

Der Einbau von Autopiloten und deren Systemen/Komponenten, die keinem Luftfahrtstandard entsprechen, ist an Ultraleichtluftfahrzeugen unter folgenden Bedingungen zulässig:

1. Grundsätzliches

1.1 Der Einbau von Autopilot-Systemen ist zulassungstechnisch komplex und bedarf aufwendiger Systemanalysen und Systemtests, um einen sicheren Betrieb in allen Flugzuständen zu gewährleisten.

Einfache Bauvorschriften enthalten keine derartigen Vorgaben, diese sind jedoch in der CS-23 enthalten. Im Wesentlichen sind das die Vorgaben aus CS 23.1329, 23.1335, 23.1301 und 23.1309.

Zusätzlich sind auch die technischen Vorschriften der TSO einzuhalten.

1.2 Um im Rahmen einer eingeschränkten Musterprüfung den Einbau zu ermöglichen, sind die nachfolgenden Anforderungen nachzuweisen und daraus resultierende Bedingungen einzuhalten.

1.3 Der Einbau eines -Achsen-Autopiloten ist jedenfalls eine große Änderung.

2. Folgende technische Mindestanforderungen sind zu beachten.

2.1 Betriebsgrenzen

- (a) Verwendung ausschließlich für Luftfahrzeuge der Navigationsart „**Sichtflüge bei Tag**“
- (b) Die minimale Operationshöhe des Autopiloten muss im Rahmen der Flugerprobung ermittelt werden. Sie muss in jedem Fall mehr als 1000ft AGL betragen. Start und Landung dürfen nur mit ausgeschaltetem Autopiloten erfolgen.
- (c) Die minimale und maximale Geschwindigkeit, bei der der Autopilot aktiviert sein darf, muss im Rahmen der Flugerprobung ermittelt werden.
- (d) Stabiles Regelverhalten muss für den zugelassenen Betriebsbereich nachgewiesen werden.

2.2 Handbuch

- (a) Eine detaillierte Beschreibung aller Funktionen (Betriebshandbuch, Operation Manual) ist als Anhang zum Flug- und Betriebshandbuch erforderlich. Sich ergebende Betriebsgrenzen (Limitations) sind in das Basishandbuch zu integrieren.
- (b) Betriebsgrenzen zu Mindesthöhen und Geschwindigkeiten sind zusätzlich in Form von Placards im Cockpit anzubringen.

2.3 Stromversorgung

- (a) Der Autopilot ist getrennt abzusichern. Die Sicherung muss für den Piloten schaltbar, zugänglich und beschriftet ausgeführt sein.

2.4 Spezifikationen

- (a) Vom Gerätehersteller müssen Spezifikationen vorliegen.

2.5 Einstellung

- (a) Erforderliche spezielle Einstellungen für den konkreten Einbau in die jeweilige Type, wie z.B. Software Status, Grundsettings usw., sind in das AFM/Betriebshandbuch aufzunehmen.
- (b) Eine Softwareänderung ist eine technische Änderung und bedarf einer Neuevaluierung des Gesamtsystems.

2.6 Hardware

- (a) Erforderliche spezielle Einstellungen für den konkreten Einbau in die jeweilige Type, wie z.B. Kupplungsreibung, Seilspannung usw., sind in das AFM/Betriebshandbuch aufzunehmen.

2.7 Struktur

- (a) Die Anbindung der AP-Aktuatoren an die Luftfahrzeug-Struktur ist entsprechend vorzusehen.
Die Lasten/Verformungen bei Betätigung der Aktuatoren bzw. bei überlagerten Manöver- und Betätigungslasten oder Betätigungslasten im Falle der Übersteuerung der AP-Servos durch den Piloten sind in akzeptablen Grenzen zu halten.
- (b) Die Regelcharakteristik des Autopiloten darf in keinem Fall zu einer Überlastung der Luftfahrzeugstruktur führen.
- (c) Stellgeschwindigkeit der Servos, die im Fehlerfall zur strukturellen Überlastung führen oder ein Eingreifen des Piloten verhindern, müssen limitiert werden („No hardover possible“ bei Eingreifen des Piloten nach 1 Sekunde in kritischen, nach 3 Sekunden in unkritischen Flugphasen; z.B. darf ein Miss-trimm und folgender Autopilot-Off nicht zu einer Überlastung führen).

2.8 Steuerung

- (a) Die Einbindung der AP-Servos in das Steuerungssystem darf dieses nicht so beanspruchen, dass es zu Verformungen oder Behinderungen kommt. Die freie und leichtgängige Bewegung der Steuerungskomponenten in AP-deaktiviertem Zustand muss gewährleistet werden.
- (b) Die Stellkraft muss mechanisch durch den Piloten überbrückt werden können (Verstellkraft oder Kupplung).
- (c) Eingebaute Sollbruchstellen, die bei Überlast brechen, sind zu testen. Es ist nachzuweisen, dass der Pilot in der Lage ist die Sollbruchstelle zu brechen.
- (d) Es darf keine Interaktion zwischen Trimmung und Autopiloten geben. Entweder Trimmung ist Teil des Autopiloten oder Autopilot schaltet sich ab, wenn Trimmung betätigt wird.

2.9 Bedienung

- (a) Es müssen zwei getrennte „AUS“-Schalter, einer davon am Knüppel/Steuerhorn, vorgesehen sein. Der am Horn/Knüppel muss in roter Farbe gekennzeichnet sein (siehe CS 23.1329 a und b). Das Einschalten muss eindeutig für den Piloten erkennbar sein. Es darf kein unbeabsichtigtes Einschalten erfolgen können (siehe CS 23.1329 g).
- (b) Betätigungsschalter müssen den Richtungen der Steuerung entsprechen (siehe CS 23.1329 d).
- (c) Der aktuelle Status des Autopiloten muss angezeigt werden (ON/OFF, HDG, NAV, Speed, ...).
- (d) Wenn eine Verbindung zu Navigationsgeräten besteht, so muss der jeweilige Betriebszustand (Mode) sowie die eingeschaltete Navigationsquelle erkennbar sein.