

WENN ES ZUR CRASH-LANDUNG KOMMT, IST DER WEG ENTSCHEIDEND

Der Arbeitskreis Flugsicherheit im BWLV (AKFS) arbeitet seit Monaten daran, zeitgemäße Methoden und Maßnahmen zur Vermeidung von Flug- Vor- und Unfällen zu etablieren. Trotzdem ist klar, dass es jederzeit jeden von uns treffen kann – was dann?

Ist der Name Jeremy Clarkson bekannt? Vermutlich nicht unbedingt. Er ist britischer Moderator, Autor und Journalist aus der Auto-, Motor- und Sportwelt und moderierte das erfolgreichste Automagazin in der BBC Top Gear. Er brachte Physik und die Frage von Ableben oder Überleben in nur einem Satz auf den Punkt: „Speed has never killed anyone, suddenly becoming stationary – that’s what gets you.“ (deutsch: „Geschwindigkeit hat niemals jemanden umgebracht, aber das abrupte Stehenbleiben – das ist es, was dich erwischt“). Dem ist eigentlich nichts mehr hinzuzufügen.

Es bleibt jedoch die Frage zu klären, was überlebbares Stehenbleiben von abruptem Stehenbleiben unterscheidet. Es ist die (überlebende) Verzögerung, welche als Vielfaches der Erdbeschleunigung g ausgedrückt wird, die den Unterschied macht, ob ein Pilot den nächsten Geburtstag feiert oder nicht.

Von welchen Faktoren hängt die überlebende Verzögerung ab?

Drei Faktoren sind hier maßgeblich:

- die **Höhe** der Verzögerung
- die **Zeitdauer** der Einwirkung der Verzögerung
- die **Richtung**, in welche sie wirkt (horizontal, vertikal oder quer zur Körperachse)

Kurzzeitige, hohe Verzögerungsspitzen von 100 g und mehr senkrecht zur Körperachse sind verhältnismäßig gut zu ertragen, wenn diese zum Beispiel nur 150 Millisekunden einwirken. Im Vergleich dazu können kleinere, konstante Verzögerungen von „lediglich“ 25 g , welche über eine Zeit von 0,8 Sekunden einwirken, schwerste Verletzungen hervorrufen oder tödlich sein. (Dennis F. Shanahan, Human Tolerance and Crash Survivability, NATO Research & Technology Organization). Im Übrigen kann der Körper Verzögerungen senkrecht nach vorn bzw. hinten zur Körperachse leichter überstehen als quer oder sogar entlang dazu.

Im Design des Luftfahrzeugs findet ein möglicher Crash bereits bei der Auslegung Berücksichtigung. So muss das Luftfahrzeug einen für definierte Verzögerungen (zum Beispiel nach CS-23 bzw. FAR-23 9 g in Flugzeuglängsachse) belastbaren Sitzplatz sowie ein Rückhaltesystem aufweisen. Die Möglichkeiten der Crashenergie-Absorption werden berücksichtigt und eine Analyse der Sitzplatzumgebung auf letale Wirkung wird durchgeführt (zum Beispiel Einflüsse durch sich lösende Gepäckstücke). Abschließend werden noch Faktoren wie Brand- oder Rauchentwicklung und das Vorhandensein von Fluchtmöglichkeiten bewertet (die sogenannten „post-accident factors“).

Hierbei gilt es zu beachten, dass das Einhalten der Betriebsgrenzen zwingend ist. Kritisch ist hier vor allem das Thema Überladung,

sowohl wegen der Auswirkung auf Crashenergie als auch wegen der Frage, ob Flugzeugstruktur, Sitze und das Rückhaltesystem den Crash-Belastungen standhalten. Werden Betriebsgrenzen nicht eingehalten, muss klar sein, dass man sich im Bereich „not tested/not analyzed“ und damit außerhalb jeglicher, der Zulassung zugrunde liegender Nachweise befindet!

Um bei einem Crash zu überleben, muss zwingend sichergestellt werden, dass auftretende Verzögerungen so gering wie möglich gehalten werden. Wie hoch die Verzögerung ist, hängt von der Anfangsgeschwindigkeit und dem Bremsweg ab. Durch einen größeren Bremsweg kann die Verzögerung verringert werden.

Das folgende Diagramm zeigt, wie groß der Bremsweg bei verschiedenen Geschwindigkeiten mindestens sein muss, damit eine gleichmäßige Verzögerung von 9 g nicht überschritten wird (vgl. Todd R. Hurley, Jill M. Vandenburg (2002), Small Airplane Crashworthiness Design Guide, S. 2-4, Formel (9)). Daraus lässt sich eine Vorstellung entwickeln, wieviel Bremsweg man sich „leisten“ kann.

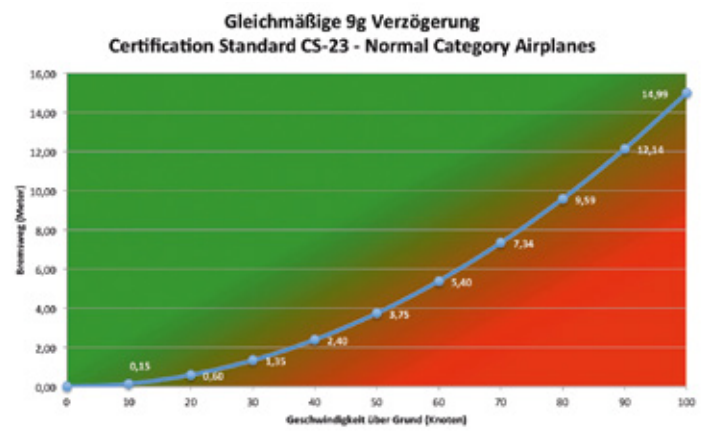


Abbildung 1: Eigene Darstellung in Anlehnung an Rod Machados eLearning Course „Handling In-Flight Emergencies“

Was kann man tun, wenn der Crash unausweichlich ist?

Kommt es zu einer Situation, in der eine Notlandung unausweichlich ist, muss mental das Prinzip „skin, tin, ticket“ Anwendung finden (deutsch: eigene Haut, Blech des Luftfahrzeugs, rechtliche Belange) – es muss das Leben der eigenen, das der Passagiere und das der Betroffenen am Boden bedingungslos im Fokus stehen und zwar vor der Rettung der eigenen Maschine und vor dem Fürchten rechtlicher Konsequenzen.

Sind die Optionen für eine Notlandung zum Beispiel ausschließlich Wald, Gestein oder Gebäude zur Auswahl, ist das Thema Verzögerung zu minimieren, lebenswichtig.

Die Beachtung folgender Punkte erhöht die Chance auf eine erfolgreiche Crashlandung:

Ziel muss sein, **mit möglichst geringer Geschwindigkeit über Grund** aufzusetzen. Bei einer Halbierung der Aufsetzgeschwindigkeit reduziert sich zum Beispiel die Crashenergie auf ein Viertel. Ausgehend von einer Fluggeschwindigkeit von 50 KIAS, reduziert sich bei einer Landung in den Wind von 10 kt die Geschwindigkeit über Grund auf 40 kt und damit die im folgenden Verlauf abzubauenende Crashenergie um 36 Prozent. Deshalb sollte nach Möglichkeit gegen den Wind gelandet werden und es sollte die Richtungsänderung des Windes nach links um 30 Grad, insbesondere innerhalb der letzten 2000ft AGL, beachtet werden. Ist das Gelände hügelig, ist im Zweifel und nach Möglichkeit hangaufwärts zu landen. Die Empfehlungen bzw. Vorgaben des Flughandbuchs für diesen Fall sind selbstredend zu beachten (zum Beispiel können Auftriebshilfen dazu genutzt werden, die Geschwindigkeit weiter zu reduzieren).

Unter allen Umständen muss die Maschine bis zum Ende **unter Kontrolle** gehalten werden (engl. maintain aircraft control). Wenn man im „Endspiel“ in einen „Stall/Spin“ (deutsch: Strömungsabriss/Trudeln) kommt, ist die Chance zu überleben, verschwindend gering.

Die Umgebung und Luftfahrzeugteile sollen nach dem Aufsetzen die Crashenergie absorbieren. So können Tragflächen,

Fahrwerk und Leitwerk beim Abbremsvorgang als Knautschzone wirken. Auch das Ringelpiezmanöver ist ein geeignetes Verfahren, um Crashenergie sehr effektiv abzubauen. Es gibt in jedem Fall keinen schlechteren Diskussionspartner als den Boden selbst, denn er gibt nie nach. In eine Blechhalle zu landen, sofern es die einzige Option wäre, ist daher erfolgversprechender als beim Versuch, ein zu weit entfernt liegendes Landefeld zu erreichen, abzukippen und auf dem Boden aufzuschlagen.

Kontrollverlust im Flug (engl. loss of control – in-flight), wie zum Beispiel Strömungsabriss und Trudeln, ist bei tödlichen Unfällen nach wie vor einer der Hauptursachen in der Allgemeinen Luftfahrt. Diese Zustände gilt es, insbesondere in Bodennähe zu vermeiden, indem man sich in Situationen, wie etwa die einer Außen-/Notlandung in schwer landbarem Gelände, bewusst für einen Crash mit voller Kontrolle über die Fluggeschwindigkeit und damit des Luftfahrzeugs entscheidet. Getreu dem Motto: „Plan for the worst and hope for the best“ (deutsch: Rechne mit dem Schlimmsten und hoffe auf das Beste) ist es wichtig, sich über Geschwindigkeiten und Notverfahren vor dem Flug ausführlich Gedanken zu machen und in der Praxis diese sehr präzise fliegen zu können. Jetzt in der Winterzeit ist für die gedankliche Vorbereitung die beste Gelegenheit.

Safe Flying!

Text und Grafik: Tobias Hipp,
Arbeitskreis Flugsicherheit im BWLV