

# „Automatisches Zeitmess-System“ für die Klassen F3B/F3J und F5J

## Vorwort

Dieser Kurzbericht ist speziell auf die Klasse F5J zugeschnitten; Bericht F3B/F3J ist in Vorbereitung.

Die Entwicklung des „Automatischen Zeitmess-System“ erfolgt in Zusammenarbeit mit der Fa. AerobTec. Die Fa AerobTec ist für die Entwicklung der entsprechenden Hard-und Software zuständig; die notwendige Beratung und die Durchführung der Testflüge zur Ermittlung der Funktionsfähigkeit wurden durch mich in Zusammenarbeit mit Holgard Tunker vorgenommen.

Es wurden folgende Festlegungen getroffen:

- Der Logger „Altis v4“ bleibt in der jetzigen Form erhalten und wird durch die sog. „AR-Box“ (accelleration-radio-box) mit Beschleunigungssensor und Transceiver ergänzt.
- Die „AR-Box“ wird über ein dreipoliges Kabel mit einer der COM-Schnittstellen des „Altis v4“ verbunden: dadurch kann ein vorhandener „Altis v4“ mit geänderter Software weiterverwendet werden und die „AR-Box“ kann, falls notwendig, räumlich getrennt im Rumpf untergebracht werden.
- Die Beschleunigungssignale der x, y und z-Achse werden zu einem Summensignal zusammengeführt, sodass die „AR-Box“ in jeglicher Orientierung im Rumpf untergebracht werden kann; dies erleichtert das Handling und vermeidet unnötige Fehler.

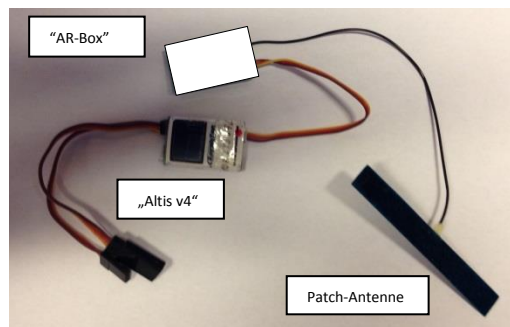


Abb.01

**Abb.01** zeigt die Anordnung der Komponenten

## Ergebnisse der Vorversuche für die Klasse F5J

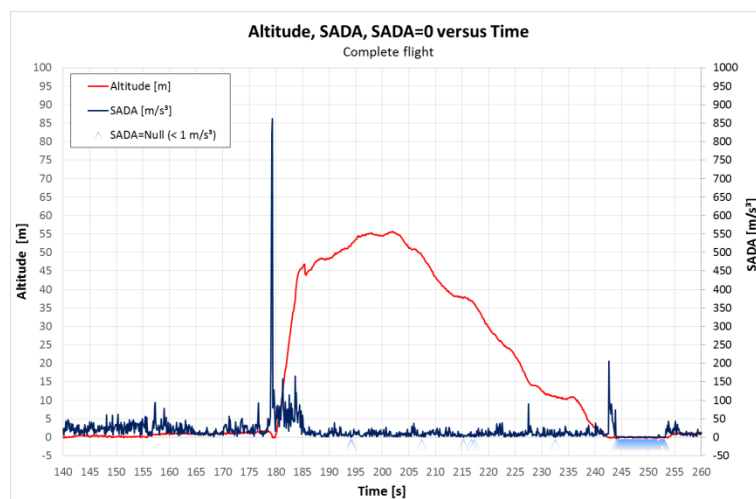


Abb.02

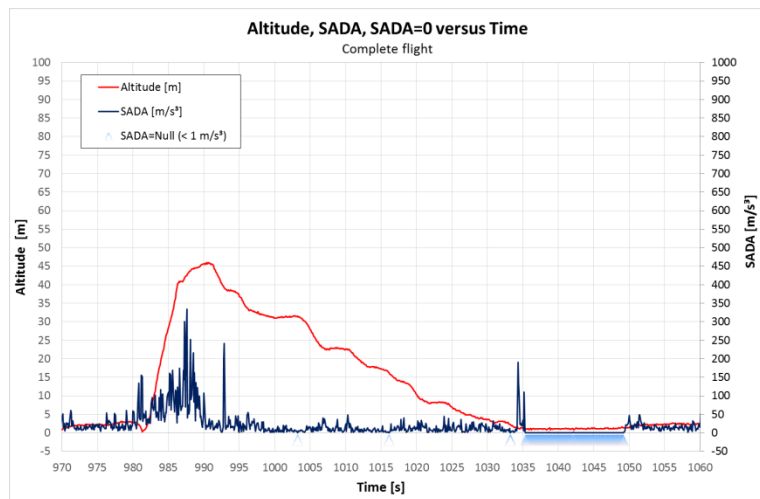


Abb.03

In den **Abb.02** und **Abb.03** sind zwei komplette Flüge dargestellt.

Bei der **Abb.02** ist das SADA-Signal (Summenbeschleunigung aller drei Achsen) beim Starten des Modells sehr stark ausgeprägt; dies ist im Regelfall gegeben, aber es können vereinzelt auch Fälle auftreten, bei denen es keine eindeutige Überhöhung des SADA-Signals gibt (siehe **Abb.03**), aus dem der Start des Modells abgeleitet werden könnte.

Zudem kann der SADA-Pegel während des Motorlauf bei etwaigen kleinen Unwuchten deutlich höher sein als in den vorliegenden Fällen.

Das eindeutigste Signal bezüglich des „Starts“ ist das Einschalten des Motors; umfangreiche Vorversuche bei Wettbewerbsbetrieb haben ergeben, dass zwischen dem Einschalten des Motors und dem Loslassen des Modells im Regelfall nur 0,6-1,1 Sekunden vergehen.

Geht man zusätzlich davon aus, dass der Pilot nach Möglichkeit die Motorlaufzeit von 30 Sekunden voll nutzen will, dann kann man mit gutem Gewissen auch das Einschalten des Motors als „Start“ festlegen.

### Mit dem „AerobTec Flight Manager“ aufbereiteter Testflug

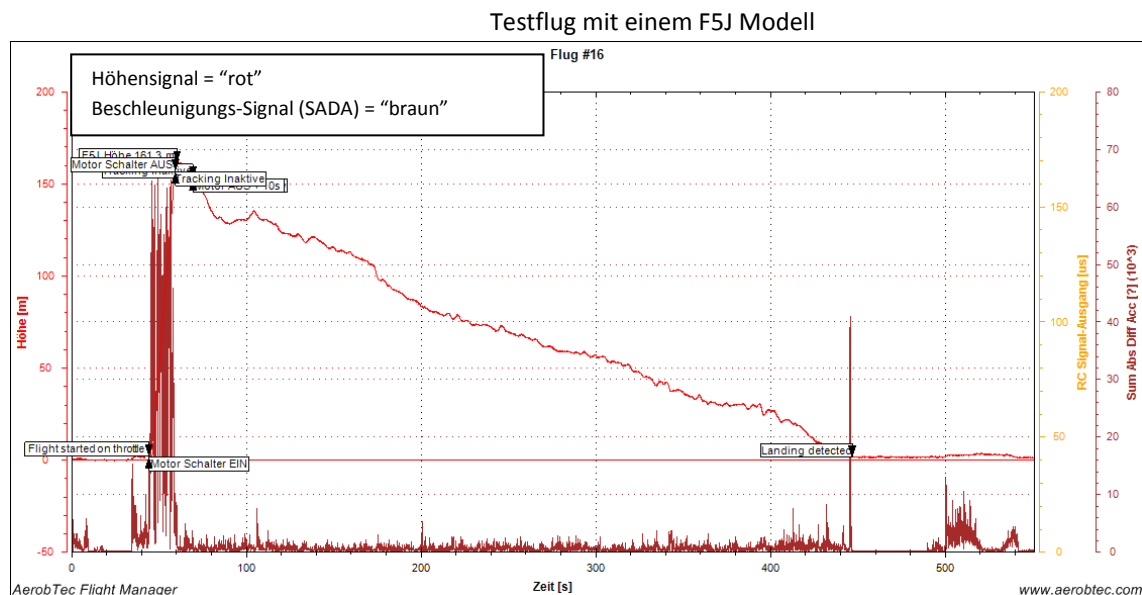


Abb.04

**Abb.04** zeigt den gesamten Flug. Die SADA-Signale sind während des Flugs immer ausreichend hoch, sodass hier nur sporadisch Null-Signale auftreten, die mit Sicherheit nicht als Landung interpretiert werden können. (siehe auch Abb.02 und Abb.03)

### Startphase dieses Testflugs

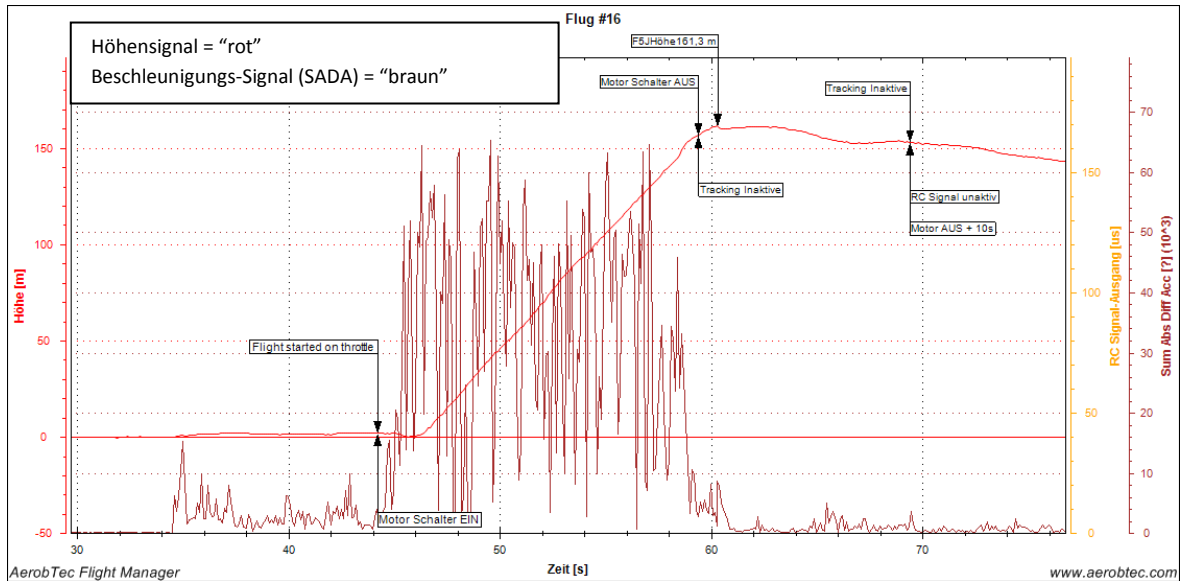


Abb.05

**Abb.05** zeigt folgenden zeitlichen Ablauf: Bis 32,5 Sekunden liegt das Model am Boden, dann wird es angehoben und zur Startstelle getragen. Bei 44 Sekunden wird der **Motor eingeschaltet (Motor Schalter EIN)** und damit beginnt die **Flugzeit**. Bei 59 Sekunden wird der Motor ausgeschaltet und bei 60,5 Sekunden die Höhe mit 161,3 Metern erfasst.

### Landung nach diesem Testflug

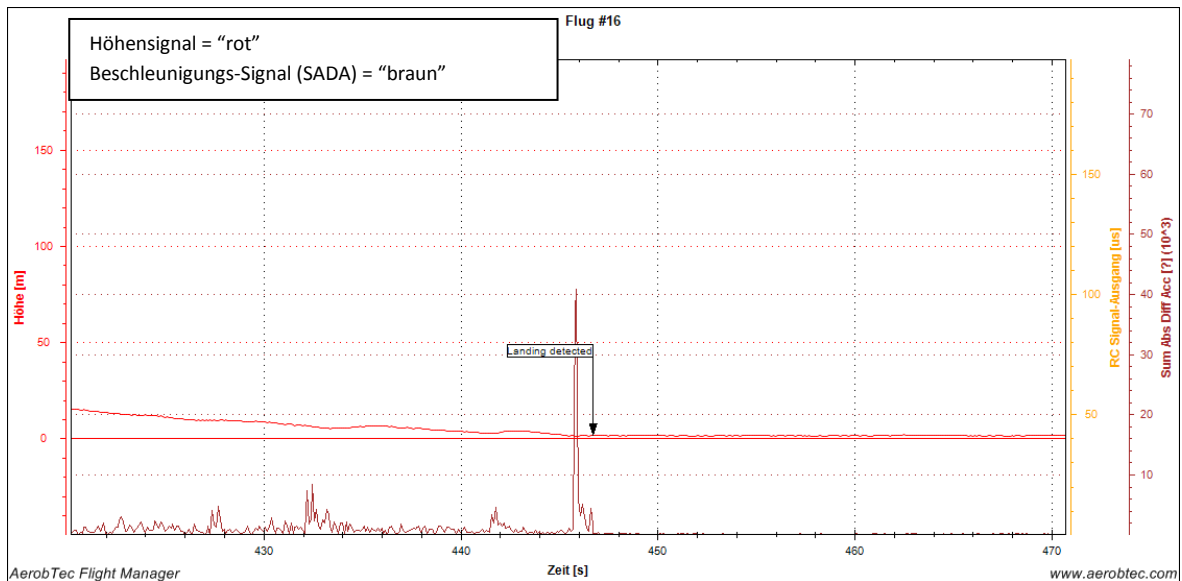


Abb.06

**Abb.06** zeigt folgenden Ablauf: Im Landeanflug sind ständig endliche SADA-Signale durch die Korrektur der Bahnkurve vorhanden; beim Aufsetzen ist ein Beschleunigungs-Peak vorhanden (dessen Amplitude allerdings stark von der „Qualität“ der Landung abhängt). **Der Stillstand des Modells (Landing detected) ist das Ende der Flugzeit** und wird zehntelsekundengenau erfasst.

## Berücksichtigung der Rahmenzeit

Das Problem bezüglich eines Frühstarts und einer zu späten Landung wird dadurch gelöst, dass der Logger mit einem Transceiver ausgerüstet ist, der die aus der Wettbewerbsleitung gesendete Rahmenzeit empfängt, mit dem Start- und Landezeitpunkt vergleicht, mögliche Kollisionen registriert und auf dem Display des Loggers anzeigt.

Auf dem Display werden folgende Werte angezeigt (Testergebnis Labor):



- Rahmenzeit „wt“ =39,9s (Working-time)
- Höhe F=0,5m (F wird noch in A geändert)
- Flugzeit „ft“=20,5s (Flight-time)
- „Sr“ ist die Zeit zwischen dem Beginn der „wt“ und Motor-Ein (Start); „Sr“=+10,6s bedeutet, dass der Start 10,6s nach Beginn der „wt“ erfolgte; bei einem Frühstart wäre „Sr“ mit einem Minuszeichen versehen.
- „Lr“ ist die Zeit zwischen der Landung (Stillstand des Modells) und dem Ende der Rahmenzeit; „Lr“=8,9s bedeutet, dass die Landung 8,9s vor dem Ende der „wt“ erfolgte; bei einer zu späten Landung wäre „Lr“ mit einem Minuszeichen versehen.

## Notwendige Regeländerungen

Die Flugzeit muss aus oben genannten Gründen mit dem Einschalten des Motors beginnen und beim Stillstand des Modells enden und nicht mehr wie bisher bei der ersten Bodenberührung. Eine Bodenberührung kann im Gegensatz zum Modellstillstand nicht reproduzierbar ausgewertet werden. Diese Änderung macht letztendlich Sinn, da die Bestimmung des Abstands vom Landekreismittelpunkt auch erst nach dem Stillstand des Modells erfolgen kann.

## Zusammenfassung

Nach Lieferung der bestellten „AR-Boxen“ kann dann eine ausgiebigen Erprobungsphase zunächst ohne Funk mit Ablesung der Ergebnisse vom Display vorgeschaltet werden; nach erfolgreicher Felderprobung der Zeitmessung kann anschließend bei kleinen Probewettbewerben mit Funkübertragung der Rahmenzeit und Übermittlung der Messwerte an die Wettbewerbsleitung begonnen werden.

März 2018

R. Decker