

Comment Response Document (SC Powered Sailplane CSTMG01 – 02 – Sailplane Parachute Rescue System)

Commentor:	LBA
Comment:	<p>3. Identification of Issue Ein Rettungssystem, welches eine solche Bezeichnung zu Recht tragen soll, muss u. E. nach absolut zuverlässig funktionieren. Insofern sehen wir den angesprochenen Vergleich mit einem - ebenfalls für den normalen Flugbetrieb nicht geforderten - Personen-Rettungsschirm als adäquat. Von einem Personenrettungsschirm wird zuverlässige Funktionstüchtigkeit erwartet, auch wenn er von der Besatzung nur als zusätzliche, nicht geforderte Ausrüstung mitgeführt wird.</p> <p>3. Proposed Special Condition 3.2 Flight Speed 3.2.1 Speed Obwohl die Betriebsenveloppe des Motorseglers nicht bekannt ist, erscheint die Festlegung der "cruise speed" $V_c = 270 \text{ km/h}$ als maximal zulässige Betriebs- bzw. Auslösegeschwindigkeit für das Rettungsgerät im vorliegenden Fall noch ausreichend. V_c wird dabei über V_h ($V_{cmin} \leq 0,9 * V_h$) bestimmt. Sofern der Wert von V_c auch für andere Projekte angewandt wird, sehen wir die Gefahr, dass über eine niedrig gewählte V_h eine unangemessen niedrige V_c resultiert. Die Forderung aus 3.2.1. erscheint uns allerdings nicht im Einklang mit 3.2.2 d) wo ein sicherer Betrieb bis zu einer Öffnungsgeschwindigkeit V_{ne} (die wir für sinnvoll halten) gefordert wird. Ein wesentlicher Grund, aus dem in den LBA-Ergänzungsforderungen die Geschwindigkeit V_{ne} für den Nachweis gefordert wird, ist die Gefahr einer unbeabsichtigten Auslösung, die nach unserer Ansicht innerhalb des für das Luftfahrzeug zulässigen Betriebsbereiches keine katastrophalen Auswirkungen zur Folge haben darf. Dieses Argument sehen wir weiterhin als gültig an.</p> <p>3.2.2 Opening Conditions, opening shock, sink phase Der Hinweis, dass im Forschungsbericht der FH Aachen nur statische Ausschusstests für einen belastbaren Nachweis gefordert werden, ist korrekt - bis auf folgende Ausnahmen: a) Die Flugversuche der FH Aachen haben gezeigt, dass beim Auszug des Fallschirmsystems die Gefahr besteht, dass die Leinen des Schirmes durch die Luftströmung über das Leitwerk gezogen werden und dieses beim Streckstoß abreißen können. Die Folgen daraus waren eine totale Zerstörung des Luftfahrzeuges und so hohe Beschleunigungen, dass ein Überleben des Insassen mehr als fraglich wird. b) Zusätzlich wurde die Erfahrung gemacht, dass bei einem Flugversuch ein Stahlseil einer Auszugrakete abgerissen ist, was bei einem Bodenversuch nicht passiert wäre. Wenn ein Flugversuch dennoch nicht durchgeführt werden soll, kann dieser evtl. durch einen Fahrversuch (Autodach oder Anhänger) ersetzt werden.</p> <p>3.2.3 Sink rate Die gewählten 8 m/s Sinkgeschwindigkeit, die uns am oberen vertretbaren Rand gewählt scheinen, können eingehender kommentiert werden, wenn die Konfiguration des Motorseglers etwas genauer bekannt ist. So kann ein beim Bodenaufschlag Energie absorbierendes Fahrwerk sehr viel</p>

	<p>helfen und die Insassen - trotz der hohen Aufschlaggeschwindigkeit - vor schweren Verletzungen bewahren.</p> <p>3.3 Tests Wir möchten noch darauf hinweisen, dass beim Öffnungstoss jede einzelne Befestigungsleine den vollen Öffnungstoss aushalten können muss.</p> <p>Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass auch OSTIV im Oktober 1996 Forderungen für Rettungssysteme, nämlich die "OSTIV Airworthiness Standards for Sailplane Parachute Rescue Systems" erstellt hat. In den OSTIV AS SPRS wird ein Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Rettungssystems bis zur Geschwindigkeit V_d gefordert.</p> <p>Wir hoffen, damit ein paar sinnvolle Kommentare und Anregungen für die "Special Conditions" gegeben zu haben.</p>
<p>Response:</p>	<p>Noted</p> <p>The installation of a parachute rescue system is an additional safety feature certified according to a "no hazard, no credit" approach. The basic aircraft fulfills the airworthiness requirements without rescue system. The rescue system should function properly in the certified operating limits of the rescue system and give a high probability of saving lives of the occupants. It must not danger the aircraft e.g. due to inadvertent operation. The limited operational envelope of the system was accepted by earlier installations using FAA Special Conditions 23-ACE-76.</p> <p>3.2.1 Speed The published Special Condition is applicable for the Type Certification of the project CSTMG01. The applicability for other projects has to be established in every project.</p> <p>The copy and paste error in 3.2.2 d) will be corrected to „During dives at V_c“</p> <p>As any inadvertent deployment outside the operational limitations might lead to a catastrophic failure, it has to be extremely improbable according to ASTM F2316-06 paragraph 6.3.6.4.</p> <p>3.2.2 Opening Conditions, opening shock, sink phase As quoted from the Röger et. al. flight test at high speeds are not recommended. Nevertheless the difficulties of high speed deployments are known and have to be addressed by the applicant. The flight test at low speed could be replaced by similarity to the recommended installation and/or test data from similar installations. The LBA comment to "simulate" air flow during the ground test will be considered.</p> <p>3.2.3 Sink rate Independent from the chosen sink rate ASTM F2316-06 paragraph 6.3.7 Occupant Restraint is applicable. The critical load conditions have to be defined.</p> <p>3.3 Tests According to ASTM F2316-06 paragraph 6.3.5.1 ultimate loads have to be determined for the specific aircraft design and attachment harness geometry at critical flight conditions.</p>
<p>Commentor:</p>	<p style="text-align: center;">Verband Deutscher Segelflugzeughersteller e.V.</p> <p>3. Identification of issue letzter Satz: „SPRS is not intended to replace the emergency personnel parachute.“ Wir gehen davon aus, dass das vorgeschlagene GRS damit offenbar als Ergänzung zu vorhandenen Rettungsfallschirmen gedacht ist. Dies sollte dann in der resultierenden Special Condition klar als Randbedingung angegeben werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.2.1 Speed Limitation to $0.9 * V_H = V_C$ Wenn die Betätigungsgeschwindigkeit auf einen Wert unterhalb der VNE limitiert wird, so sollte sicher gestellt werden, dass a) Auslösung außerhalb des zulässigen Bereichs nicht möglich ist, oder b) solch eine Fehlauflösung nicht zu unkontrollierter Situation oder Absturz führt; bekanntermaßen wurde bislang durch das LBA für Segelflugzeuge, wie auch

durch LBA / DAeC für UL Flugzeuge mögliche Verwendung bis VNE gefordert.

3.2.2 Opening Conditions Flugbedingungen a) bis e) und Bezug auf Bericht FH Aachen aus 2002; Im zitierten Bericht der FH Aachen ist in der Zusammenfassung auf S. 193 zu lesen: Es muss damit gerechnet werden, dass es bei einer hohen Fluggeschwindigkeit zu einer Berührung der Leinen oder des Fallschirmschlauchs mit dem Leitwerk kommt und das Leitwerk beschädigt wird. Dies kann durch eine stärkere Rakete oder einen stärkeren Mörser nicht vermieden werden. Zum Nachweis der Funktionsfähigkeit des Rettungssystems sind ein Standversuch und ein Flugversuch erforderlich. Mit dem Standversuch ist zu überprüfen, ob der Impuls des Mörsers oder der Schub und die Brenndauer der Rakete ausreichen, um das Fallschirmsystem bei einem vorgegebenen Lastvielfachen aus dem Flugzeug zu ziehen und bis zum Strecken der Leinen und zum Abziehen des Fallschirmschlauchs oder des Packsacks auszubringen. Der Flugversuch ist erforderlich, um das Ausbringen des Fallschirmsystems unter einer Luftanströmung nachzuweisen und die Sinkgeschwindigkeit zu überprüfen. Empfehlenswert ist es, den Flugversuch bei einer niedrigen Fluggeschwindigkeit durchzuführen. Weitere Flugversuche sind wegen des bei allen Flugzuständen gleichen Bahnverlaufs des Fallschirmsystems nicht erforderlich und stellen wegen der möglichen Strukturüberlastung ein zu großes Risiko für den Testpiloten dar. Die Leinen und die flugzeugseitigen Anhängpunkte sind durch einen statischen Zugversuch auf ihre Festigkeit hin zu überprüfen. Es ist nachzuweisen, dass das Fallschirmsystem so gesichert ist, dass es bei einem Flugzustand mit einem negativen Lastvielfachen nicht unbeabsichtigt aus dem Container geschleudert wird oder sich die Fallschirmverpackung öffnet. Angemerkt werden muss, dass von den insgesamt 8 durchgeführten Versuchen mit den für Ultraleichtflugzeuge zugelassenen Raketen zweimal ein technischer Fehler auftrat. Einmal wurde das Stahlseil zwischen Rakete und Fallschirm aus einer Kausche gezogen und einmal zündete die Rakete nicht. Die in der Special Condition enthaltene Argumentation, dass nur mit einem Ausschlussversuch im Stand alle Flugbedingungen abgedeckt werden können, deckt sich mit dieser Zusammenfassung nicht. Aus vorliegenden Erfahrungen mit der Entwicklung und Zulassung schon existierender GRS (speziell bei der Anwendung in Segelflugzeugen) muss jedenfalls darauf hingewiesen werden, dass offenbar der sicheren Funktion des Systems bei hoher Geschwindigkeit spezielles Augenmerk gewidmet werden muss.

- 3.2.3 Sink Rate 8 m/s und Verweis auf CSTMG01-01; Aus den in der CSTMG01-02 zitierten Literaturquellen (insbesondere die Untersuchungen der FH Aachen und des TÜV Rheinland) ist zu entnehmen, dass dem Verletzungsrisiko und der Überlebenswahrscheinlichkeit des Insassen beim Bodenaufprall besondere Aufmerksamkeit zuteil werden muss. Für zugelassene Segelflugzeugsysteme wurde bislang seitens des LBA als gleichwertige Sicherheit eine maximale Sinkgeschwindigkeit von 6 m/s in Verbindung mit einer Cockpitstruktur akzeptiert, die in Belastungsversuchen die Forderungen der JAR 22.561(b)(2) erfüllt. Ob die vorgeschlagene Steigerung der Sinkgeschwindigkeiten in Verbindung mit den höheren Festigkeiten der NPA 2007-12 (aus CSTMG01-01) zu gleichwertiger Sicherheit führt, kann ohne weitere Information nicht beurteilt werden. Sicher ist, dass guter Insassenschutz nur dann funktioniert, wenn die kinetische Energie kontrolliert abgebaut werden kann, die Insassen dabei sicher fixiert sind und maximal tolerable Belastungen auf die Körper der Insassen nicht überschritten werden.

3.2.4 Landing Conditions Pitch Angle, Crashworthiness, Harness at Hip-Point; Die zitierten Berichte von TÜV Rheinland und FH Aachen zeigen die Vorteile/Nachteile verschiedener Aufschlagwinkel des Vorderrumpfes, sowie unterschiedliche Auftreffgeschwindigkeiten und Bodenbeschaffenheiten auf. Der angesprochene Neigungswinkel wird lediglich von FH Aachen als derjenige

	<p>angegeben, bei dem in der Sinkflugphase angeblich höchstmögliche Stabilität um die Nickachse besteht. Gegen die Anbringung der Gurte gemäß AMC 22.785(f) ist sicherlich nichts einzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.3 Tests Ultimate Load; Aus den Special Condition ist nicht ersichtlich, welche Last als Ultimate Load anzusetzen sein soll? • 3.4.2 Transfer of parachute deployment loads to the aircraft; Aus den Special Condition ist nicht ersichtlich, welche Lasten auf welche Teile der Struktur (z.B. Aufhängepunkte) anzusetzen sind? In der Regel ergibt sich aus der Geometrie und der Bauausführung des Lastgeschirrs der/die Punkte, in die der Entfaltungsstoß eingeleitet wird. Denkbar ist ein Zusatz-Sicherheitsvielfaches gegenüber dieser Last. Im Gegensatz zu den LTF-UL Bauvorschriften sollte jedoch nicht gefordert werden, dass jeder einzelne Einleitungspunkt mit der maximalen Entfaltungslast multipliziert mit dem Zusatzvielfachen belastet werden muss, wenn sicher gestellt werden kann, dass mehrere Punkte immer gemeinsam belastet werden. Die sich ergebende Aufteilung der Lasten wäre nachzuweisen. • 3.4.3 Landing Impact siehe auch der Kommentar zu 3.2.3.
Response	<p>Noted</p> <p>The basic applicable requirements according to the Special Condition is the ASTM standard "F 2316-06, Standard specification for Airframe Emergency Parachutes for Light Sport Aircraft". Only deviations, supplements and some explanatory notes were additionally mentioned in the text.</p> <p>3.2.1. Speed As an inadvertent deployment outside the operational limitations might lead to a catastrophic failure, it has to be extremely improbable according to ASTM F2316-06 paragraph 6.3.6.4.</p> <p>3.2.2 Opening conditions, opening shock, sink phase As quoted from the Röger et. al. flight test at high speeds are not recommended. Nevertheless the difficulties of high speed deployments are known and have to be addressed by the applicant. The flight test at low speed could be replaced by similarity to the recommended installation and/or test data from similar installations.</p> <p>3.2.3 Sink Rate Independent from the chosen sink rate ASTM F2316-06 paragraph 6.3.7 Occupant Restraint is applicable. The critical load conditions have to be defined.</p> <p>3.2.4 Landing Conditions Pitch Angle The chosen pitch angle should provide a stable sinking phase which is essential for occupant protection.</p> <p>3.3 Tests Ultimate Load; According to ASTM F2316-06 paragraph 6.1.1 Ultimate loads are limit loads (maximum g loads expected in service) multiplied by a factor of safety of at least 1.5.</p> <p>3.4.2 Transfer of parachute deployment loads to the aircraft; According to ASTM F2316-06 paragraph 6.3.5.1 ultimate loads have to be determined for the specific aircraft design and attachment harness geometry at critical flight conditions.</p> <p>3.4.3 Landing Impact - See 3.2.3</p>
Commentor	Flight Design GmbH
	<p>Flight Design hat mittlerweile etwa 1200 Flugzeuge weltweit im Einsatz, die allermeisten mit installiertem Rettungsgerät. Aktuell liefern wir etwa 300 Neuflyzeuge pro Jahr aus, davon etwa die Hälfte in die USA als LSA, ASTM-compliant. Auch wenn es in vielen Ländern, wie bspw. USA, nicht vorgeschrieben ist, liefern wir alle Flugzeuge (wo erlaubt) ausnahmslos mit Rettungsgerät aus. Mit unseren Flugzeugen sind 4 Rettungsgerät- Aktivierungen bekannt. Die erste fand im Verlauf der ersten Flugerprobung statt. Nach einem strukturellen Versagen im Flügel- Querruderbereich durch Querrudervollausschlag in der Vd Erprobung konnte der Pilot sicher am Schirm absteigen und den Zwischenfall unverletzt</p>

überstehen. Bei einer weiteren Auslösung hat ein Passagier versehentlich das Gerät im Flug ausgelöst. Bei zwei weiteren Fällen hat der Pilot (einer in den deutschen, einer in den französischen Alpen) das Rettungsgerät aktiviert, nachdem er in einem schlecht landbaren Gebiet keinen Kraftstoff (Frankreich) oder keine Sicht (Deutschland) mehr hatte. In allen vier Fällen hat das Rettungsgerät sehr gut seinen Zweck erfüllt und es wurde niemand verletzt. Flight Design war vor der CT- Entwicklung im Bereich Gleitschirme und Drachen ebenfalls als Marktführer aktiv. Darüber hinaus hat Flight Design für Drachen und Gleitschirme Rettungsgeräte entwickelt und mehr als 4.000 Stück erfolgreich gebaut und vertrieben. Auch heute noch stellt Flight Design Gleitschirme für einen großen Hersteller her. Vertreter von Flight Design sind Voting Member im ASTM Komitee für die LSA- Standards.

Generell hat sich gerade auch bei den Diskussionen im ASTM- Komitee die Philosophie durchgesetzt, dass ein Gesamtrettungsgerät eine Einrichtung ist, die den Insassen eine zweite Chance geben soll, wenn sie gemäß den bisher gültigen Bauvorschriften vollkommen zulassungskonform in eine Situation geraten, die zu einem Catastrophic Failure führen würde. Das heißt konkret: Das Gesamtrettungsgerät wird nicht als Bestandteil der Vorkehrungen verstanden, die das Flugzeug auf eine equivalent level of safety der eigentlichen Flugzeug-Bauvorschrift bringen. Ich rede hier bewusst von ASTM- compliant LSA- Flugzeugen oder in EU UL- Flugzeuge gemäß LTF-UL. Mir ist bewusst, dass Hersteller von Part 23 Flugzeugen das teilweise anders handhaben, und das Rettungsgerät bspw. zur Erfüllung der Trudel- Paragraphen im Sinne equivalent level of safety einsetzen. In einem solchen Fall sehe ich es sehr wohl ein, im jeweiligen Einzelfall stringenter vorzugehen. Solange es sich aber wirklich rein um eine „Second Chance“ handelt, ist aus unseren Erfahrungen über die Jahre hinweg ein aufgrund einer Nicht- Konformität nicht eingebautes Rettungsgerät ein bewusst und willentlich riskiertes Pilotenleben.

Mir ist bewusst, dass es gerade auch in der UL- Welt einige Rettungsgeräte- Installationen gegeben hat (und auch noch gibt), die ihren Zweck nicht hinreichend erfüllen. Das geht aus den Unfalluntersuchungen leider immer wieder hervor. Einer der wesentlichen, aus unserer Erfahrung sehr gut funktionierenden Schlüssel bei der Zulassung von LSA- Flugzeugen ist der Passus in den Anforderungen für Rettungsgeräte, dass der Einbau des Rettungsgeräts zwischen Fluggeräthehersteller und Rettungsgeräthehersteller einvernehmlich festgelegt werden und eindeutig in einem gemeinsam herausgegebenen Installationshandbuch definiert werden muss. Damit haften beide gemeinsam für den korrekten Einbau. In unserem Erleben führt genau das dazu, dass hier ein funktionsgerechter Einbau gemäß Standard sichergestellt wird, hier sogar ohne kontrollierende Behörde.

Ich will nicht auf die einzelnen technischen Punkte der Special Requirements eingehen; mir geht es hier um die Philosophie, die dahinter steht. Mir geht es insbesondere darum, dass erfahrungsgemäß ein einmal eingeschlagener Weg nur schwer wieder verlassen werden kann. Um so mehr sollte bei einem solchen, konkreten Beispiel diese weit reichende Auswirkung beachtet werden. Es ist jetzt schon schwer genug, den in der Vergangenheit von einer nationalen Behörde bei der Zulassung eines Rettungssystems für Segelflugzeuge eingeschlagenen, sehr aufwändigen Weg wieder zu verlassen, obwohl sich seither viel weiter entwickelt hat, und jetzt die EASA der Zulassungspartner ist. Eine solche Historie darf aber kein Grund sein, nicht aus Erfahrungen von anderen Flugzeugkategorien unter anderen Regularien zu lernen, und das Gelernte, wie oben dargelegt, umzusetzen.

Zusammenfassend kann ich aus unserer Erfahrung heraus sagen:

- Ein Rettungsgerät ist in erster Linie ein Gerät das dann eingreift, wenn der Sicherheitsgedanke der geltenden Bauvorschriften einen Totalausfall des Systems mit wahrscheinlicher Todesfolge für die Insassen bereits zulässt. Der Einsatz des Rettungsgeräts als „equivalent level of safety“ zur Abdeckung von

	<p>Bereichen der Flugzeug- Bauvorschrift ist anders zu behandeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jedes nicht eingebaute Rettungsgerät ist ein wissentlich und willentlich riskiertes Pilotenleben. Aus diesem Grunde bauen wir beispielsweise in allen Ländern, in denen es nicht explizit verboten ist, zwingend ein Rettungsgerät in unsere Flugzeuge ein. Wir wollen mit gutem Gewissen schlafen können und die technisch vorhandenen Möglichkeiten nutzen, auch wenn sie keine 100%ige Sicherheit bieten – jedes Prozent Sicherheit mehr kann die Rettung eines Menschenleben bedeuten. - Es gibt explizite ASTM- Standards zum Einsatz von Rettungsgeräten in LSA- Flugzeugen. Dieser Standard ist eine Vorgabe, die sich aktiv anhand der Gegebenheiten und Erfahrungen im betrieb weiter entwickelt. Dieser Standard hat sich seit der Erstellung nach unserer Erfahrung sehr gut bewährt. Wir sehen hier keinen Grund, etwas neues zu erfinden. - Die Erfahrungen der Jahre haben gezeigt, dass einmal eingeschlagene Wege gerne als Standardroute auf andere Bereiche übertragen werden. Es war und ist eine sehr große Anstrengung, im Rahmen der ASTM- Standardentwicklung nicht der Versuchung zu erliegen, einfach Part 23 Abschnitte zu kopieren – aber auch hier ist das mit großem Erfolg gelungen.
Response	Noted

DRAFT