

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Insassenschutz für Kleinflugzeuge
Sitze und Rückhaltesysteme

VDI 5911
Blatt 2
Entwurf

Occupant protection for small aircraft –
Seats and restraint systems

Einsprüche bis 2021-07-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal
<http://www.vdi.de/5911-2>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Abkürzungen	3
5 Rückhaltesysteme	3
5.1 Definition	3
5.2 Sitze	4
5.3 Gurtsysteme	5
5.4 Zusatzsysteme	10
5.5 Zusammenfassung	10
6 Crashesichere Gestaltung des Innenraums	10
6.1 Definition des Bewegungsraums der Insassen	10
6.2 Gestaltung des Bewegungsraums	11
6.3 Steuerelemente und Fußbodenbereich	12
6.4 Polsterung und Materialien	12
6.5 Verankerung von Punktmassen im Innenraum	13
7 Post-Crash-Faktoren	13
7.1 Vorbemerkung	13
7.2 Ausstieg	13
7.3 Schutz der Insassen im Brandfall	13
7.4 Hinweise zur Verwendung von Faserverbundkunststoffen	14
7.5 Passive Brandschutzmaßnahmen	15
Schrifttum	16

VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (FVT)
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik

VDI-Handbuch Fahrzeugtechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Prof. Dr.-Ing. *Harald Bachem*, Wolfsburg

Prof. Dr.-Ing. *Carsten Braun*, Aachen (stellvertretender Vorsitzender)

Dr.-Ing. *Oliver Burkhardt*, Rellingen

Nils Böhnisch, Aachen

Giuseppe Calvino, Wolfsburg

Niklas Dierksen, Hannover

Dr.-Ing. *Adli Dimassi*, Bremen

Tim Dunker, Bremen

Dr. *Burkhard Eickhoff*, Elmshorn

Frank Hajek, Rellingen

Prof. Dr. *Axel Herrmann*, Stade (Vorsitzender)

Till Lindner, Hannover

Christian Pohl, Garching

Christoph Rohmann, Wolfsburg

Christian Rolffs, Hannover

Dr.-Ing. *Sven Scheffler*, Hannover

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/5911.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 5911 bietet einen Entwurfsleitfaden bei der unfallsicheren Auslegung kleiner Flugzeuge und gliedert sich dabei in zwei Blätter. Blatt 1 befasst sich mit der Auslegung der Flugzeugstruktur, während Blatt 2 sich der Gestaltung des Rückhaltesystems und des Innenbereichs widmet. Der Fokus liegt dabei auf der Empfehlung geeigneter Maßnahmen, um den Insassen im Fall eines Unfalls eine größtmögliche Überlebenschance zu bieten. Ein Flugzeug, das nach diesen Auslegungsmerkmalen entworfen wurde, verfügt dem-

nach über ein höheres Maß an Unfalltauglichkeit (englisch: crashworthiness).

Das Maß der Unfalltauglichkeit wird bestimmt durch die Fähigkeit der Aufrechterhaltung der strukturellen Integrität, die Dämpfung der auf die Insassen einwirkenden Kräfte sowie das Rückhalten von Insassen und Punktmassen. Einen weiteren Einfluss auf die Unfalltauglichkeit haben Aspekte wie das Bereitstellen von Fluchtmöglichkeiten sowie das Verhindern von Bränden und weiterer Gefahren. Flugzeuge sind als unfalltauglich einzustufen, wenn sie

- die kinetische Energie kontrolliert abbauen,
- stets einen Überlebensraum für ihre Insassen behalten,
- einwirkende Kräfte schwächen,
- den Kontakt der Insassen mit der umgebenden Struktur verhindern oder abschwächen und
- das zügige Verlassen des Flugzeugs ermöglichen.

Insbesondere ist der Hersteller bestrebt, Folgendes zu erreichen:

- Verletzungen und Todesfälle bei leichten Unfällen gänzlich zu verhindern
- Verletzungen und Todesfälle bei schweren, aber überlebensfähigen Unfällen zu reduzieren
- den Schaden an der Flugzeugstruktur bei allen Unfallereignissen zu minimieren

Die Grundprinzipien der Unfalltauglichkeit lassen sich grundsätzlich mit den CREEP-Bedingungen beschreiben (siehe VDI 5911 Blatt 1).

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Flugzeuge mit einer zulässigen maximalen Abflugmasse von nicht mehr als 2000 kg und maximal vier Sitzplätzen. Diese Richtlinie gilt nicht für Segelflugzeuge.

Diese Richtlinie bietet Entwicklern von Kleinflugzeugen Hilfestellung, ein zu entwickelndes Flugzeug oder Änderungen an solchen mit einer größtmöglichen Unfalltauglichkeit auszulegen. Es wird aufgezeigt, welche Einflüsse die Unfalltauglichkeit begünstigen oder benachteiligen. Für eine unfalltaugliche Auslegung werden mögliche Methoden und Technologien genannt.

Diese Richtlinie beschäftigt sich dabei mit den Grundprinzipien von Rückhaltesystemen, der Cockpitgestaltung und Post-Crash-Faktoren. Die Integrität der Struktur wird in VDI 5911 Blatt 1 behandelt.

Das Verhalten einer Flugzeugzelle während eines Unfalls ist ein hochkomplexer Vorgang, der von

vielen Faktoren beeinflusst wird. Daher ist bei der Verwendung dieser Richtlinie unbedingt darauf zu achten, dass sie eine ganzheitliche, flugzeugspezifische Auslegung gegen Crashes nicht ersetzen kann und lediglich Hinweise gibt, worauf bei der Auslegung grundsätzlich zu achten ist. Wo möglich, werden Erfahrungswerte angegeben, die aber immer im Zusammenhang mit dem vollständigen Crashkonzept eines Flugzeugs betrachtet und nachgewiesen werden müssen. Eine partielle oder unvollständige Beachtung der in dieser Richtlinie aufgeführten Hinweise kann potenziell auch zu einer Verschlechterung der Unfalltauglichkeit führen. Es sei explizit darauf hingewiesen, dass diese Richtlinie rechtlich geltende Vorschriften (insbesondere Bauvorschriften) nicht ersetzt. Eine Übereinstimmung mit gültigen, anzuwendenden Vorschriften muss daher für jede Entwicklungsaktivität sichergestellt werden.