

EINIGE BEMERKUNGEN ZUR INTERNATIONALEN ANGLEICHUNG DER LUFTTÜCHTIGKEITSFORDERUNGEN.

von Dipl.-Ing. Hans ZACHER.

Auf den O.S.T.I.V.-Kongressen in Schweden und Spanien wurden von HULS wertvolle Vorschläge für die internationale Zusammenarbeit bei der Erstellung neuer Vorschriften und Empfehlungen gemacht. Ich möchte darüber hinaus einige Anregungen geben, die sich als Erfahrungen aus Unfällen und aus der behördlichen Fühlungnahme mit den Konstrukteuren ergeben.

- 1.) Die einheitliche Festlegung der Klassen, Verwendungszwecke und Beanspruchungsgruppen ist notwendig, damit für die Betrachtung der v-n-Diagramme eine Vergleichungsgrundlage vorhanden ist.

Wenn auch viele Länder 4 Beanspruchungsgruppen unterscheiden, so glaube ich doch, dass nur 3 genügen: die meisten Segelflugzeuge für Schulung, Uebung, Leistung mit Wolkenflugtauglichkeit und gegebenenfalls für einfachen Kunstflug (mit erfahrenen Flugzeugführern) passen in die Beanspruchungsgruppe mit einem Bruchlastvielfachen $n \cdot j \approx 8$, während die vollwertigen Kunstflugzeuge mit $n \cdot j \approx 12$ ausgelegt sein müssen. Neben diesen 2 Beanspruchungsgruppen sollte es nur noch eine für Sonderfälle (Muskelkraft-, Rekord-, Forschungs-Segelflugzeuge usw.) geben. Die manchmal noch vorhandene Beanspruchungsgruppe für Schulgleiter mit $n \cdot j \approx 6$ könnte verschwinden, weil die niedrigen zulässigen Flughöhen im Windenstart und am Hang doch meist überschritten werden, und weil die Zahl der Einsitzer-Schulgleiter stark im Rückgang ist. Es ergäbe sich dann folgende Zuordnung der charakteristischen Grenzwerte des v-n-Diagramms zu den einzelnen Klassen:

Klasse oder Verwendungszweck	Beanspruchungsgruppe	Bruchlastvielfaches $n \cdot j$	Rechnerischer Sturzflugstaudruck q_c [kg/m ²]
Segelflugzeuge	<i>Normal</i>	8	G 12,5 — F
Kunstflugzeuge	<i>Acrobatic</i>	12	G 25 — F
Sonderflugzeuge	<i>Special</i>	nach besonderer Vereinbarung	

- 2.) Die Zuladung, die in vielen Fällen zu gering angesetzt wird (wegen des Einflusses auf die Leistungen), sollte im Entwurf beim Einsitzer mindestens 110 kg und beim Doppelsitzer 210 kg betragen. Dadurch soll indirekt auch berücksichtigt werden, dass das Rüstgewicht im Laufe der Zeit durch Aenderungen, Reparaturen, Lackierungen usw. grösser wird.

Als unterste Werte für die zulässige Zuladung der Einzelstücke müssen 90 (170 kg) betrachtet werden, wenn ausreichende Sicherheit gegen Ueberlastung im praktischen Betrieb vorhanden sein soll.

- 3.) Eine Empfehlung, möglichst sogar eine Forderung hinsichtlich der **Arbeitsaufnahme** des Fahrwerks halte ich für dringend notwendig. In den Vorschriften einiger Länder ist nur von aufzunehmenden Kräften die Rede, andere fordern zwar *ausreichende* Arbeitsaufnahme, sagen aber nichts über die Grössenordnung. Deshalb ist sie meistens ungenügend: Besatzung und Flugwerk leiden, die Zeitfestigkeit, z.B. des Tragwerks, kann frühzeitig erschöpft sein, so dass ein Bruch eintritt.

Die Auswertung von Erfahrungen mit bewährten Segelflugzeugen, die ein gut gefedertes Fahrwerk besitzen, und eine kurze theoretische Betrachtung führten zu folgendem Richtwert:

Von einer Fallhöhe (ohne Auftrieb) $h = 0,1$ m oder von einer Stossgeschwindigkeit $v_{st} \approx 1,4$ m/s ausgehend, findet man

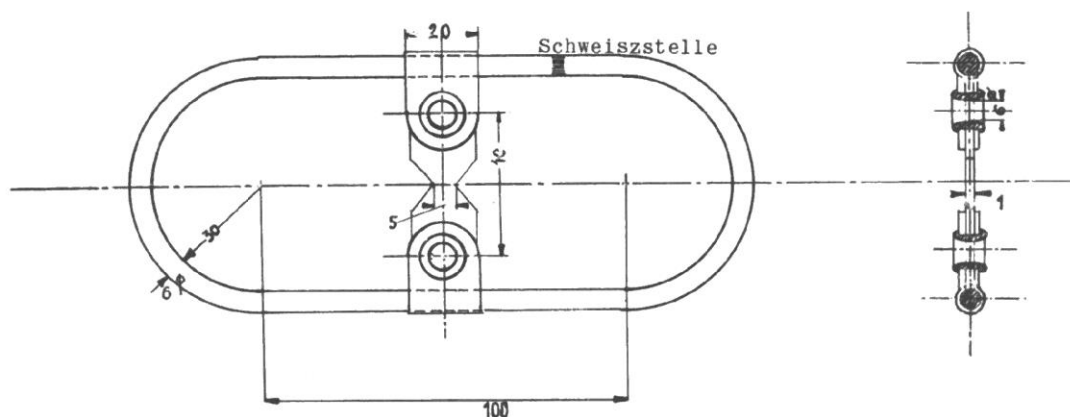
$$A_{sicher} [mkg] = G \cdot h = \frac{G \cdot v_{st}^2}{g \cdot 2} = \frac{G}{10} \quad \text{mit } G \text{ in } [kg]$$

wobei $j = 1,5$ hinsichtlich der Brucharbeitsaufnahme angesetzt werden soll. Wenn die sichere Federkraft $P = 3 G$ erreichen darf und eine zunächst nur normale Federkennlinie der Völligkeit $\eta = 0,5$ angenommen wird, ergibt sich ein sicherer Federweg von rund 7 cm, der wohl immer im Fahrwerk untergebracht werden kann. Bei einer grösseren Völligkeit des Federdiagramms würde ein Bruchfederweg von rund 7 cm erreicht (Die üblichen Gummiringe oder Puffer an Kufen haben nur den 5. bis 10. Teil der oben angegebenen Arbeitsaufnahme, ein Wert, der als viel zu gering erkannt wurde, obwohl die Kufe inbezug auf Ausgleich der Bodenunebenheiten günstiger ist als ein Rad ohne Federbein).

Ob eine andere Abhängigkeit $A = f(G)$ oder $A = f(G, v_{st})$ eingeführt und welcher Unterschied zwischen Rad- und Kufenfahrwerken gemacht werden soll, bliebe noch zu untersuchen. Die obige Formel könnte zunächst als Richtlinie gelten, damit der Konstrukteur überhaupt einmal mit einem Zahlenwert auf die Grössenordnung der Arbeitsaufnahme hingewiesen wird.

Dass auch die Anschnallgurte, der Sitz und der Rumpfbügel im Katastrophenfall (vor allem bei Schulflugzeugen) Arbeit aufnehmen müssen, und dass dazu einige Empfehlungen aufgestellt werden sollten, sei in diesem Zusammenhang erwähnt.

In der Einsitzer-Schulung hat sich der Einbau je eines *Dämpfungsgliedes* in die Bauchanschnallgurte bewährt. Sie bestehen aus einem ovalen Drahtbügel mit einer gekerbten Lasche. Bei etwa 300 kg zerreisst zuerst die *Sollbruchstelle*, dann verformt sich der Bügel über einen Weg von rund 10 cm bei etwa gleichbleibender Last, so dass die Arbeitsaufnahme etwa 30 mkg beträgt. Ein Bruch des Bügels tritt gewöhnlich nicht auf,



Bruchlast 250 ... 320 kg

Dämpfungsglied

so dass der Körper wohl einen Arbeitsweg machen, aber nicht an festen Bauteilen anschlagen kann.

Der Sitz konnte in ähnlichen Verformungsgliedern aufgehängt oder auf andere Art aufgesetzt werden. Dabei ist wichtig, dass er bei normalen Beanspruchungen (z.B. durch Startstösse, Böenbeschleunigungen usw.) noch absolut starr befestigt ist und erst ab einem Lastvielfachen von $n = 3 \dots 10$ bei 100 kg Insassengewicht anspricht, was bei einer Belastbarkeit der Wirbelsäule von rund 1000 kg zulässig ist.

Der Bau von Stahlrohrrümpfen nimmt einen immer grösseren Umfang an. Diese Tatsache ist deshalb besonders zu begrüssen, weil der Stahlrohrrumpf höheren Schutz gegen die Folgen eines Unfalles gewährt. Ausserdem hat man durch geschicktes Anordnen von zum Teil gebogenen Rohren im Rumpfbug die Möglichkeit, eine grosse Arbeitsaufnahme ohne Einklemm- und Splittergefahr zu erzielen.

- 4.) Die grosse Zahl der **Bediengriffe** und ihre oftmals willkürliche Kennzeichnung und Anbringung sind manchmal die Ursache von Unfällen infolge Verwechslung. Ich schlage daher vor. Richtlinien zur Vereinheitlichung auszuarbeiten. Die Bediengriffe sollen möglichst nach

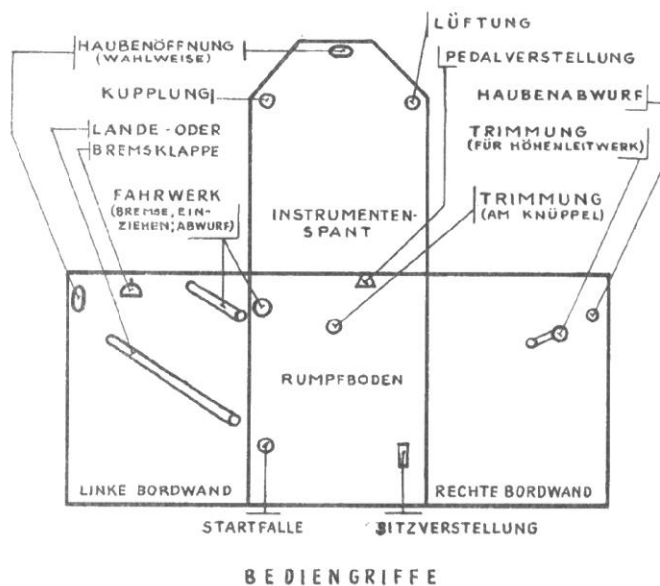
Anbringungsort
Farbe
Betätigungsrichtung
Form
Betätigungsart
festgelegt werden, von denen die drei ersten die wichtigsten sind.

Auf der Tafel stehen einige Vorschläge, die sich teilweise auf die Schweizer Norm SNV L 50005 und auf Hinweise in verschiedenen Vorschriften stützen. Es ist ausserdem zu berücksichtigen, dass bei Doppelsitzern ein Schutz gegen unfreiwillige Betätigung durch den Fluggast vorgesehen werden muss und dass auch, wenn die Sitze nebeneinander liegen, eine etwas abweichende Anbringung vorkommen kann.

Ich glaube nicht, dass die Instrumentenanordnung ebenfalls genormt werden sollte, da sie sich nach den fliegerischen und räumlichen Gegebenheiten richten wird.

- 5.) Auf die Flugeigenschaften soll in einer besonderen Abhandlung (Siehe Seiten 21 bis 33) eingegangen werden, in der Prüfmethode, Mess- und Richtwerte zusammengestellt sind.

Mit Rücksicht auf die internationalen Wettbewerbe, die Ausbreitung des Segelflugsportes und den Austausch von Segelflugzeugen müssen allgemeine Richtlinien und Empfehlungen ausgearbeitet werden. Die Vorstehenden Bemerkungen sollten auf einige oft vernachlässigte, aber dennoch wichtige Gebiete hinweisen, die auch in die nationalen Bauvorschriften aufgenommen und international vereinheitlicht werden müssen.



SEGE LFLUGZEUG - BEDIENGRIFFE

BEDIENGRIFFE FÜR:	FARBE:	ANBRINGUNGSART:	FORM (BEISPIELE):	BETÄTIGUNGSRICHTUNG:	BETÄTIGUNGSART:
Kupplung Winde Flugzeug	rot + grüner Streifen rot + gelber Streifen	vorn links vorn links	 oder  } grosse Kugel 	ziehen: ausklippen ziehen: ausklippen	Seilzug, Gestänge Seilzug, Gestänge
Bremsklappen Landeklappen	gelb gelb	links seitlich links seitlich	 Handgriff Handgriff	ziehen: Klappen aus ziehen: Klappen aus	Hebel, Seilzug Hebel
Haube Oeffnung Abwurf	blau blau + roter Streifen	vorn Mitte, links seitlich rechts seitlich	 kleine Kugel	heben oder ziehen: auf heben oder ziehen: ab	Hebel, Schieber Hebel, Schieber
Fahrwerk Bremse Abwurf Einziehen	grün oder braun schwarz	links unten links unten	 Kreiszyylinder	ziehen: bremsen heben oder ziehen: ab	Hebel oder an Pedalen Hebel, Seilzug
Startfalle	blau + grüner Streifen	links seitlich unten		heben oder ziehen: frei	Hebel, Seilzug
Trimming für Höhen- ruder oder -flosse am Knüppel	gelb gelb	rechte seitlich Mitte unten	 kleine Kugel oder Zylinder	ziehen: schwanzlastig oder drehen rückwärts ziehen: schwanzlastig oder drehen rückwärts	Hebel, Handrad Hebel, Rändelmutter
Pedalverstellung	weiss	Mitte vorn		beliebig	Kurbel, Dornraster
Sitzverstellung	weiss	rechts seitlich unten		heben oder ziehen: hoch	Hebel
Lüftung	weiss + blauer Streifen	rechts vorn		beliebig	Schieber
Sonst. Bediengriffe	möglichst keine der vorstehenden	sinngemäss möglichst rechts	möglichst keine der vorstehenden	sinngemäss	