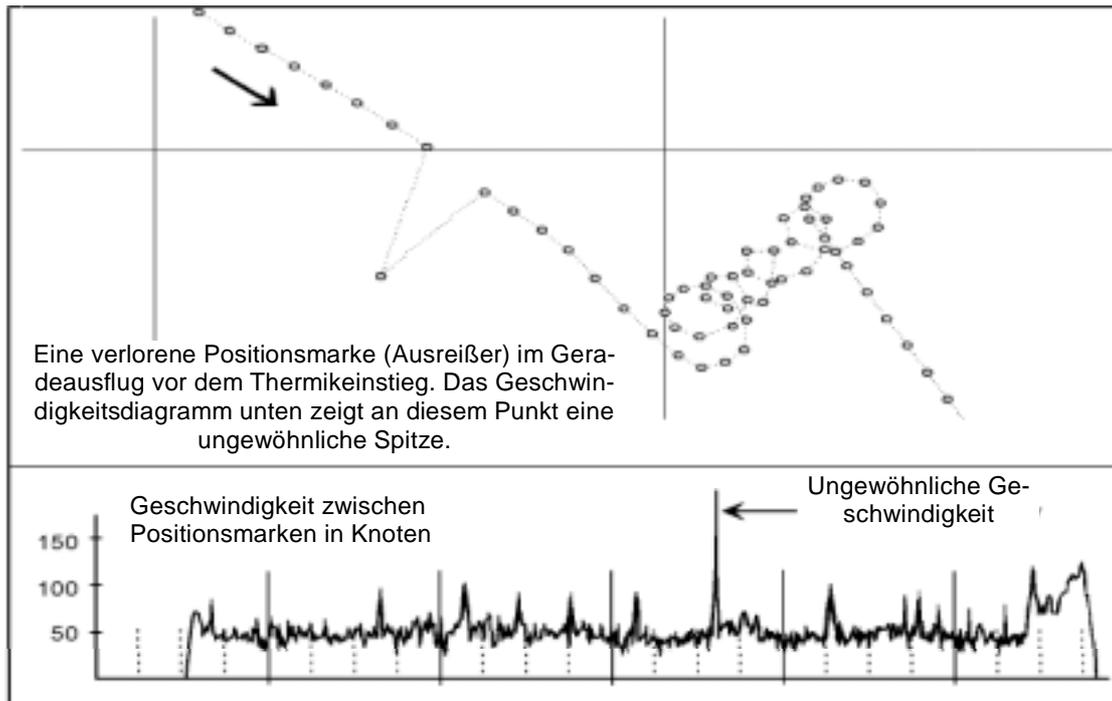
Anzeichen für eine falsche Position ist eine große Veränderung der geographischen Lage verglichen mit den vorhergehenden Positionen, die nicht durch einem möglichen Wechsel in der Geschwindigkeit über Grund erklärt werden kann. Zwei Beispiele werden in den Diagrammen gezeigt. Das Vorkommen falscher Positionsmarken ist ungewöhnlich, ihr häufigstes Auftreten entspricht nicht mehr als einmal unter 1000 Marken. Die Darstellungen unten und auf der nächsten Seite zeigen, dass sie leicht herauszufinden sind und für den Zweck der Flugbeurkundung einfach ignoriert werden können. Kürzliche Verbesserungen der GNSS-Empfänger erlauben den gleichzeitigen Kontakt zu mehr Satelliten und sorgen so für mehr Genauigkeit und weniger Unregelmäßigkeiten.



Falsche Seitenschritte von Positionsmarken wurden schon bei großen, aber auch bei kleinen Wahrscheinlichkeitskreisen registriert. Das mag aufgrund verschiedener Faktoren vorkommen, so durch einen Wechsel des Satellitenkontakts zu dieser Zeit, durch verminderten Signalempfang aufgrund von Kurvenflug (Neigung der Antenne zur Senkrechten) durch den Einfluss von Funkenergie, möglicherweise von außerhalb des Segelflugszeugs oder aber auch durch Funkverkehr vom Segelflugzeug aus bei nicht ausreichender Abschirmung im Cockpit.

13.9 Wahrscheinlichkeitskreise

Ein vom FR hervorgerufener Wahrscheinlichkeitskreis darf nicht dafür benutzt werden, die wahrscheinliche Stelle einer Positionsmarke anzupassen, um damit eine Beobachtungszone zu beglaubigen. Wahrscheinlichkeitskreise sind nicht obligatorischer Teil der IGC-Spezifizierung für Flugdatenschreiber. Sie sind aber im US GPS-System vorhanden und werden manchmal vom FR verursacht. Eine gültige Positionsmarke muss für den Zweck der Beurkundung einer Beobachtungszone immer als Zentrum eines solchen Wahrscheinlichkeitskreises angenommen werden. Im allgemeinen haben diese Kreise eine Wahrscheinlichkeit von 2 Sigma (95,5%). Datenanalytiker sollten die Spuren innerhalb und außerhalb der Beobachtungszonen in den Darstellungsarten, die keine Wahrscheinlichkeitskreise anzeigen, genau ins Auge fassen, da diese Darstellungsformen weniger gestört sind.



VERFAHREN MIT MECHANISCHEM BAROGRAPHEN

14.1 Vorbereitung vor dem Flug

- Der Folien- oder der Papierstreifen wird auf der Trommel angebracht. Es muss sichergestellt werden, dass er nicht verrutschen kann, eventuell sollte er zusätzlich mit Klebeband befestigt werden. Bei Benutzung von Haushalt-Aluminiumfolie sollte eine stärkere Qualität verwendet werden. Dünnere Folie wäre eventuell den Belastungen nicht gewachsen.
- Bei Benutzung von Folie sollte diese leicht und gleichmäßig berußt werden, weil sie sonst bei Belastung abblättern könnte. Ein kleines Stück Kampfer ist für die Berußung ideal, Eine Kerze oder eine Petroleumlampe sind aber auch geeignet.
- Die Trommel wird im Barographen befestigt, wobei beachtet werden muss, dass der Mechanismus voll aufgezogen ist und die Rotationsgeschwindigkeit (wenn einstellbar) zum vorgesehenen Flug passt. Bei Winterbarographen ist die Rotation in vier Stunden zu bevorzugen, denn sie erlaubt eine genaue Analyse wichtiger Elemente des Barographen, beispielsweise Ausklink- und niedrigster Punkt. Eine Umdrehungszeit von zwei Stunden könnte verwirrende Überschneidungen der Aufzeichnungsspur hervorrufen, und die Rotation über zehn Stunden komprimiert die Spur so sehr, dass wichtige Informationen, wie beispielsweise die Kerbe des niedrigsten Flughöhe, nicht erkennbar sind. Es ist vorteilhaft, die tatsächliche Laufzeit des Barographen bei verschiedenen Geschwindigkeitseinstellungen, insbesondere bei der schnellsten, zu testen, um sicherzugehen, dass er nicht während eines langen Fluges abläuft und stehen bleibt.
- Direkt vor dem Flug muss der Barograph eingeschaltet werden. Die Trommel wird einmal mit der Hand gedreht, um eine Basislinie für den Tag des Fluges aufzuzeichnen, die sich auf die Höhe des Flugplatzes bezieht. Der Sportzeuge trägt sein Identifizierungszeichen auf die Schreibfläche ein. Die Trommel muss so eingestellt werden, dass die Haltespange, Klebeband oder die Kante der Folie bzw. des Papiers nicht mit einem kritischen Teil der Aufzeichnung in Konflikt geraten, so beispielsweise mit dem Ausklinkpunkt. Abschliessend ist der Barograph so zu versiegeln, dass niemand den Schrieb manipulieren und/oder das Siegel mit Initialen oder einem sonstigen Kennzeichen versehen kann (siehe Ziffer 1.7).

- e. Der Sportzeuge überprüft die Unterbringung des Barographen im Segelflugzeug. Dieser darf weder dem Segelflugzeugführer noch dem Mitflieger (wenn vorhanden) zugänglich sein. Das Gerät muss so plaziert sein, dass es nicht durch einen harten Stoß oder beim Verstauen selbst ausgeschaltet werden kann. Es darf auch nicht mit der Schreibseite nach unten verstaut werden, weil dadurch Unterbrechungen in der Schreibspur möglich wären. Den Barographen nach dem Verstauen immer laufen lassen.
- f. Zur besseren Ordnung sollte für jeden Flug eine neue Folie oder ein neuer Papierstreifen verwendet werden. Allerdings ist es erlaubt, mehr als einen Flug auf dem Barogrammstreifen zu registrieren (beispielsweise bei einem Wiederstart nach einem Absauser am Flugplatz). Ziffer 14.3 bezieht sich auf die Registrierung mehrerer Flüge auf einem Barogramm.

14.2 Verfahren während des Fluges

- a. Beim und nach dem Start sollte der Sportzeuge die Zeit des Abhebens, des Ausklinkens (wenn möglich), die Landezeit des Schleppflugzeugs und die Abflugzeit (wenn zutreffend) registrieren. Die Kenntnis der Schleppdauer kann für die Feststellung der Abflughöhe auf einem Barogramm recht nützlich sein, wenn keine deutliche Kerbe auf der Spur erkennbar ist. Siehe auch Ziffer 14.6 für das Verfahren, wenn kein Niedrigpunkt nach dem Ausklinken festgestellt werden kann.
- b. Der Segelflugzeugführer sollte die Erkennbarkeit eines deutlichen Niedrigpunktes nach dem Ausklinken auf dem Barogramm sicherstellen, damit die Abflughöhe bestimmt werden kann. Erfolgt das Ausklinken im Aufwind, wird es nötig sein, das Segelflugzeug anzudrücken und/oder die Luftbremsen kurzfristig zu öffnen, um eine deutliche „Kerbe“ von etwa 50 Metern auf der Spur sichtbar zu machen (bei zu hoher Geschwindigkeit hat der Barograph vielleicht keine Zeit zu reagieren). Die Kerbe wird benötigt, um den Niedrigpunkt bei einem Wellenflug oder die Abflughöhe bei einem Streckenflug zu bestimmen, wenn ein Höhenabzug möglich ist. Keine Kerbe auf der Spur zu hinterlassen ist wahrscheinlich der häufigste Fehler bei Beginn einer Aufgabe, vor allem wegen der äußeren Faktoren und der hohen Belastung des Segelfliegers in diesem Augenblick. Die Kerbe darf aber nicht vergessen werden.

14.3 Verfahren nach dem Flug

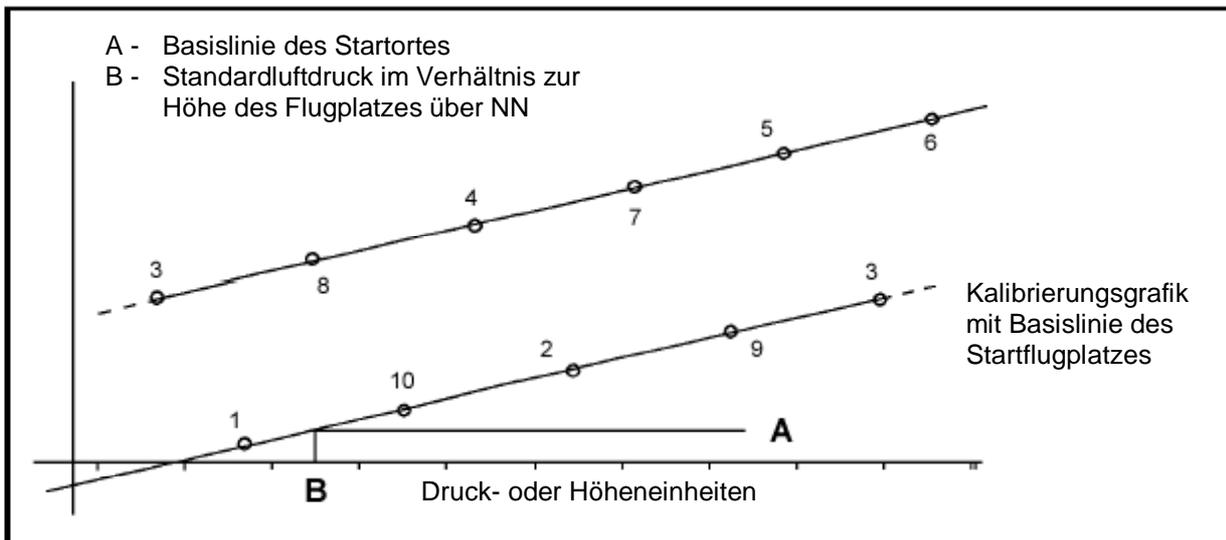
- a. Nach der Landung sollte der Segelflugzeugführer den Barographen noch etwas laufen lassen, damit der Druck des Landepunktes registriert wird. Dann ist das Gerät abzuschalten, damit die Spur nicht durch Stöße beim Transport verwischt wird. Anschließend ist es in versiegeltem Zustand so schnell wie möglich dem Sportzeugen auszuhändigen, der es versiegelt hat.
- b. Hat der Sportzeuge die Unversehrtheit des Siegels festgestellt, muss er die Trommel sorgfältig abnehmen und die Informationen nach CS3-6.1 hinzufügen. Weitere Daten können zusätzlich vermerkt werden, so der Name des Sportzeugen in Druckschrift, die Bedingung oder der Rekord, die beantragt werden, Hinweise zum Ausklink-, Niedrig-, Hoch- und Landepunkt, Startplatz usw. (Die Aufzeichnungsspur darf dabei nicht berührt werden). Es dürfen keine Höhenwerte eingetragen werden, denn diese können nicht exakt bestimmt werden, bevor das Barogramm mit Hilfe der Eichkurve ausgewertet wurde.
- c. Wenn Aufzeichnungen über mehr als einen Flug auf dem Barogramm sind, muss der Sportzeuge eindeutig jeden einzelnen Teil identifizieren und die Teile, die zum Antrag gehören, mit den Namen der jeweiligen Segelflugzeugführer versehen können. Es muss ein sicherer Nachweis vorhanden sein, nach dem die Segelflugzeugführer den entsprechenden Teilen des Barogramms zugeordnet werden können, zum Beispiel Start- und Landelisten der Clubs oder Aussagen von Zeugen, von denen die Starts und Landungen der Antragsteller beobachtet wurden.
- d. Berußte Barogrammfolien müssen nach Hinzufügen der Informationen „fixiert“ werden. Dieses Fixieren geschieht mittels eines Sprühlackes, der auf die Folie gesprüht wird, die noch auf der Trommel liegt. Vorsicht ist geboten, ein zu schwerer Lack, aus zu kurzer Entfernung gesprüht, kann die Spur zerfließen lassen. Einfaches Haarspray hat sich sehr bewährt.
- e. Nachdem das Barogramm befestigt ist, muss der Sportzeuge es auswerten, um die jeweiligen Höhen festzustellen. Dazu nutzt er eine Eichgraphik von einer aktuellen Eichkurve. Die originalen Eichunterlagen sollten mit dem Antrag eingereicht werden, da Photokopien nicht ausreichend genau sind. Auf diese Forderung wird bei den NACs oft verzichtet, wenn bei Höhengewinnen für Lei-

Leistungsabzeichen die erreichte Höhe deutlich über dem verlangten Minimum liegt. Andererseits können die NACs die Eichunterlagen im Original verlangen, wenn das Barogramm nicht ganz eindeutig ist. Die Höhenauswertung vom Barogramm ist in Ziffer 14.4 unten beschrieben.

- f. Wurde der Barograph für längere Zeit nicht benutzt, empfiehlt es sich, ihn vor dem Flug einmal „leer“ laufen zu lassen, damit der Federmechanismus nicht blockiert.

14.4 Auswertung des Höhengewinns

Mit der unten dargestellten Kalibrierungsgrafik (Eichgrafik) - siehe Anhang 8 zur Konstruktion - kann die erreichte Höhe in jedem Teil des Barogramms auf folgende Art festgestellt werden:



- Auf der Kalibrierungsgrafik wird eine horizontale Basislinie gezogen, die Eichkurve in der Flugplatzhöhe schneidend (oder in dem Druckwert, der in der „Druck-Höhentabelle“ der Standardatmosphäre gefunden wurde), die der Höhe des Startflugplatzes entspricht.
- Mit einem Stechzirkel wird die Entfernung von der Basislinie auf dem Barogramm zu dem entsprechenden Höhenpunkt gemessen, wobei sicherzustellen ist, dass der Stechzirkel senkrecht zur Basislinie steht (ein kleines Winkeldreieck kann als Schablone dienen).
- Mit unveränderter Stechzirkeinstellung wird in der Eichgrafik (konstruiert nach a. oben) die gleiche Strecke zwischen Kurve und Basislinie des Flugplatzes gesucht, wobei wieder auf die senkrechte Stellung des Zirkels zur Basislinie zu achten ist. Dann wird die Höhe oder der Luftdruck auf der horizontalen Achse abgelesen. Wird der Luftdruck gemessen, ist dieser in die entsprechende Höhe umzurechnen.

14.5 Auswertung der absoluten Höhe

Wenn eine absolute Höhe zu bestimmen ist, muss der Fehler, der aus der Differenz zwischen der tatsächlichen Atmosphäre des Tages und der Standardatmosphäre entsteht, aus der Kalkulation „herausgerechnet“ werden. Das wird erreicht, indem die Basislinie der Eichgraphik herangezogen wird, um die Druckhöhe des Flugplatzes und den höchsten Punkt des Fluges zu finden, ähnlich wie in 5.6b und 6c oben. Um dann die absolute Höhe festzustellen, wird die Druckhöhe des Flugplatzes vom höchsten Punkt des Fluges abgezogen und die tatsächlich Höhe des Flugplatzes hinzugefügt.

14.6 Kein Niedrigpunkt auf dem Barogramm

Wenn kein erkennbarer „niedriger Punkt“ auf dem Barogramm eines Höhengewinn-Fluges vorhanden ist, darf der Sportzeuge den Barographen noch einmal am Startpunkt einschalten und - nachdem die Zeitdauer des beobachteten Flugzeugschlepps abgelaufen ist - den Schreibstift so bewegen, dass dieser eine Markierung quer über die Flugaufzeichnung anbringt. An dieser Markierung wird der Niedrigpunkt gemessen. Die Bestimmung der Höhe beim Überfliegen der Abfluglinie für den Versuch eines Geschwindigkeitsrekordes ist eine andere Situation, in der möglicherweise kein deutlicher Niedrigpunkt in der Barogrammspur erkennbar ist. Das oben dargestellte Verfahren kann wieder angewendet werden, wobei die verstrichene Zeit zwischen Start und Abflug eingesetzt wird.

Kann die genaue Schleppdauer nicht zur Zufriedenheit des Sportzeugen genau genug festgestellt werden, ist der Antrag abzulehnen. *Das ist der wichtigste Grund, warum der Segelflugzeugführer sicherstellen sollte, dass sein Barogramm nach dem Ausklinken eine „Kerbe“ enthält, und warum der Sportzeuge einen „Flug unter Überwachung“ immer sorgfältig beobachten sollte.*

14.7 Auswertung der Flugdauer

Das Barogramm kann zur Feststellung der Flugdauer benutzt werden und ist unbedingt erforderlich für Dauerleistungen, wenn eine direkte Zeitnahme nicht vorgenommen wurde, weil der Sportzeuge bei der Landung nicht anwesend war. In dem Fall geht der Sportzeuge wie folgt vor:

- a. Der Barograph wird entsiegelt und die Trommel in eine derartige Stellung gedreht, in welcher der Schreibstift vorsichtig gebogen werden kann, bis er den Ausklinkpunkt auf der Spur berührt. Danach wird der Stift heruntergedreht und eine kleine Markierung auf der Basislinie angebracht.
- b. Dann wird der Barograph neu aufgezogen und - mit der Trommel in der Anfangsstellung wie oben - wieder in Gang gesetzt, während zugleich ein genaues Zeitmessgerät mitläuft. Die Zeit wird erneut notiert wenn die Trommel sich bis zur Position gedreht hat, wo der Schreibstift den Landepunkt der Spur berührt. Die Dauer kann bestimmt werden.
- c. Zum Kalibrieren der Trommelgeschwindigkeit können durch leichtes Anstogen des Schreibstiftes kleine Markierungen in gleichen Zeitabschnitten auf der Spur angebracht werden.
- d. Wenn bei einem Dauerflug das Ausklinken auf dem Barogramm nicht erkennbar ist, wird die Zeit vom Start bis zur Landung gemessen und die aufgezeichnete Schleppzeit abgezogen.

ÜBERLEGUNGEN ZUM MOTORSEGLER

15.1 Antriebsaufzeichnung für Motorsegler

Der Antrieb muss entweder versiegelt oder unbenutzbar sein, oder es muss ein zugelassenes Aufzeichnungssystem benutzt werden. Solche sind beschrieben in den Zulassungsdokumenten der IGC für die entsprechenden Muster der GNSS-Flugdatenschreiber. Siehe Anhang 7 für mehr Informationen über Antriebs-Laufzeitschreiber und die Diagramme typischer Lärmpegel-Aufzeichnungen am Ende der Ziffer 15.3

15.2 Lärmpegelsystem (ENL System) für den Antrieb

Im Fall des bevorzugten Lärmpegelsystems registrieren ein kombiniertes Mikrofon- und Filtersystem den Lärmpegelwert. Jede aufgezeichnete Marke hat ein Maximum von 999. In Tests des GAFC aufgezeichnete Lärmpegelwerte sind unten in der Reihenfolge während eines Fluges dargestellt. Das System des Herstellers Cambridge in den Geräten 10, 20 und 25 weist Maximalwerte des Lärmpegels bis 200 statt bis 999 aus. Die angegebenen Zahlen sollten entsprechend abgestimmt werden. Aktuelle Messergebnisse der Cambridge Flugdatenschreiber sind im Annex B der entsprechenden IGC-Zulassungsdokumente veröffentlicht.

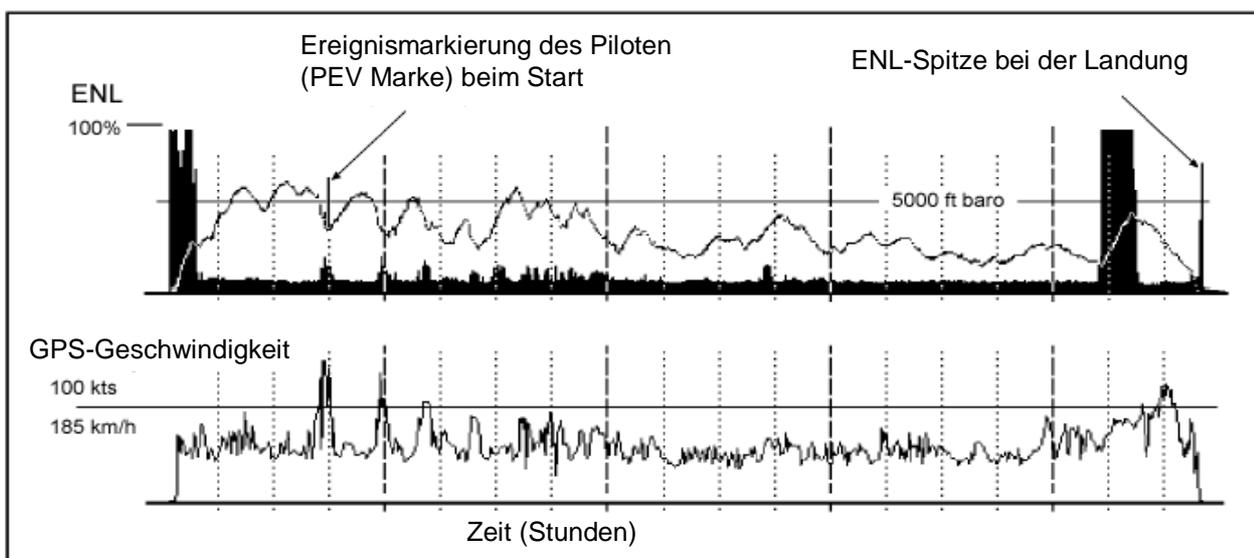
- a. *Antriebslärmpegel während des Startvorganges* Während des Winden- und F-Schleppstarts sind höhere Lärmwerte zu erwarten als im Segelflug. Typisch sind bis zu 300 an der Winde und bis zu 200 im F-Schlepp. Während eines Windenstarts wurde wegen überhöhter Startgeschwindigkeit mit seitlicher Anströmung sogar ein Wert von 450 registriert.
- b. *Antriebslärmpegel beim Laufen des Triebwerks* Bei laufendem Triebwerk im Steigflug ist ein Anstieg der Werte bis über 700 zu erwarten. Über 800 ist typisch für Zweitakter, mehr als 700 für Viertaktmotore. Werte über 900 wurden bei Zweitaktern unter Vollgas registriert. Während das Triebwerk läuft, werden diese Lärmwerte für eine bestimmte Zeit produziert, und wenn Höhe und Geschwindigkeit analysiert werden ist eine beträchtliche Zufuhr an Energie zu erkennen, die nicht dem Segelflug zugeordnet werden kann.

Wankel- (Drehkolben-) und Elektromotoren wurden noch nicht getestet. Es gibt keinen Grund für die Annahme, dass Wankelmotore nicht ähnliche Werte wie Viertakter produzieren, doch wenn ein Elektromotor eingesetzt werden soll, ist der GFAC sobald wie möglich zu informieren, damit Tests durchgeführt werden können.

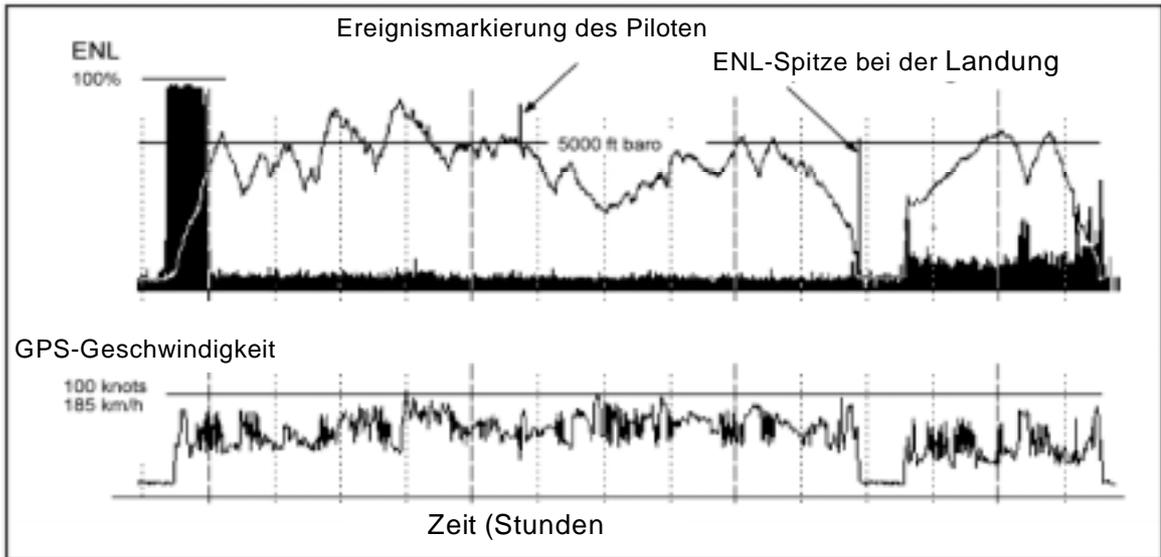
- c. *Antriebslärmpegel während des Gleitflugs* Lärmpegelwerte von weniger als 050 zeigen normalen Segelflug in ruhiger Cockpitumgebung an. Im schnellen Gleitflug oder in einem aerodynamisch lauten Segelflugzeug können die Werte auf 100 ansteigen. Kurze Perioden mit höherem Lärmpegel im Gleitflug (bis zu 300) zeigen aerodynamische Geräusche an wie Luftbremsen, ausgefahrenes Fahrwerk, Seitengleitflug usw., und treten normalerweise vor der Landung auf. Besonders Seitengleitflüge mit offenem Seitenfenster können Lärm niedriger Schwingungen (Orgelpfeifeneffekt) erzeugen, Werte bis 400 wurden registriert. Hohe Lärmwerte können auch bei Langsamflug und Trudeln aufgezeichnet werden, besonders dann, wenn die Triebwerksklappen flattern oder vibrieren (sie bewegen sich ein- und auswärts wegen des Schüttelns beim Stall und erzeugen dabei ein klapperndes Geräusch). Beim Trudeln wurde schon ein Wert von 477 ermittelt. Und schließlich erzeugen Triebwerke, die auf einen schwenkbaren Arm montiert sind, im ausgefahrenen Zustand einen hohen Lärmpegel, auch wenn sie nicht in Betrieb sind, allein wegen der aerodynamischen Geräusche.
- d. *Antriebslärmpegel während des Landeanfluges* Lärmpegelwerte sind immer höher während des Landeanfluges wegen aerodynamischer Geräusche wie Luftbremsen, Fahrwerk, Seitengleitflug usw. Kurzfristige Spitzenwerte infolge spezieller Aktionen wie Öffnen der Luftbremsen, Ausfahren des Fahrwerks usw. werden als grundsätzlich höhere Lärmpegelwerte erkannt, weil das Segelflugzeug nicht länger aerodynamisch „sauber“ ist. Lärmpegelwerte bis zu 400 wurden registriert, obwohl 200 für ein aerodynamisch lautes und um 050 für ein leises Segelflugzeug eher typisch sind.
- e. *Antriebslärmpegel während der Landung* Beim Bodenkontakt während des Start- und Landevorgangs wurden infolge des Poltern des Rades kurzzeitig Lärmpegelwerte bis zu etwa 550 aufgezeichnet, doch anders als das Laufen des Triebwerks hält dieses Geräusch nur wenige Augenblicke an und zeigt dabei eine kurze Spitze in der Lärm-/Zeitspur.

15.3 Beispieldaten von Lärmpegelsystemen

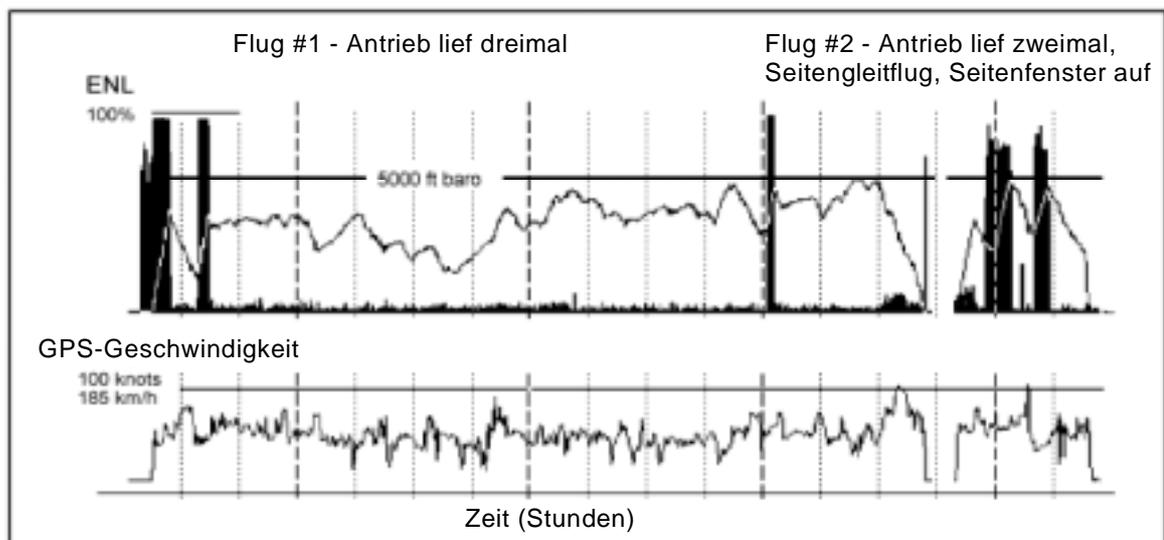
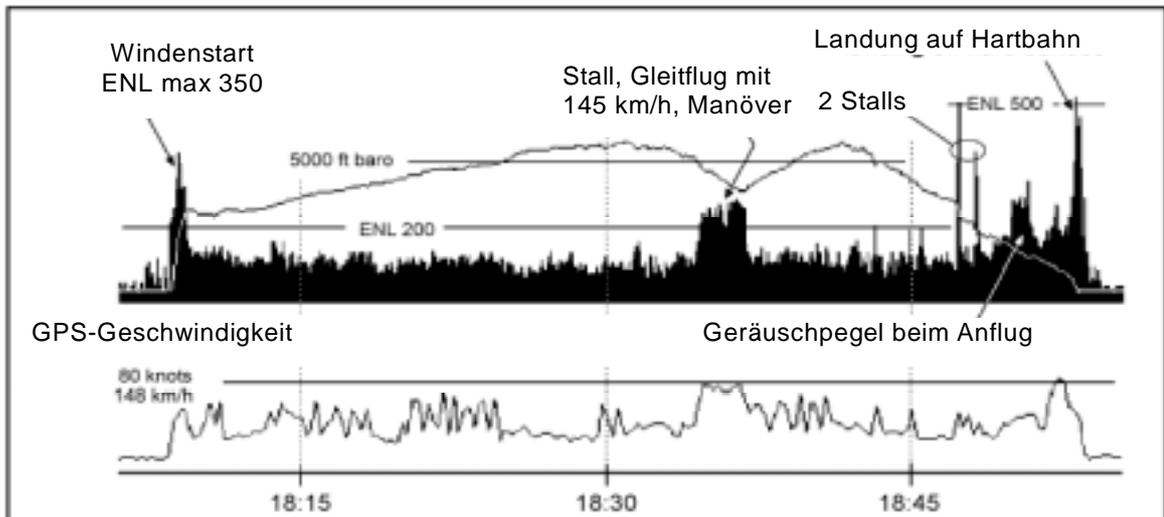
Lärmpegeldaten werden nachstehend gezeigt, wobei die Darstellungsart einer der vielen Analyseprogramme genutzt wird, die für die Zusammenarbeit mit dem IGC-Dateiformat entworfen wurden. In dieser Darstellung sind die Lärmpegelwerte als schwarze Balken gezeigt, deren Höhe die registrierten Lärmwerte für jede Positionsmarke repräsentiert. Sie sind mit der herkömmlichen Barogrammkurve des Druckhöhenfühlers im Flugdatenschreiber synchronisiert. Eine eigene Aufzeichnung der Geschwindigkeit ist eingeschlossen und hilft oft bei der Feststellung, warum die Lärmpegelwerte während des normalen Gleitfluges schwanken.



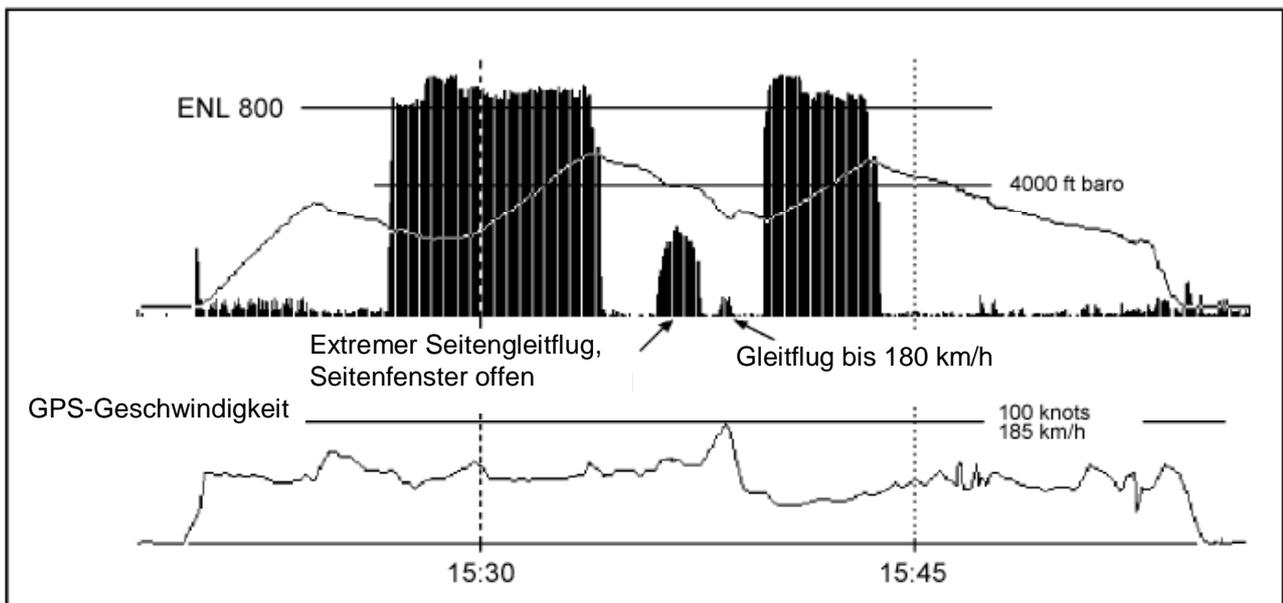
Lärmpegelmessung bei **Cambridge**, der Antrieb läuft beim Start und nach 4,3 Flugstunden



System Garrecht, Lärmpegelmessung eines Motor-Nimbus, gefolgt von einem Grob Acro SL (in der nächsten Grafik gestreckt) mit Windenstart und mehreren Flugmanövern



LX Nav ENL-System (kombiniert mit Filser, LNX und SDI Flugdatenschreiber)



Filser LX5000IGC-2 Flugdatenschreiber, Geräuschpegel bei Flugzeugschlepp, bei laufendem Antrieb, bei Seitengleitflug mit offenem Seitenfenster und bei einem zweiten Lauf des Antriebs

15.4 Analyse des Lärmpegels

Im Normalfall ist es einfach zu erkennen, ob ein Antrieb lief oder nicht. Andere Daten wie die Steigrate und die Geschwindigkeit über Grund zeigen an, ob atmosphärische Energie zugeführt wurde. Kurzzeitige Spitzen im ENL (10 Sekunden oder ähnlich) mögen andere, oben schon erwähnte Gründe haben, wie Fahrwerks- und/oder Luftbremsenbetätigung, Seitengleitflug, offenes Seitenfenster, naher Vorbeiflug eines Motorflugzeugs, usw. Wenn Zweifel bestehen, sollte die IGC-Datei per Email an den Vorsitzenden des GFAC - ian@ukiws.demon.co.uk - zur näheren Analyse geschickt werden.

TECHNIKEN DER FOTOAUSWERTUNG

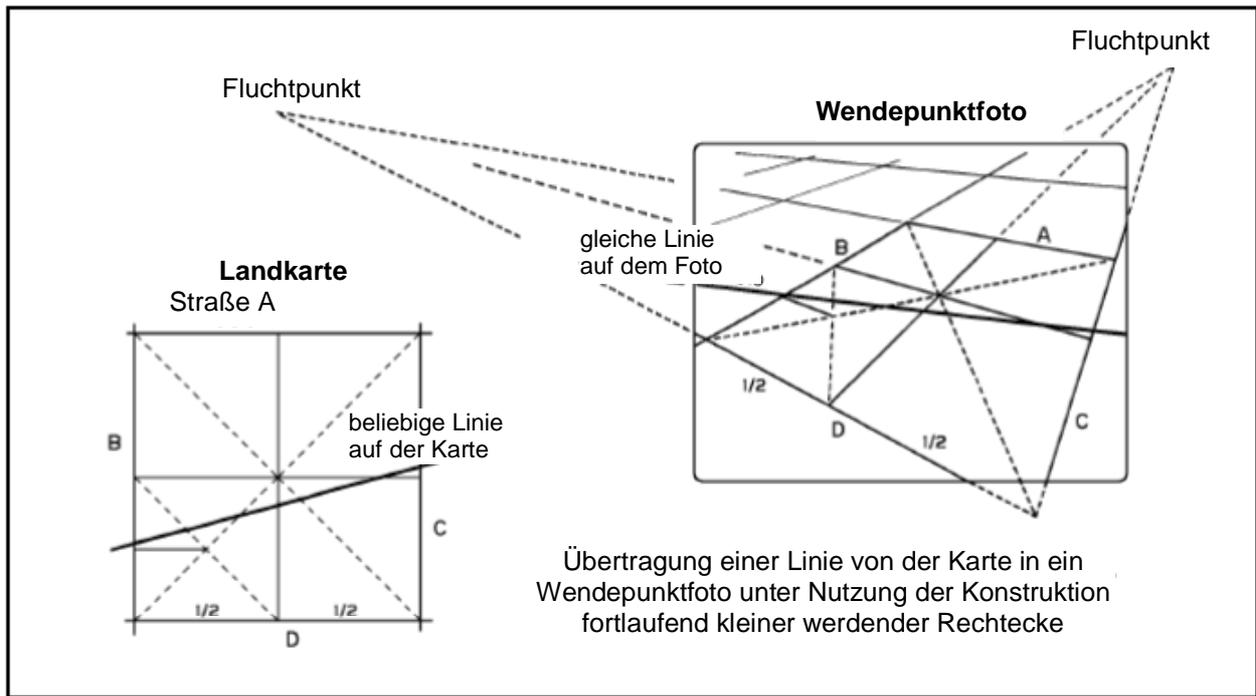
Die folgenden Methoden der Foto-Interpretation können benutzt werden, die Position eines Segelflugs von Wendepunktphotos und einer ausreichend detaillierten, topographischen Karte des Wendepunktgebietes zu bestimmen.

16.1 Kreisrunde Umrise

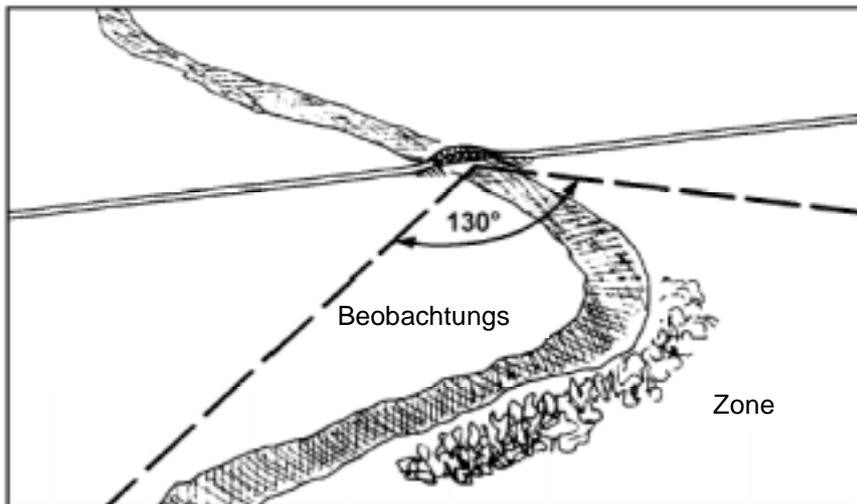
Auf Luftaufnahmen erscheinen kreisrunde Umrise am Boden als Ellipsen. die Position des Segelflugs befindet sich über der unteren Verlängerung der kurzen Ellipsenachse.

16.2 Übertragen einer Linie von der Karte in das Wendepunktphoto

Da das Wendepunktgebiet auf einem Foto aus der Schräge gesehen wird, können die offensichtlichen Maßstabverzerrungen die akkurate Übertragung einer Linie von der Karte (so beispielsweise die Grenzlinie einer Beobachtungszone) ziemlich schwierig machen. Ist aber ein Straßennetz auf dem Wendepunktphoto erkennbar, das sich mit der fraglichen Linie schneidet, wird eine andere Regel des perspektivischen Zeichnens helfen: Der Schnittpunkt der Diagonalen eines Rechteckes kreuzen sich in der Mitte des Rechteckes, auf der Karte wie auch in dem verzerrten Rechteck der Schrägaufnahme. Zum Zweiten teilt eine, durch diesen Punkt und einen der Fluchtpunkte des Rechteckes gezogene Gerade zwei gegenüberliegende Seiten des Rechteckes in zwei gleiche Hälften. Mit nur zwei Wiederholungen dieser Methode der Unterteilungen gelingt es, eine recht genaue Bestimmung des Schnittpunktes der Straße mit der gegebenen Linie zu finden, und so die Linie - z.B. die Grenze einer Beobachtungszone - von einer Karte in das Foto zu übertragen.



16.3 Erkennbarer Scheitelwinkel der Beobachtungszone Sind auf einem Wendepunktfoto keine nutzbaren Vertikalen vorhanden, ist die folgende Methode wertvoll. Sie hängt davon ab, wie die Winkel am Boden von der Perspektive beeinflusst werden. Dafür sind die Grenzen der Beobachtungszone auf dem Foto einzutragen (nach der oben angegebenen Methode, wenn notwendig). Wenn nun das Segelflugzeug direkt über dem Wendepunkt oder einer Grenzlinie war, erscheint der Scheitelwinkel mit einer Größe von 90° . Erscheint der Winkel kleiner als 90° , befand sich das Segelflugzeug außerhalb, erscheint er größer als 90° , befand es sich zum Zeitpunkt der Aufnahme innerhalb der Beobachtungszone. Der Effekt der Perspektive wird um so deutlicher, je flacher der Blickwinkel auf den Wendepunkt ist. Diese Methode kann um ein paar Grad ungenau werden, je weiter die Abbildung des Wendepunktes vom Zentrum des Fotos entfernt ist. In einem solchen Fall - wie ihn die nachstehende Abbildung illustriert - wäre es unklug herumzurätseln, ob der gemessene Winkel nun wirklich 90° betrug.



Die Grenzlinien der Beobachtungszone treffen sich auf dem Wendepunktfoto in einem Winkel, der deutlich größer als 90° ist. Das beweist die Position des Segelflugzeugs innerhalb der Beobachtungszone.

16.4 Senkrechte Flächen

Nach dieser Methode lässt sich leicht bestimmen, wo sich ein Segelflugzeug **NICHT** befand. In einem Prozess der Ausscheidung kann man sich der senkrechten Fläche nähern, über der das Foto aufgenommen wurde, das dafür scharf und groß genug sein muss, um Bodenmerkmale gut zu erkennen. Geeignet sind z.B. Brücken und Gebäude entlang einer geraden Straße. Ist eine Seite dieser Merkmale sichtbar, wurde das Foto bestimmt nicht dahinter aufgenommen. Mit anderen senkrechten Flächen wird gleichermaßen verfahren, man nähert sich der Position des Segelflugzeugs. Das Verfahren ist am effektivsten, wenn entsprechende Bodenmerkmale von oben nach unten über das Foto verteilt sind, denn so können schnell große Flächen auf dem Foto als Position ausgeschieden werden.

16.5 Senkrechte Bodenmerkmale

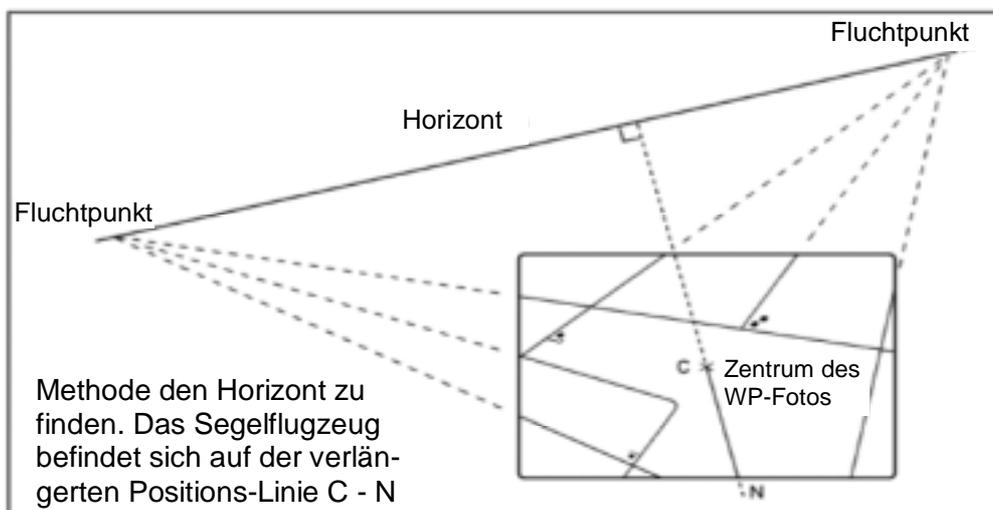
Ein vertikales Bodenmerkmal auf einem Luftfoto zeigt von seiner Spitze zu seiner Basis immer auf die Position am Boden, über der die Aufnahme gemacht wurde. Mittellinien durch mehrere Merkmale nach unten gezogen werden sich in der Position des Segelflugzeugs schneiden. Sind diese Merkmale nicht zu eng beieinander (weil sonst der Winkel zwischen ihnen zu klein sein kann) darf der Positionsfehler vernachlässigt werden. Bei „unklaren“ senkrechten Bodenmerkmalen - z.B. Bäume - wird eine Schätzung ihrer senkrechten Orientierung eine zufriedenstellend genaue Position erkennen lassen, vorausgesetzt, das Segelflugzeug ist ausreichend weit in der Beobachtungszone. Bereits ein markantes Bodenmerkmal kann Grundlage für eine Linie sein, die für das Segelflugzeug den Aufenthalt in der Beobachtungszone beweist, obwohl dessen genaue Position nicht festzustellen ist.



Die Linien der vertikalen Objekte im Wendepunktfoto werden nach unten verlängert. Die Position des Segelflugzeugs befindet sich im Schnittpunkt dieser verlängerten Linien

16.6 Nutzung des Horizontes

Erscheint der Horizont auf dem Wendepunktfoto, und es wird eine Gerade durch den Mittelpunkt des Fotos senkrecht auf den Horizont gezogen, dann befindet sich die Position des Segelflugzeugs irgendwo auf dieser Linie. Natürlich ist im Normalfall der Horizont nicht auf dem Foto erkennbar. Er kann aber außerhalb des Fotos bestimmt werden, wenn auf diesem einige parallele, horizontale Linien in Bodenhöhe - z.B. ein Gitter von Straßen - enthalten sind. Es sei an die Regel erinnert, dass parallele Linien am Boden sich scheinbar in einem „Fluchtpunkt“ im Horizont treffen. Das fragliche Wendepunktfoto ist also auf einen größeren Bogen Papier aufzulegen, dann werden die sich einander nähernden Linien der parallelen Bodenmerkmale verlängert, bis sie sich schneiden. Sind zwei oder mehr Kombinationen paralleler Bodenmerkmale auf dem Foto erkennbar, definieren die Schnittpunkte der verlängerten Linien den Horizont, wie im folgenden Diagramm gezeigt. Dann kann eine Positionslinie für das Segelflugzeug konstruiert werden. Ist eine zweite Positionslinie vorhanden (beispielsweise von der Methode „Senkrechte Bodenmerkmale“ unter 16.5 oben), kann der Standort des Segelflugzeugs genau bestimmt werden.



16.7 Methodik des Sportzeugen

Sportzeugen, die den Fotonachweis bestätigen, müssen sicher sein, dass die Aufnahmen die korrekten Punkte zeigen, und dass mindestens ein Foto eines jeden Punktes aus der entsprechenden Beobachtungszone heraus aufgenommen wurde. Sportzeugen dürfen sich nicht einfach auf ihre Erinnerung verlassen. Wenn möglich, sollte für den Fotovergleich eine aktuelle Landkarte 1:50.000 herangezogen werden, obwohl für Wendepunkte mit besonders deutlichen Bodenmerkmalen andere, vor Kurzem aufgenommene Fotos des gleichen Wendepunktes und eine aktuelle Luftfahrerkarte 1:250.000 oder eine neue detaillierte Straßenkarte (in vielen Ländern auf dem Markt) zur Interpretation herangezogen werden können. Hier einige nützliche Prinzipien, die befolgt werden sollten:

- a. Der Film muss unvoreingenommen aber doch skeptisch betrachtet werden. Der Beweis ist Sache der Segelflugzeugführer, und diese machen manchmal (im guten Glauben) Fehler und fliegen den falschen Wendepunkt an. Autobahnauffahrten sind ein Beispiel für Fälle, in denen Segelflugzeugführer benachbarte Auffahrten fotografieren. Das passierte schon sehr erfahrenen Leuten. Vorsicht ist geboten.
- b. Es sollten mindestens vier, besser noch sechs klare, voneinander unabhängige Bodenmerkmale auf dem Foto sein, das jedes für sich mit der Landkarte verglichen werden muss.
- c. Es sollten keine hervorstechenden Bodenmerkmale auf dem Foto erkennbar sein, die auf der Karte fehlen, und die nicht erklärt werden können, wie Neubauten oder ähnliche Entwicklungen.
- d. Angrenzende Fotos aus der Serie (auch von außerhalb der Beobachtungszone) müssen betrachtet werden, um Bodenmerkmale zu bestätigen, die auf dem Wendepunktfoto vielleicht nicht ganz deutlich erkennbar sind. So sind auch Hinweise auf den Kurs des Segelflugzeugs innerhalb und außerhalb der Zone zu gewinnen, die in schwierigen Fällen hilfreich sein können.
- e. In allen Fällen, ausgenommen die völlig unkomplizierten, muss die Beobachtungszone in die Karte eingezeichnet werden, die zur Auswertung benutzt wird, um einen korrekten Vergleich zu ermöglichen. Damit Originalkarten nicht beschädigt werden, darf Transparentpapier mit der eingezeichneten Zone benutzt werden.

ALLGEMEINE UMRECHNUNGSFAKTOREN

DISTANZ	1	Fuß	=	0,3048	Meter
		Seemeile	=	1852,0000	Meter
		Kilometer	=	3280,8	Fuß
		Landmeile	=	5280,0	Fuß
		Landmeile	=	1,6093	Kilometer
		Seemeile	=	1,1508	Landmeile
		Zentimeter	=	5	Kilometer auf Karte 1:500.000
		Zoll	=	4	Landmeilen auf Karte 1:250.000
		Grad	=	111,1949	Kilometer - Großkreis
GESCHWINDIGKEIT	1	Fuß pro Sekunde	=	0,3048	Meter pro Sekunde
		Meter pro Sekunde	=	3,6	Kilometer pro Stunde
		Meter pro Sekunde	=	1,9438	Knoten (Seemeilen pro Stunde)
		Meter pro Sekunde	=	2,2369	Landmeilen pro Stunde
		Landmeilen pro Stunde	=	1,6093	Kilometer pro Stunde
		Knoten	=	1,8520	Kilometer pro Stunde
		Knoten	=	1,1508	Landmeilen pro Stunde
		Knoten	=	101,2686	Fuß pro Minute
		Landmeilen pro Stunde	=	1,4667	Fuß pro Sekunde
LUFTDRUCK	1	atü	=	15,0	psi (für Reifendruck)
		psi	=	68,948	Hektopascal
		Standardatmosphäre	=	1013,25	Hektopascal
		Standardatmosphäre	=	29,9213	Zoll Quecksilber (0°C)
		Zoll Quecksilber (0°C)	=	33,8639	Hektopascal
		Hektopascal	=	0,7501	mm Quecksilbersäule
INHALT	1	Gallone (britisch)	=	1,2009	Gallonen (USA)
		Gallone (britisch)	=	4,5461	Liter
		Gallone (USA)	=	3,7854	Liter
		Liter	=	0,2200	Gallonen (britisch)
		Liter	=	0,2642	Gallonen (USA)
VERSCHIEDENES	1	Gallone (britisch)	=	4,5360	Kilogramm Wasser bei 15°C

FAUSTREGELN zur schnellen Umrechnung (*Zusatz nur in der deutschen Übersetzung*):

- m/sec in km/h = m/sec x 4 - 10% = km/h (genau)
- km/h in m/sec = km/h + 10% : 4 = m/sec (annähernd)
- Knoten in km/h = Knoten x 2 - 10% = km/h (annähernd)
- km/h in Knoten = km/h : 2 + 10% = Knoten (annähernd)
- ft/min in m/sec = ft/min : 100 : 2 = m/sec (annähernd)
- ft/min in Knoten = ft/min : 100 = Knoten (annähernd)
- m/sec in ft/min = m/sec x 100 x 2 = ft/min (annähernd)
- m/sec in Knoten = m/sec x 2 = Knoten (annähernd)

Anhang 2

Streckenberechnung

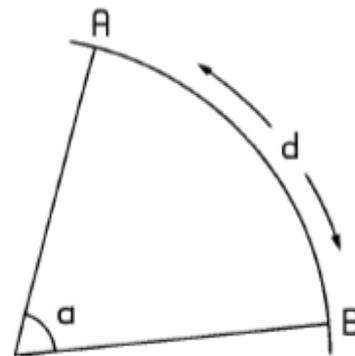
GROSSKREISMETHODE

Die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten auf der Erdoberfläche ist ein Bogen des Großkreises. Der Großkreis ist die „Kante“ eines Schnittes quer durch die Erde, der diese exakt in zwei Hälften teilt, dessen Schnittfläche also durch den Erdmittelpunkt geht. Der Äquator ist ein Großkreis, jeder Meridian ist ein Großkreisbogen.

Aufgabe: Die Entfernung zwischen den Landeplätzen Oerlinghausen (A) und Lüsse (B) wird gesucht.

Position A:	Breite (A)	= 51°56,0' N
	Länge (LA)	= 08°39,9' W
Position B:	Breite (B)	= 52°08,6' N
	Länge (LB)	= 12°39,8' W
	L = (LB-LA)	= 2° 53,3'

cos A	= cos	51,9333333°	= 0,616577951
sin A	= sin	08,6650000°	= 0,787293865
cos B	= cos	52,1433333°	= 0,613688233
sin B	= sin	12,6633333°	= 0,789548448
cos L	= cos	3,9983333°	= 0,997566679



Bemerkung 1:

Minuten werden in Dezimalstellen umgerechnet, indem sie durch 60 dividiert werden. Zum Beispiel:

$$39,9' = 39,9 : 60 = 0,665000^\circ$$

Bemerkung 2:

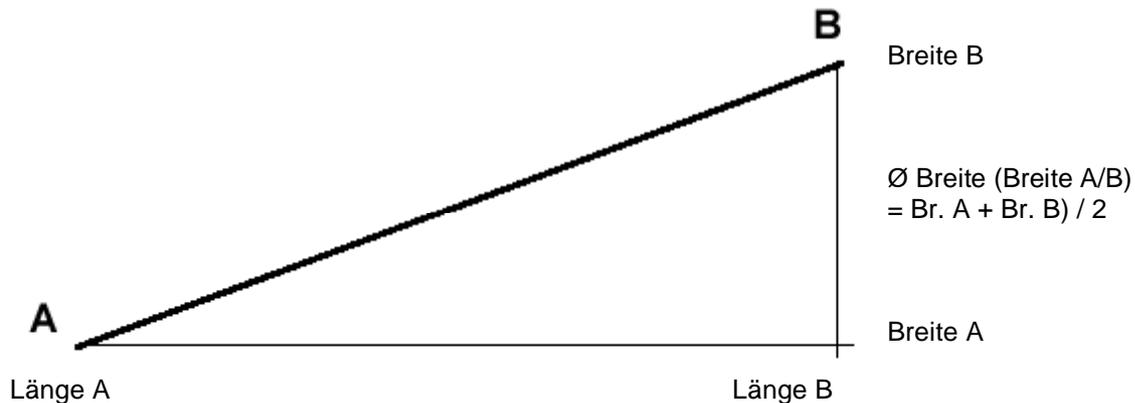
Die Werte der Sinusse und Cosinuse müssen für die Entfernungsberechnung in Kilometern auf mindestens sieben Stellen genau sein, um eine Genauigkeit von mindestens einer Dezimalstelle zu erreichen. Es ist ein Rechner zu benutzen, da die entsprechenden trigonometrischen Tabellen nicht präzise genug sind.

- Gesucht ist der Cosinus des Winkels zwischen A und B (Winkel „a“)
$$\begin{aligned}\cos a &= (\cos A) \times (\cos B) \times (\cos L) + (\sin A) \times (\sin B) \\ &= (0,616577951) \times (0,613688233) \times (0,997566679) + (0,787293865) \times (0,789548448) \\ &= 0,999072546\end{aligned}$$
- Gesucht ist die Größe des Winkels „a“
$$a = \arccos(0,999072546) = 2,4678^\circ$$
- Gesucht ist die Großkreisdistanz „d“ zwischen A und B
$$\begin{aligned}d &= (k) \times (a) \text{ (wobei „k“} = 111,195 \text{ km pro } ^\circ) \\ &= (111,195 \text{ km}) \times (2,4678^\circ) = 274,4 \text{ km} \\ &= 274,4 \text{ km (gerundet auf das nächste Zehntel) beträgt die Distanz zwischen Oerlinghausen und Lüsse}\end{aligned}$$

Streckenberechnung

DER SATZ DES PYTHAGORAS

Strecken für Leistungsabzeichen, die deutlich über die Minimalforderungen hinausgehen, können nach dem Satz des Pythagoras einfach mit einem Taschenrechner berechnet werden.



Distanz AB = 111,195 x Wurzel aus $\left([(Länge A - Länge B) \times \cos ØBreite AB]^2 + (Breite A - Breite B)^2 \right)$ km

Breiten und Längen sind in Grad und Dezimalgraden angegeben

Die Entfernung zwischen zwei Breitengraden beträgt überall genau 111,195 km. Dagegen muss der Abstand zwischen zwei Längengraden mit dem Kosinus der Durchschnittsbreite (ØBreite) der Kurslinie multipliziert werden, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass mit der Annäherung an die Pole die Distanz zwischen den Längengraden abnimmt.

Berechnung der Strecke für das auch auf der Vorseite unter „Großkreismethode“ genutzte Beispiel:

Breite A	= 51°56,0' N = 51,9333333°	Breite B	= 52°08,6' N = 52,1433333°
Länge A	= 08°39,9' W = 08,6650000°	Länge B	= 12°39,8' W = 12,6633333°

ØBreite (Breite AB) = 52,0383333°

Winkel AB	= $[(8,665 - 12,66333) \times 0,615134]^2 + (51,9333333 - 52,1433333)^2$
=	$(3,99833 \times 0,615134)^2 + 0,21^2$
=	6,049 + 0,041
=	Quadratwurzel aus 6,09
=	Winkel AB 2,4678°
=	111,195 km x 2,4678° = 274,407 km

= 274,4 km (gerundet auf das nächste Zehntel) beträgt die Distanz zwischen Oerlinghausen und Lüsse

Diese Methode der Distanzberechnung lässt das Ergebnis gegenüber der Großkreismethode etwas größer werden, besonders in Ost/Westrichtung (etwa 250 m über 500 km von Ost nach West).

Anhang 4

Für FAI-Leistungsabzeichen erforderliche Dokumentation

Die erforderliche Dokumentation ist durch ein Sternchen angezeigt *

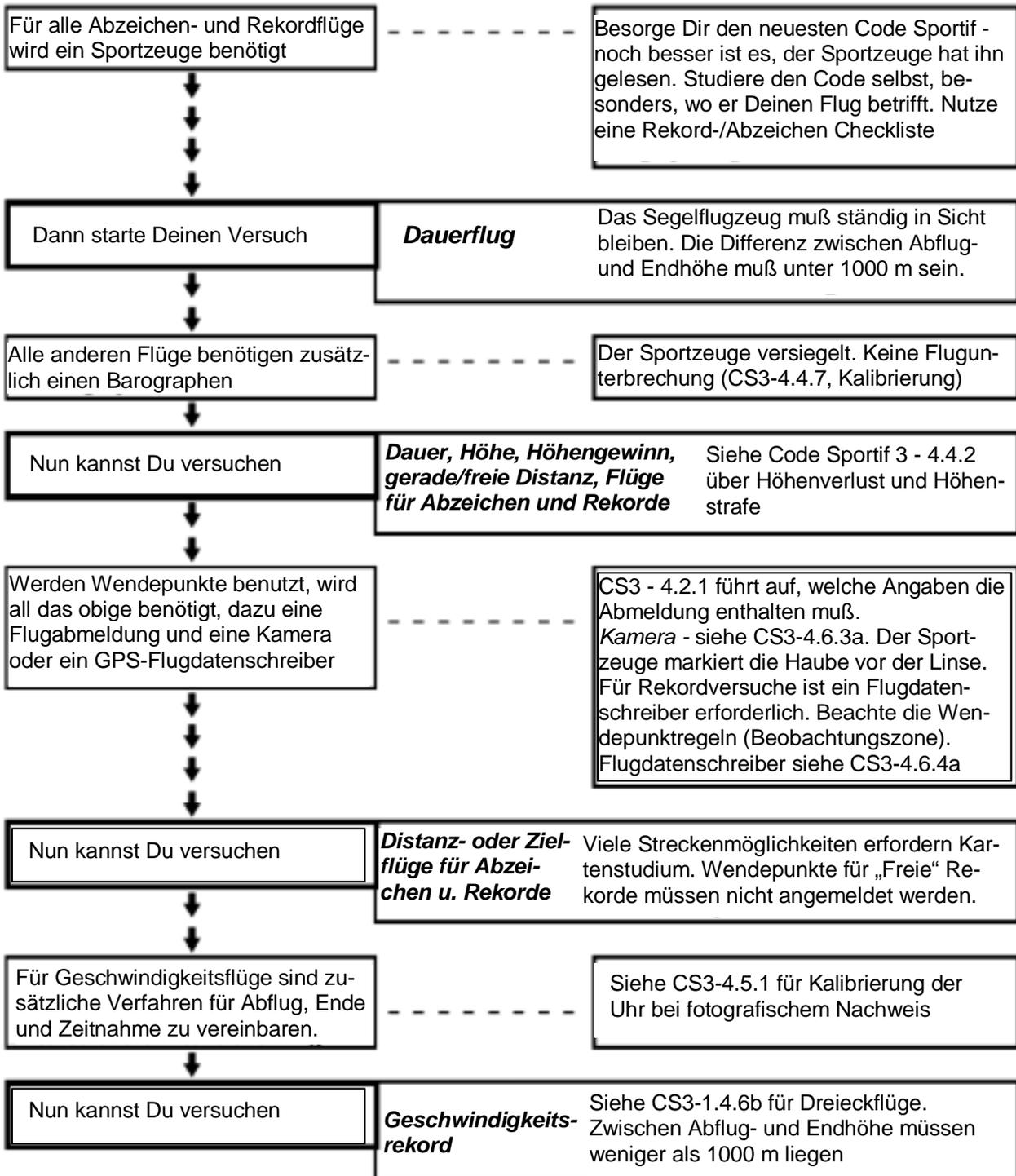
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
A. Teil der Karte mit Kurslinie								
B. Bestätigtes Barogramm								
C. Eichkurve des Barographen								
D. Bestätigung der Höhendifferenz								
E. Flugabmeldung								
F. Landebescheinigung								
G. F-Schlepp, Ausklinkbestätigung								
H. Positionsnachweise (GPS oder Foto)								
Silber-C, Höhe		*	*				*	
Silber/Gold-C, Dauer		*1		*		*2	*	
Silber-C, Strecke	*	*		*	*3	*	*	*3
Gold/Diamant-C, Höhe		*	*				*	
Gold/Diamant-C, Strecke	*	*		*	*4	*	*	*4
Diamant-C, Zielstrecke	*	*		*	*	*	*	*

Bemerkungen:

1. nicht erforderlich, wenn ununterbrochen beobachtet
2. erforderlich, wenn Landung nicht vom Sportzeugen beobachtet wurde
3. erforderlich, wenn ein verlagerter Abflugpunkt benutzt wurde
4. nicht erforderlich für gerade Strecken

Flüge für FAI-Rekorde oder Leistungsabzeichen
Ablaufdiagramm

Hier beginnen ↓



Sorge für eine Landebescheinigung, unterschrieben von einem Sportzeugen oder zwei Zeugen. Bei fotografischer Beurkundung fotografiere das Segelflugzeug (Kennzeichen erkennbar) im Landepunkt, wie auch die Abmeldung mit der Landezeit darauf. Beachte: Unterschiedliche Formblätter für Abzeichen und Rekorte.

Für Weltrekorte wird nur der Nachweis mittels Flugdatenschreiber anerkannt

Global Navigations Satellitensysteme (GNSS) und der IGC Flugdatenschreiber Zulassungsausschuss (GFAC)

Bezug:

IGC-Webseite: <http://www.fai.org/gliding/gnss>, mit Links zu anderen Seiten, z.B.:

Seite zum Herunterladen „Freier IGC GNSS Software“: <http://www.fai.org/gliding/gnss/freeware.html>

1.1 Terminologie

Die Bezeichnung Global Navigations Satellitensystem (GNSS) ist Oberbegriff für alle satellitengestützten Systeme, die Empfänger am Boden befähigen, akkurate Positionsdaten auf der Erdoberfläche anzuzeigen. Der Begriff GNSS schließt ein: Das US-System GPS, das russische GLONASS-System, das projektierte europäische Galileo-System und alle zukünftigen Systeme. Ein GNSS-Flugdatenschreiber (GNSS FR) ist ein System, das für die Nutzung in der Luft entwickelt wurde, und dessen Empfänger mit einem Speicher verbunden ist, der große Mengen vierdimensionaler Positionsmarken und andere Daten aufnehmen kann. Ein GNSS FR, der nach IGC-Standard getestet und zugelassen wurde, ist als „IGC-zugelassener GNSS FR“ zu bezeichnen, obwohl die kürzeren Begriffe „GNSS FR“ oder einfach „FR“ oft benutzt werden und stillschweigend die IGC-Zulassung einschließen, wenn nichts anderes angezeigt wird. FAI und IGC benutzen die Ausdrücke „GNSS FR“ und „FR“, weil die Wörter „Logger“ oder „Datenlogger“ in anderen Sprachen als der englischen verwirrend sein können. Selbst im Englischen sind „Logger“ und „Datenlogger“ keine präzisen Begriffe zur Benennung eines satellitengestützten Navigationssystems. Aus diesem Grund sind diese Begriffe an keiner Stelle des Sporting Code verwendet oder definiert.

1.2 Grundlagen des GNSS-Betriebs

Die gegenwärtigen Systeme berechnen die Zeitunterschiede verschiedener Satellitenstellungen in der Erdumlaufbahn mit Hilfe genauester Atomuhren in den Satelliten. Der Zeitunterschied zwischen einer Signalsendung vom Satelliten und dem Empfang am Boden produziert eine „sphärische Positionskurve“ im Raum. Die Verarbeitung innerhalb des Empfängers kann eventuell Daten unterdrücken, so beispielsweise von sehr niedrig stehenden Satelliten, deren Informationen über die Positionskurve verzerrt sein können und damit die Genauigkeit beeinträchtigen. Vom Standpunkt eines Beobachters am Boden sind die Satelliten in ständiger Bewegung, einige erheben sich gerade über den Horizont, andere stehen fast im Zenith (für das US-System bis zu 55 Grad), und wieder andere verschwinden gerade hinter dem Horizont.

1.3 GPS-Genauigkeit

Der GFAC der IGC (siehe Ziffer 2.1 unten) führt laufend Tests über die Genauigkeit der GNSS Flugdatenschreiber durch, deren Ergebnisse für die Zulassung benötigt werden. Bis jetzt haben alle vorgestellten FR das GPS-System der USA benutzt. Die Tests werden von einem Bodenfahrzeug aus durchgeführt, das über mehrere genau vermessene Punkte hinwegfährt. Dabei werden mehrere methodische Rechenverfahren in Gang gesetzt, die auch während des Fluges aktiviert werden.

Vor dem 1. Mai 2000, als die absichtliche GPS-Ungenauigkeit (deliberate SA error) von der Regierung der USA zurückgezogen wurde, zeigten 2500 Versuche eine Gesamtgenauigkeit von 44,0 Metern in Breite und Länge. Daran beteiligt waren 19 Muster mit 40 einzelnen GNSS Flugdatenschreibern von neun Herstellern, sowie 12 Muster von GPS-Leiterplatten von fünf Herstellern. Mit GPS-Leiterplatten, die gleichzeitig mit bis zu 12 Satelliten in Verbindung stehen können, ergaben 1500 Tests eine Genauigkeit von 36,3 Meter. Seit der Rücknahme des Genauigkeitsfehlers SA wurde die Durchschnittsgenauigkeit mit Zwölfkanalplatten auf 10 bis 13 Meter gesteigert. Die Genauigkeit in Nord-Südrichtung ist geringer als in Ost-Westrichtung, ausgenommen am Äquator, und die Differenz wächst mit zunehmender Breite. Die Empfangsbedingungen im Segelflugzeug sind nun kritischer als vorher, wenn der Vorteil der erhöhten Genauigkeit voll ausgeschöpft werden soll.

- a. *Die vertikale (Höhen-) Genauigkeit* ist geringer als die der horizontalen Position. Das liegt darin begründet, dass genaue Höhendaten kleinwinkelige Positionslinien zum lokalen Horizont erfordern, und diese Informationen aufgrund der atmosphärischen Verzerrungen am wenigsten genau sind. Auch wird in den GPS-Empfängern die Höhe von eigenen Kalkulationsvorgängen und Positionslinien berechnet, die nicht für die Ermittlung der Breiten- und Längenposition genutzt werden. Es können aber Daten von anderen Satelliten herangezogen werden, wobei einzelne dreidimensionale Positionsmarken nicht, dagegen gesonderte horizontale und vertikale Positionsmarken schon berechnet werden. Deshalb ist es nicht nötig, die vertikale mit der horizontalen Genauigkeit einer jeden Positionsmarke miteinander zu vergleichen, das kann in statistischen Perioden über viele Positionsmarken hinweg geschehen. In Extremfällen ist es möglich, perfekt deutliche und genaue Positionsmarken für Breite und Länge zu haben, aber ungenaue (oder selbst ganz fehlende) für die GPS-Höhe. Die letzteren werden in der IGC-Datendatei durch die GPS-Höhenzahl Null oder die Basislinie angezeigt. Tests mit dem GPS-System der USA bei Breiten von etwa 50 Grad haben erwiesen, dass dort die Standardabweichung (bezogen auf eine statistische Wahrscheinlichkeit von 68%) für Höhenfehler etwa 1,75 (175 %) beträgt. Mehr Einzelheiten zu Höhenmessungen siehe Ziffern 1.9 und 1.10.
- b. *Absichtliche GPS-Ungeauigkeit (SA)*. Bis zum 1. Mai 2000 wurde die absichtliche GPS-Ungeauigkeit von den GPS-Systemmanagern angewendet. Die wurde durch Zeitschwankungen herbeigeführt, die für ein paar Nanosekunden nicht absolut genau war. Somit konnten Nutzer, die nicht über den entsprechenden Code des US-Verteidigungsministers verfügten, die volle Genauigkeit des Systems nicht nutzen (die für militärische Zwecke wie Zielführung von Flugkörpern gedacht war). SA verursachte das willkürliche „Herumwandern“ einer Position und verringerte die Genauigkeit der einzelnen Positionsmarke von rund 10 m auf Werte, die oben für April 2000 und früher angegeben wurden. SA wurde am 1. Mai 2000 weltweit aufgehoben, aber die Stellungnahme des US-Präsidenten lautete, dass „wir unsere Fähigkeit demonstriert haben, gezielt GPS-Signale auf regionaler Basis zu unterdrücken, wenn unsere nationale Sicherheit bedroht ist“.

1.4 Regeln für die Nutzung von Flugdatenschreibern

Nach dem erfolgreichen Einsatz der GNSS Flugdatenschreiber bei den Segelflugweltmeisterschaften in Neuseeland im Januar 1995, formulierte die IGC Regeln für die allgemeine Anwendung, die später im Jahr 1995 in Kraft traten. Die aktuellen Regeln sind auf den FAI-/IGC-Webseiten vorhanden. Sie schließen verschiedene Paragraphen aus dem FAI Sporting Code Teil 3, (Segelflug CS3), dessen Annexes (CS3A, B und C), aus den „Spezifikationen für IGC-zugelassene GNSS-Flugdatenschreiber“ und aus anderen Dokumenten und Informationen ein.

1.5 Die zwei Ebenen der IGC-Zulassung für Flugdatenschreiber

Die IGC hat zwei Sicherheitsebenen für elektronische Flugdaten eingerichtet:

- a. Eine sehr anspruchsvolle Ebene für alle Flüge bis und einschließlich Weltrekorde, und
- b. Eine Ebene weniger strenger Forderungen, die nur für Flüge für das Internationale Segelflieger-Leistungsabzeichen gilt. Diese betrifft grundsätzlich per Sicherheitskabel mit einem handgehaltenen GNSS-Muster verbundene Flugdatenschreiber. Die handgehaltenen GNSS-Muster sind auf dem Markt erhältlich und in den IGC-Zulassungsdokumenten aufgeführt. Sie müssen über die erforderlichen Ausgabedaten zur Einspeisung in den Flugdatenschreiber verfügen. Die Ausgabedaten müssen die GNSS-Höhe (vierdimensionale Positionsmarken) und jegliche Änderungen im Geodätischen Datum einschließen. In diesen Fällen verfügt der Flugdatenschreiber nur über das Aufzeichnungsmodul und den Wandler für die Höhendaten, jedoch nicht über eine GNSS-Leiterplatte, da die GNSS-Informationen als ein NMEA-Datenstrom (NMEA in diesem Zusammenhang ist ein Datenprotokoll) vom handgehaltenen GPS in den Flugdatenschreiber geleitet werden. Die höhere Sicherheitsebene (a) betrifft Geräte, in denen GPS und Aufzeichnungsmodule im gleichen Gehäuse untergebracht sind, das über physikalischen und elektronischen Sicherheitsschutz gleichermaßen verfügt (siehe 1.7 später).

1.6 Wichtige Eigenschaften IGC-zugelassener Flugdatenschreiber

Diese Flugdatenschreiber können mehr als herkömmliche Beurkundungsmethoden wie Kameras und Trommelbarographen. Sie können vielseitiger als frühere System eingesetzt werden und benötigen weniger Überprüfungen durch den Sportzeugen vor und nach dem Flug. So ist z.B. die Anwesenheit des Sportzeugen auf dem Platz vor dem Start nicht erforderlich. Die Eigenschaften schließen ein:

1.7 Physische und elektronische Sicherheit

- a. *Physische Sicherheit* Ein interner Sicherheitsmechanismus ist eingebaut, der beim Öffnen des Gehäuses aktiviert wird. Zusätzlich ist im Normalfall ein silberfarbene Siegel mit dem Namen des Herstellers auf einer oder mehr der Sicherheitsschrauben des Gehäuses angebracht. Dieses Siegel lässt Manipulationen erkennen.
- b. *Elektronische Sicherheit* Wurde der Flugdatenschreiber manipuliert (z.B. versucht, das Gehäuse zu öffnen) wird die eingebaute Sicherheitsvorrichtung aktiv und löscht den elektronischen Schlüssel für die Bestätigung des einwandfreien Zustandes der Flug-Dateien. Hat der FR einen Bildschirm, zeigt das Sicherheitssystem zukünftig beim Einschalten die Mitteilung, dass das Gerät unversiegelt oder sonst nicht sicher ist. Alle folgenden Dateien mit Flugdaten werden den IGC VALI-Test für die Sicherheit nicht bestehen, Darüber hinaus gehen bei den meisten Flugdatenschreibern die gespeicherten Daten verloren, und die Einstellungen fallen auf Null zurück. Es ist zu beachten, dass die Flugdaten-Dateien weiterhin erstellt, jedoch in ihrer Sicherheitsaufzeichnung als „unsicher“ markiert werden. Der VALI-Test wird auch nicht bestanden, wenn die IGC-Datendatei auf irgendeine Art nach der Übertragung vom Flugdatenschreiber in den Computer geändert wurde. Die höhere Ebene der Sicherheit (siehe Ziffer 1.5a) schließt ein, was als „asymmetrische Algorithmen“ bekannt ist.

Eine Sicherheitsaufzeichnung wird von dem GNSS FR-System automatisch am Ende jeder IGC-Formatdatei gezeigt (die G-Aufzeichnung). Sie enthält eine digitale Unterschrift aus mehreren Buchstaben, deren Schlüssel nur dem FR-Hersteller bekannt ist. Das korrekte VALI-Programm stammt ebenfalls von dem FR-Hersteller und ist so kodiert, dass es die richtigen Unterschriften der Flugdatenschreiber dieses Herstellers erkennt. Es überprüft die Sicherheitsunterschrift und beglaubigt die Datei als echt sowie ihre Daten als unverändert, seit sie vom FR her übertragen wurden. Die Änderung eines einzigen Zeichens der Flugdaten einer darüber hinaus gültigen IGC-Datei lässt den VALI-Test versagen. Das ist eine der Überprüfungen, die von der GFAC vorgenommen werden.

- c. *Andere Überprüfungen der Flugdaten* Die Entdeckung von Änderungen oder Hinzufügung von Daten wird auch durch eine Analyse der Eigenschaften unterstützt, die von unabhängigen Quellen überprüft werden können. Eingeschlossen sind Windversetzung in der Thermik, Druckhöhe, genaue Positionen bei Start und Landung, der Vergleich mit anderen Aufzeichnungen des gleichen Tages oder Ortes, und so weiter. Offizielle Wetterbeobachtungen und Aufzeichnungen werden für lange Zeit aufbewahrt. Die nächste meteorologische Station wird über ältere Aufzeichnungen der Windprofile und des Bodendruckes verfügen, die für Vergleiche mit untersuchten Flugdaten verwendbar sind.
- d. *Unversiegelte Flugdatenschreiber* Versagt der physische oder elektronische Sicherheitscheck, ist das Gerät dem Hersteller oder seinem Agenten zur Überprüfung und Neuversiegelung einzureichen, beigefügt eine Bestätigung, wie es zu dem Vorfall kam.
- e. *Überprüfung vor dem Wiederversiegeln* Ist ein Gerät unversiegelt, muss der Hersteller oder der Agent positive Überprüfungen des Programms und der Verkabelung durchführen und sicherstellen, dass diese normal arbeiten. Wenn innere Komponenten (beispielsweise PROM) programmierbar sind, müssen diese neu geschrieben statt nur überprüft werden, um so vor Viren zu schützen. Werden Manipulationen oder unberechtigte Änderungen

nachgewiesen, muss der Hersteller oder der Agent einen Bericht an den Vorsitzenden des GFAC und die NAC des Eigentümers schicken. Die IGC-Zulassung für das entsprechende Einzelgerät wird zurückgezogen, bis dieses wieder in Ordnung ist und die Bestätigung vorliegt, dass es dem IGC-Zulassungsstandard entspricht.

1.8 Kontinuierliche Echtzeituhr (RTC)

Wie ein Computer bewahrt eine elektronische Uhr Daten und Zeiten, auch wenn der FR abgeschaltet oder - infolge irgendeiner Störung beim Empfang von GNSS-Daten - als reiner Barograph (Druckhöhe) in Betrieb ist. Bei jedem Satellitenkontakt werden diese automatisch auf höchste Genauigkeit abgestimmt. Da das wesentliche Prinzip des GNSS der Zeitunterschied ist (Ziffer 1.2), bewahren alle Geräte, wenn sie Satellitensignale empfangen, eine Zeitgenauigkeit besser als eine Nanosekunde als Bestandteil ihrer Betriebsmethode.

1.9 Digitale GNSS-Höhe

Die Ausgabe einer GNSS-Höhe geschieht entweder als wahre Höhe über dem gewählten Ellipsoiden (WGS84-Ellipsoid für FAI/IGC-Nachweise), oder als wahre Höhe über einer unregelmäßigen Seehöhenfläche, bekannt als Geoid (beispielsweise ist der WGS84-Geoid eine unregelmäßige Oberfläche gleicher Gravitationsstärke, die vom WGS84 Ellipsoiden zwischen +65 m und -102 m abweicht). GNSS-Höhe entspricht deshalb nicht unbedingt der Druckhöhe, die allgemein in der Luftfahrt verwendet wird. Die Aufzeichnung der GNSS-Höhe kann als Nachweis für die Kontinuität eines Fluges genutzt werden, wenn die Druckhöhenkurve ausfällt. Die Höhengenaugkeit ist geringer als die der Breiten-/Längenangaben (Ziffer 1.3a).

1.10 Digitale Druckhöhe

Diese Einrichtung ist Teil der „Spezifizierung für einen IGC-zugelassenen Flugdatenschreiber“ und wird mit jeder Positionsmarke registriert. Druckhöhe wird nicht von der Leiterplatte des GNSS-Empfängers aufgezeichnet und ist somit kein Leistungsmerkmal der handgehaltenen GNSS-Ausrüstungen, wie die aus der Gruppe der Garmingeräte. Deshalb wird ein besonderer Fühler in IGC-zugelassenen Flugdatenschreibern verlangt. Die Aufzeichnung der Druckhöhe wird auch dann fortgesetzt, wenn der Satellitenkontakt verloren ging oder anderweitig keine Positionsmarken mehr produziert werden. Elektronische Fühler (Wandler) mit piezoelektrischen Vorrichtungen werden mehr genutzt als teilevakuierte Aneroiddosen, die in Trommelbarographen verwendet werden. Diese Druckhöhenwandler sind vom Hersteller temperaturkompensiert und für Bodendruck und Höhengewinn eingestellt. Bevor sie das Werk verlassen, werden sie so justiert, dass sie bei einer Kalibrierung nur minimale Fehler zulassen (Anhang 9, Ziffer 1.4).

Ein Flugdatenschreiber ist ein echter Barograph, die üblichen IGC-Regeln und Verfahren werden auf ihn angewendet. Der elektronische Druckfühler wird auf Verlangen der FAI und IGC vom Hersteller direkt vor dem Verkauf auf die Internationale Standardatmosphäre (ISA) eingestellt (siehe Annex B Sporting Code, Ziffer 2.10).

IGC FLUGDATENSCHREIBER ZULASSUNGSAUSSCHUSS (GFAC)

2.1 Die Mitglieder des GFAC werden jährlich von der IGC-Hauptversammlung bestellt und sollten technische Kenntnisse über GNSS-Systeme besitzen. Die Richtlinien des GFAC sind in Kapitel 1, Annex B zum Sporting Code festgelegt. Es ist Aufgabe des Ausschusses, Flugdatenschreiber und elektronische Barographen auf ihre Eignung hin zu testen, Flüge nach IGC-Regeln und Vorschriften zu dokumentieren und entsprechende Dokumente herauszugeben. FAI, IGC, ihre Vertreter und Offiziellen tragen keinerlei Verantwortung dafür, wenn solche Geräte anders als für Flugregistrierung eingesetzt werden. Sie haften nicht, wenn Segelflugzeugführer sie für Navigationszwecke oder Angelegenheiten der Flugsicherheit einsetzen.

2.2 GFAC-Tests

Diese beziehen sich hauptsächlich auf Übereinstimmung mit IGC-Spezifikationen, insbesondere auf Datengenauigkeit, Sicherheit, Datenübertragung auf Computer, Verhalten zu und

Übereinstimmung mit dem Standard IGC-Dateiformat (Beispiel-Testaufstellung Anhang 2 zur IGC FR-Spezifizierung). Andere - möglicherweise nicht getestete Aspekte der Ausrüstung - sind zwischen Hersteller und Käufer zu klären. Folgende Dokumente werden von dem GFAC für die IGC herausgegeben oder zusammengestellt. Bereitgehalten werden sie auf den FAI Webseiten „gliding/gnss“.

2.3 IGC-Zulassungsdokumente für Flugdatenschreiber

Eine Liste IGC-zugelassener Flugdatenschreiber ist auf der Webseite „gliding/gnss“ mit Links zu den einzelnen Zulassungsdokumenten aller FR-Muster veröffentlicht. Zur Zeit (Jahr 2000) gibt es 18 zugelassene Muster von neun verschiedenen Herstellern. Alle Zulassungsdokumente sind ähnlich aufgebaut: Ein Abschnitt zur Einführung, Einzelheiten über den Hersteller, Beschreibung der Hardware (einschließlich wesentlicher Montageteile wie Leiterplatte und Druckhöhensensor), Firmware und Software, gefolgt von „Bedingungen der Zulassung“, einschließlich Abschnitte über Verbindungen an den FR, Sicherheit (physisch und elektronisch), Einbau in das Segelflugzeug, Hinweise für Motorsegler (wenn zutreffend), Erfordernisse für das Versiegeln (wenn zutreffend) und Methoden zur Übertragung und Analyse der Flugdaten. Dann folgen Annex A mit Bemerkungen für Segelflugzeugführer und FR-Eigentümer sowie Annex B mit Bemerkungen für Sportzeugen und andere Personen, die mit Beglaubigungen von Flügen und Kalibrierung von Barographen befasst sind.

2.4 Liste der Analyse-Software

Diese führt offizielle Analyseprogramme auf, die Flüge lesen und darstellen können, die FR-Daten im IGC-ASCII Dateiformat nutzen. Damit ist keine IGC-Zulassung oder Qualitätsgarantie verbunden, die Liste dient lediglich der Information, normale kommerzielle Grundsätze sind zu berücksichtigen. Zur Zeit (Jahr 2000) gibt es 20 solcher Programme.

2.5 Freie Kurzprogramm-Dateien

Diese werden für alle Muster der IGC-zugelassenen GNSS-Flugdatenschreiber bereitgehalten und stehen auf der FAI-IGC-ftp-Seite und über Links von der gliding/gnss-Seite zur Verfügung. Sie dienen der Datenübertragung von einem FR zum Computer (DATA.EXE), der Umwandlung von einem Format des Herstellers (falls vorhanden, einige übertragen vom FR direkt in das IGC-Format) in das IGC-Format (CONV.EXE), sowie der Bestätigung der elektronischen Sicherheit der Flugdatendatei im IGC-Format (VALI.EXE).

- a. *Kopieren und Nutzung* Segelflieger, Sportzeugen, NACs, Vereine usw. werden ermutigt Kopien zu fertigen. Segelflugzeugführer und Sportzeugen auf dem Flugplatz benötigen speziell das entsprechende DATA.EXE-Programm für die Übertragung der Flugdaten vom einem FR zum Computer. Segelflugzeugführer, die einen Sportzeugen zur verantwortlichen Übernahme der Daten für einen entsprechenden Flug benötigen, können das sofort nach dem Flug erledigen, ohne andere Programme oder Computer nutzen zu müssen. Offizielle und Organisationen, die Flugdaten prüfen und beglaubigen, sollten über eine Kopie der neuesten VALI.EXE-Datei für das entsprechende Muster des FR verfügen, um damit die IGC-Flugdaten auf Gültigkeit und Unversehrtheit zu überprüfen.
- b. *Drei-Buchstabencode der Hersteller* Jedem FR-Hersteller ist ein im Namen der Dateien enthaltener Drei-Buchstabencode zugeteilt (z.B. DATA-XXX.EXE), damit Dateien den Protokollen dieses Herstellers zugeteilt werden können. Zur Zeit (Jahr 2000), sind neun Kurzprogramme von Herstellern registriert, jedes mit einem Satz der oben beschriebenen Dateien. Die festgelegten Drei-Buchstabencodes der Hersteller IGC-zugelassener Flugdatenschreiber sind in den „Technischen Spezifikationen für IGC-zugelassene GNSS-Flugdatenschreiber“ aufgeführt. Es sind zur Zeit:

1. Cambridge	CAM	6. Peschges	PES
2. EW	EWA	7. Print Technik	PRT
3. Filser	FIL	8. Streamline Data Instruments	SDI
4. Garrecht	GAR	9. Zander	ZAN
5. LX Navigation	LXN	10. Wild Card (neu, nicht zugelassen)	XXX

Motorsegler, Systeme der Antriebs-Aufzeichnung

- 1.1 Antriebssysteme** Verschiedene Sensorenmuster für Antriebssysteme sind im Gebrauch, obwohl das Antriebs-Lärmpegelsystem (ENL) bevorzugt wird. Das ist einmal der Fall, weil es vom GFAC getestet und seine Verstärkungs- und Filtercharakteristik angepasst wurden und sich als zufriedenstellend erwiesen haben, es zuverlässig arbeitet und keine Anschlüsse von außen an den FR erforderlich sind. Auch überprüft es sich selbst mit jeder Positionsmarke und erfordert keinen Lauf des Antriebs nach dem Flug, weil ein ENL-Wert mit jeder Positionsmarke registriert wird. Systeme der Antriebsaufzeichnung schließen ein:
- 1.2 Antriebs-Lärmpegelsystem (ENL)** Ein Mikrofon, ein Frequenzfilter und ein Abwägungssystem erzeugen automatisch einen Lärmwert zwischen 000 und 999. Allerdings hat das Cambridge ENL-System (1994 vor der Veröffentlichung der IGC-Spezifikationen entworfen) einen maximalen ENL-Wert von 200. In jedem Fall ermöglicht die Analyse der Lärmaufzeichnung, dargestellt durch die ENL-Werte, dem Sportzeugen festzustellen, ob der Antrieb lief, lediglich der Maßstab ist unterschiedlich. Im IGC-Dateiformat sind die drei ENL-Signale grundsätzlich am Ende des Datenstroms für jede Positionsmarke angehängt. Das System wurde zum Hervorheben des Antrieblärms entwickelt, es erzeugt aber gleichzeitig positive - wenn auch niedrige - Lärmwerte im normalen, ruhigen Gleitflug. Der FR sollte so im Segelflugzeug untergebracht werden, dass er in hohem Maß Antriebs- und/oder Propellerlärm bei laufendem Triebwerk empfangen kann. Der GFAC hat Flugdatenschreiber in Motorseglern mit Zwei- und mit Viertaktmotoren getestet, jedoch nicht mit Wankel- oder Elektromotoren. Für ENL-Werte, die bei GFAC-Tests registriert wurden, siehe den Allgemeinen Leitfaden unter Ziffer 15.2. Exaktere Angaben für die entsprechenden Muster finden sich im Annex B der Zulassungsdokumente.
- Wenn Elektromotoren eingesetzt werden, Sollte GFAC vorher informiert werden, so dass ENL-Werte durch Tests festgestellt und ein optimales System empfohlen werden kann.
- 1.3 Vibrationssystem** Dieses System ähnelt dem ENL-System, nur dass ein Vibrationsfühler anstelle des Lärmfühlers genutzt wird. Der Nachteil liegt darin, dass der FR an einer starren Oberfläche des Segelflugzeugs sorgfältig befestigt werden muss, die eindeutig die Antriebsvibrationen auf den FR übertragen muss. Der Antrieb muss vor und nach der Flugleistung laufen um zu beweisen, dass der FR nicht entfernt wurde und dass der Sensor noch die Nutzung der Motorkraft aufzeichnet. Bei Einsatz eines Elektromotors gilt das in Ziffer 1.2 Gesagte.
- 1.4 Spannungssystem** Eine durch den Motorlauf erzeugte elektrische Spannung wird am Ende jeder Positionsmarke mittels zusätzlicher Daten registriert. Die Spannungsquelle kann der elektrische Kreislauf des Motors oder ein magnetischer Einsatz im Propellersystem sein. Kabelverbindungen zwischen dem FR und der Spannungsquelle dürfen entweder keine Möglichkeiten einer Unterbrechung ausweisen oder diese müssen von einem Sportzeugen versiegelt sein. Jeder Ausfall des Systems einschließlich einer Kabelunterbrechung muss das Triebwerk als in Betrieb befindlich registrieren. Ein Antriebslauf muss jeweils vor und nach dem Flug registriert werden, um nachzuweisen, dass das System wie vorgesehen arbeitet.
- 1.5 Mikroschalter-System** Der FR zeichnet auf, ob ein Mikroschalter betätigt wurde. Der Mikroschalter wird so angebracht, dass er bei jeder Funktion aktiviert wird, die mit dem Anlassen des Antriebs in Verbindung steht. Das kann sein das Öffnen der Antriebsklappen, das Ausfahren des Motorträgers, usw.. Diese Systeme müssen den Antrieb während der gesamten Zeit, in der er Schubkraft erzeugen kann, auf der IGC Datendatei als aktiv registrieren. Ein kurzer Ausschlag, der nur das Öffnen der Motorklappen registriert, reicht beispielsweise nicht. Die Betätigung des Mikroschalters sollte zu einer ununterbrochenen Motorlauf-Aufzeichnung auf der IGC-Datei führen, bis eine erneute Betätigung der Klappen die Antriebsaufzeichnung schließt. Die letzten beiden Sätze aus 1.4 gelten sinngemäß.

Mechanischer Barograph, Kalibrierung

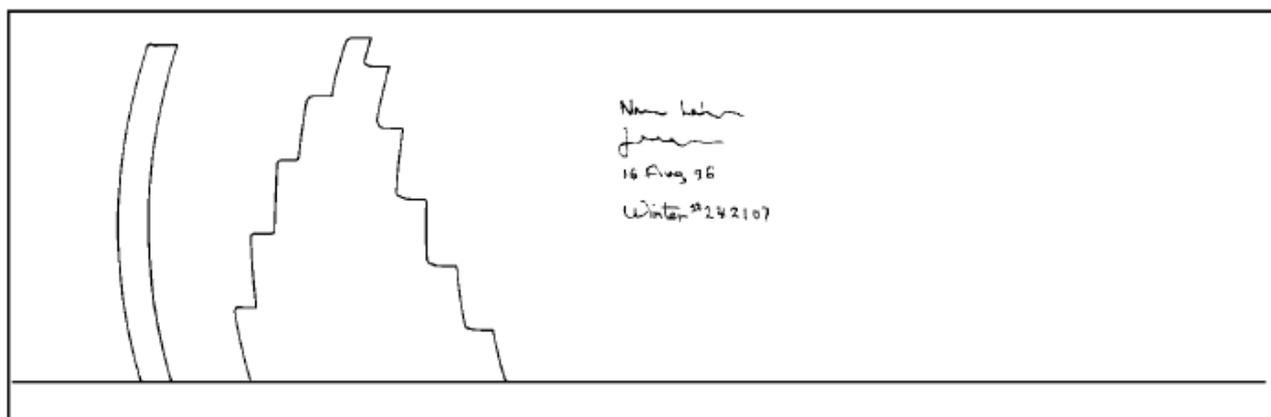
1.1 Termine für die Kalibrierung

Für Flüge für die Leistungsabzeichen können die Barographen innerhalb eines Jahres vor oder nach dem aufgezeichneten Flug kalibriert werden (CS3-4.4.7). Soll ein Barogramm nur die Kontinuität eines Fluges bestätigen (für Strecken- oder Dauerflüge), ist keine Kalibrierung gefordert, die aber verlangt wird, wenn Abflug- oder Ausklinkhöhe nachzuweisen sind.

1.2 Kalibrierkurve (Eichkurve)

Unten ist eine typische Kalibrierkurve dargestellt. Sie kann in jeder Druckkammer gefertigt werden, die über ein Manometer verfügt, das den barographischen Druck in wenigstens vier Dezimalstellen anzeigen kann. Die Kalibrierung sollte so erfolgen:

- a. Folie oder Papierstreifen werden wie üblich vorbereitet, die Basislinie hinzugefügt. Der auf seine schnellste Umdrehungszeit eingestellte Barograph wird in der Kammer plaziert.
- b. Die Kammer sollte bis zur Höchstkapazität des Barographen luftleer gepumpt werden. Dann wird gewartet, bis die Kurve sich stabilisiert, bevor die Kammer wieder auf den atmosphärischen Außendruck zurückgeführt wird. Dieses Verfahren stellt sicher, dass die Aneroiddosen und die Übertragungshebel in Ordnung sind, und dass nicht zu viel Reibung oder Verzögerung die Bewegungen des Barographen hemmt.
- c. Dann wird die Kalibrierung durchgeführt. Es werden die Druck-Basislinie und mindestens fünf Druckstufen bis zur vollen Anzeigehöhe aufgezeichnet, dann die gleiche Zahl Stufen abwärts, jeweils in der Mitte der aufsteigenden Stufen. Auf jeder Stufe wird gewartet, bis sich der Registrierstift beruhigt und den Luftdruck nach Einbeziehung aller notwendigen Korrekturfaktoren aufgezeichnet hat. Der Kalibrator sollte jede Stufe auf der Kurve nummerieren und die Kurve selbst mit Namen des Laboratoriums, Unterschrift des Verantwortlichen, Datum, Hersteller und Seriennummer des Barographen versehen, bevor sie fixiert wird. Die Kalibrierkurve sollte wie die nachstehende Figur aussehen.



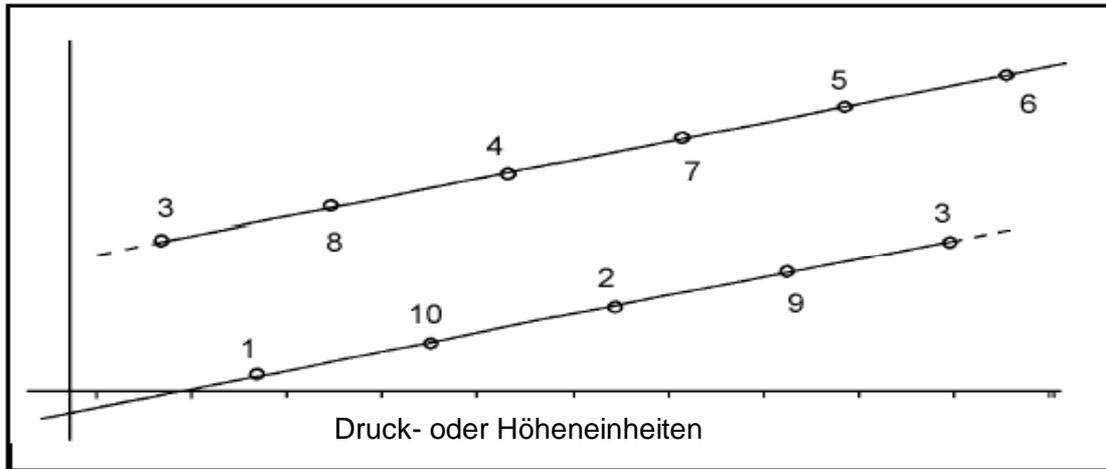
Typische Kalibrierkurve (Eichkurve)

1.3 Barometer Korrekturfaktoren

Es gibt eine internationale Absprache über „atmosphärische Standardbedingungen“ für die Kalibrierung aller Barometer, so dass diese nur unter diesen Bedingungen korrekt anzeigen. Über Meereshöhe und/oder bei jeder Temperatur sind Korrekturen erforderlich. Obwohl diese minimal sind (möglicherweise nur ein oder zwei Hektopascal), sind sie wichtig. Die meisten Hersteller veröffentlichen mit ihren Barometern Tabellen, von denen die Korrekturen abgenommen werden können.

1.4 Kalibriergrafik

Eine Kalibriergrafik kann aus den Daten der Kalibrierkurve konstruiert werden. Es gibt Grafikprogramme, die genaueste Grafiken aus den Kalibrierdaten erstellen. Wird eine Grafik in Handarbeit konstruiert, muss ein erstklassiges Grafikpapier verwendet werden, eingeteilt in Millimeter oder mindestens in 20 Linien per Zoll. Ein Stechzirkel und kleines Winkeldreieck sind erforderlich.



Typische Kalibriergrafik (Eichgrafik)

- Zuerst werden die Achsen der Grafik gezeichnet. Die senkrechte Skala bezeichnet den Ausschlag des Registrierstiftes, die waagerechte den Luftdruck oder die Höhe. Der Genauigkeit beim Ablesen wegen sollte die waagerechte Skala so weit wie möglich gestreckt werden (10 mm pro 250 m oder 1000 Fuß dürfte praktikabel sein). Die Grafik darf - wie in der Abbildung gezeigt - in zwei Stufen dargestellt werden, um auf einen Bogen zu passen.
- Nun wird mit einem Stechzirkel die jeweilige Stufenhöhe aus der Kalibrierkurve abgenommen und in der Kalibriergrafik - den jeweiligen Druckwerten entsprechend - über der waagerechten Achse aufgetragen. Dann wird eine Linie durch die Markierungen gezogen, wobei eventuelle Streuungen der Punkte auszugleichen sind. Bei den meisten Barographen wird die Linie von vornherein gerade sein. Es ist zu beachten, dass die waagerechte Achse der Grafik der Basislinie, also dem Null-Ausschlag des Registrierstiftes entspricht, die den Bodenluftdruck des Ortes und des Zeitpunktes der Kalibrierung anzeigt. Die Grafik wird der oben gezeigten - die jedoch als reine Skizze keinen Anspruch auf Genauigkeit erhebt - ähnlich sein.

Barograph im Flugdatenschreiber, Kalibrierung

1.1 Kalibrierung der Druckhöhe eines Flugdatenschreibers

Der Flugdatenschreiber kann wie ein Trommelbarograph in einer Unterdruckkammer kalibriert werden. Hat der FR keine eigene Batterie, die ihn während des Kalibrierens in Gang hält, ist er an eine externe Stromquelle anzuschließen, die mit ihm in die Unterdruckkammer gestellt wird. Nach dem Kalibrieren werden die Daten der Druckstufen wie Flugdaten in einen Computer übertragen. Die Datendatei im IGC-Format für die Kalibrierung wird dann analysiert und eine Korrekturtafel mit den wahren gegenüber den angezeigten Höhen erstellt. Diese Tafel wird zum Justieren der Druckhöhen genutzt, die während der Flugleistung aufgezeichnet wurden und die einer Korrektur für die Beglaubigung nach IGC-Kriterien bedürfen. Sie schließen ein die Höhen bei Start, Abflug und Landung zur Feststellung von Höhenunterschieden, zum Vergleich mit unabhängig von ihnen aufgezeichneten Druckwerten (QNH) und zur Feststellung höchster und niedrigster Flughöhen bei Anträgen auf Anerkennung von Höhengewinn oder absoluter Höhe.

1.2 Methode der Kalibrierung

Einzelheiten sind am Ende des Annex B der entsprechenden IGC-Zulassungsurkunden aufgeführt. Die meisten Flugdatenschreiber beginnen mit der Registrierung direkt nach dem Einschalten, oder wenn eine Druckänderung stattfindet (typisch ist ein Wechsel der Druckhöhe um 1 m/sec für fünf Sekunden), und keine Positionsmarken für eine zu erstellende Druckhöhenkurve verlangt werden. Allerdings erfordern einige ältere Muster die Eingabe eines Passwortes, so dass die Druckaufzeichnung auch ohne GPS-Positionsmarken beginnen kann.

1.3 Aufzeichnung der Kalibrierdaten

CS3B-2.3.2 stellt fest: Nach erfolgter Kalibrierung muss die Datei mit den Druckstufen auf einen Computer übertragen werden als seien es Flugdaten. Das kann von einer NAC-zugelassenen Person durchgeführt werden, die nicht der Kalibrator sein muss. Der stabilisierte Druck unmittelbar vor dem Wechsel der Höhe zur nächsten Stufe wird als entsprechender Wert angesehen, es sei denn, der Kalibrator bescheinigt etwas anderes. Die Datei mit den Kalibrierungsdaten im IGC-Format wird dann analysiert und mit den Druckstufen der Kalibrierung verglichen. Eine NAC-zugelassene Person erstellt und beglaubigt dann eine Korrekturtafel, die wahre gegenüber angezeigte Werte aufzeigt.

1.4 Anfangseinstellung des Flugdatenschreibers durch den Hersteller

Vom Hersteller des FR wird erwartet, dass er den Druckhöhensensor entsprechend der Bedingungen des CS3B-2.2.1 einstellt. Diese besagen: Elektronische Sensoren in elektronischen Barographen verfügen grundsätzlich über fabrikmäßig justierbare Einstellungen für den Druck in Meereshöhe wie über den gesamten Höhenbereich. Diese müssen so eingestellt sein, dass die Signalausgabe den Bedingungen der FAI Druckhöhenbedingungen möglichst nahe kommt (*ICAO Internationale Standardatmosphäre, Dokument 7488, Tafeln 3/4*). Große Korrekturen sollten nach der Eingangskalibrierung nicht durchgeführt werden, weil die Angaben elektronischer Barographen direkt in Meter oder Fuß und nicht als zurückgelegte Strecken der Nadel auf einer Trommel erfolgen. Bei der Einstellung und Kalibrierung vor oder unmittelbar nach dem Erstverkauf wird erwartet, dass die Einstellung der Meereshöhe mit der erforderlichen ISA (1013,2 hPa) bis auf ein Hektopascal, bei Höhen unter 2000 m bis auf 3 Hektopascal und darüber bis auf ein Prozent der Höhe genau übereinstimmt.

Interessant zu wissen

1.1 Radius der Erde (CS3-4.4.1a)

Die Erde ist keine perfekte Kugel. Sie ist an den Polen abgeflacht, so dass ihr Radius nicht an allen Punkten der Erdoberfläche gleich ist. Die wahre Strecke eines Fluges ist in größeren Breiten etwas kleiner als in der Nähe des Äquators. Um Streckenberechnungen zu vereinfachen, hat die FAI einen Standard Erdradius von genau 6371 km definiert.

1.2 Karten Fehler

Die Genauigkeit der Entfernungen ist begrenzt durch Fehler, die der genauen Bestimmung einer Position auf der Karte zu eigen sind. Die prinzipiellen Positionsfehler sind:

- *Verzerrung der Karte:* Infolge der Projektion einer kugelförmigen Erde auf flaches Papier ist die Verzerrung der Karte über die gesamte Fläche hinweg unterschiedlich, fällt aber im Vergleich mit den folgenden Fehlern kaum ins Gewicht.
- *Reproduktionsfehler:* Jede Einzelheit auf einer Karte kann einen Positionsfehler bis zu 0,5 mm haben. Auf einer Karte 1:500.000 kann dieser Fehler zu einem Entfernungsunterschied zwischen zwei Punkten von rund 350 m führen (statistischer Durchschnitt).
- *Ablesefehler:* Für Positionskordinaten kann bestenfalls eine Genauigkeit wie die der Reproduktionsfehler angenommen werden. Das führt zu einem durchschnittlichen Entfernungsfehler von rund +- 500 m, wenn eine Karte 1:500.000 verwendet wird.

1.3 Beispiel eines Rundungsfehlers

Ein Segelflugzeugführer hat einen Flug über ein 300 km Dreieck vollendet. Die Großkreisdistancen der drei Schenkel betragen (auf zwei Dezimalstellen genau) 80,06, 120,06 und 99,86 km, die Gesamtstrecke somit 299,98 km. Es reicht nicht für den Diamanten. Wenn aber die Schenkel vor der Addition gerundet werden, dann ergeben 80,1, 120,1 und 99,9 km zusammen 300,1 km. Das ist nicht korrekt. Zu frühe Rundung hat eine Strecke ergeben, die nicht geflogen wurde.

1.4 Auswahl des Geodätischen Datums (GD) für Flugdaten

Breiten- und Längendaten sind nur eindeutig (und damit genau), wenn sie mit dem GD gekoppelt sind, von dem sie herrühren. Beispielsweise besteht für den gleichen geographischen Punkt in Südengland ein offensichtlicher Unterschied von 140 Metern zwischen den Breiten-/Längenangaben des örtlichen Datums OSGB36 und denen des WGS84. Dieser Unterschied wächst auf rund 800 m, wenn das Datum Tokios verwendet wird. Keine dieser Breiten-/Längenangaben ist falsch, obwohl die Anwendung des Tokioer Datums im Süden Englands zumindest fraglich sein dürfte.

Das illustriert einmal die Wichtigkeit, das Geodätische Datum zu wissen, das für entsprechende Breiten-/Längenangaben anzuwenden ist, und zweitens die möglichen Fehler, wenn versehentlich Breiten und Längen eines falschen Datums genutzt werden. Es beweist auch, warum die IGC entschieden hat, das Geodätische Datum WGS84 zu standardisieren, das weltweit als ein gutes Modell für die Form der Erde anerkannt ist und örtliche Unregelmäßigkeiten ausbügelt. Nach der IGC-Entscheidung wurde WGS84 auch das Geodätische Datum der ICAO für die Nutzung bei der Navigation.

Stichwortverzeichnis

A

Abflug	
Abflug-Zeitabstand.....	6
Alternativen.....	5
Benutzung der Kamera.....	6
Höhe.....	5
Nachweis, Normalfall.....	5
Absolute Höhe, Korrektur.....	4
Anträge, Philosophie.....	1
Antrieb (siehe Antriebslärmpegel)	
Kontrolle mit Laufzeitschreiber.....	24
Antriebs-Lärmpegel (ENL)	
Analyse.....	27
Beispielsdaten.....	24, 26, 27
Lärm während des Fluges.....	24
Lärm ohne Antrieb.....	14
Muster.....	41
Antriebs-Laufzeitschreiber	
siehe Antriebs-Lärmpegel (ENL)	
Aufgaben	
Aspekte der Auswahl.....	7
Mehr als eine pro Flug.....	8
Vorbereitungen.....	2
Ausklippunkt.....	6

B

Barogramm	
Arten der gespeicherten Nachweis...	10
Flugdauer, Nachweis.....	24
Höhengewinn, Nachweis.....	23
Kein Tiefpunkt aufgezeichnet.....	23
Kontinuität (ohne Unterbrechung).....	10
Ohne Unterbrechung (Kontinuität)....	10
Barograph	
elektronisch, Kalibrierung.....	44
mechanisch, Kalibrierung.....	42
Vorbereitung.....	1
Termine für Kalibrierung.....	11,42
Beobachtungszone („Bierdose“)	9
Beobachtungszone	
Aufzeichnungsrate innerhalb.....	14
Form.....	14
Gemischter Nachweis.....	7
GNSS-Genauigkeit innerhalb.....	14
Verfahren.....	9

C

Sporting Code, Kommentare.....	1
--------------------------------	---

D

Dokumentation für Leistungsabzeichen.....	34
---	----

E

Echtzeituhr.....	39
ENL - siehe Antriebs-Lärmpegel	
Entfernungsberechnung	
Satz des Pythagoras.....	34
Erdradius.....	45
Ereignismarkierung (PEM).....	12, 25

F

Falsche Positionsmarken.....	20
Fehler durch Rundungen.....	3, 46
Flugabmeldung	
elektronisch!“.....	13
Nichterfüllen der Aufgabe.....	7
Flugdaten	
Analyse.....	15 - 17, 20, 40
Analytiker, Anerkennung.....	17
Falsche Positionsmarken.....	19
Kopien der Daten.....	17
Nicht zum Flug gehörend.....	2
Software, Datenanalyse.....	18, 40
Unregelmäßigkeiten.....	19
Verlorene Positionsmarken.....	12, 19
Wahrscheinlichkeitskreise (EPE).....	20
Flugdatenschreiber	
Aufzeichnungsrate.....	10, 12, 14
Barograph, Kalibrierung.....	44, 45
Beobachtungszone, Position.....	14
Definition.....	11
Druckhöhe.....	39
Einbau in Segelflugzeug.....	13
elektronische Sicherheit (VALI).....	18
falsche Positionsmarken.....	19
IGC-Zulassung.....	37
IGC-Dateiformat.....	16
Kontrolle durch Sportzeugen.....	13, 16
Sicherheit, physisch/elektronisch.....	38
Übertragung der Daten.....	16, 17
Flugende	
Alternativen.....	5
Flughöhe.....	9
Höhenverlust mit FR.....	6
Nachweis.....	5, 6, 10
Flughöhe	
Fehler.....	3
Korrekturformel.....	4
Nachweis für Rekorde.....	4
Flugunterbrechungen (Pausen).....	20
Fotografien	
Interpretationstechniken.....	27
Position.....	7, 14
Reihenfolge, Spaßfotos auf Film.....	7
Sportzeuge, Methode.....	30
Freie Rekordflüge.....	7

G	
Genauigkeit der Messungen.....	2
Geodätisches Datum	11, 12, 456
GNSS	
absichtliche Ungenauigkeit.....	36
Genauigkeit, Höhe.....	37, 39
Genauigkeit, Position	36
Grundlagen des GNSS-Betriebs	36
IGC Zulassungsausschuss (GFAC) .	39
Großkreis, Entfernungsberechnung	32
H	
Höhe	
1 %-Regel, unter 100 km.....	4
Auswertung	23
Höhenabzug, über 100 km	3
Kein Niedrigpunkt	23
Höhengewinn, Definition.....	4
Höhenverlust	4
alternative Berechnung	6
K	
Kalibrierung des Barographen	
Flugdatenschreiber.....	44
mechanisch	42
Kamera	
Haubenmarkierung.....	6
Höhenverlust, Bestimmung	6
Versiegelung	3
Zielnachweis mit Kamera	10
Kartenfehler.....	2
Kennzeichnung durch Sportzeugen	
Barograph.....	22
Kamera.....	3
Kontinuität des Fluges .	10, 12, 19, 20, 40, 43
L	
Landung	
Beglaubigung	16
Bescheinigung.....	16
Leistungsabzeichen, Dokumentation.....	34
Luftaufsicht, Bescheinigung.....	16
M	
Messungen	
Genauigkeit	2
Genauigkeit, L-Abzeichen	3

P	
Pilotenereignis	12, 15
Positionsmarke	
Aufzeichnungsrate.....	10, 12, 14
Pythagoras, Berechnung	33
R	
Radius der Erde	45
Rekorde	
Ablaufdiagramm.....	35
Höhe (FR-Forderungen)	4
nationale Rekorde.....	3
während eines Fluges.....	9
S	
Segelflugleistung.....	8,9
Segelflugzeugführer - Aktionen	
Aufgabe nicht erfüllt.....	8
Beobachtungszone, Verfahren	9
Eingabe der FR Flugabmeldung.....	18
Rate der Positionsmarken	10, 12
Start- und Landezeugen	14 – 15
Tiefpunkt auf Barogramm	22
Vor dem Flug	2
Sporting Code, Kommentare	1
Sportzeuge	
Anwesenheit beim Ereignis	14
Barogramm, Höhenauswertung.....	23
Barograph, mechanisch.....	21, 22
Kein Niedrigpunkt auf Barogramm....	23
Pflichten.....	1, 15, 16
Strafe (Höhenabzug).....	4
Strecke (Entfernung)	
Diamant	9
Gold	9
Berechnungsmethoden.....	32, 33
V	
Versiegeln der Ausrüstung.....	3, 13
W	
Wendepunkte	
kein Wendepunktfoto	7
nationale Liste.....	11
Reihenfolge.....	7
Z	
Zeitmessung, Genauigkeit	3
Zeugen bei Start und Landung	15, 16
Zielnachweis mittels Kamera	10

Aufgrund der AL2 haben sich die meisten Seitenangaben im Index geändert.

Die Seite bleibt frei