

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 7 (1940-1941)  
**Heft:** 9  
  
**Artikel:** Die Sturzflugbremse  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362806>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

naturels de vitamines, fruits et légumes frais pour trois à cinq semaines, des pommes de terre pour sept semaines, de sorte que durant la seconde moitié du voyage, il ne fallait compter que sur de la viande frigorifiée, des conserves, des légumes secs, des pommes de terre. Les médecins partagèrent l'équipage en divers lots et étudièrent le comportement de ces derniers au point de vue de leur état de saturation en vitamine C surtout, de leur denture, de leur résistance à l'effort, etc. Ils ont pu observer que la qualité quotidienne de cette substance nécessaire à un marin est au moins de 100 mg par jour, alors qu'on admet généralement que pour un habitant du plancher des vaches 50 mg suffisent. Ce qui se comprend sans peine si l'on songe que la nourriture habituelle d'un honnête citoyen de la terre ferme lui apporte, par

sa variété, un certain nombre de milligrammes supplémentaires, ce qui n'est pas le cas pour le marin, dont le régime militaire est peu varié et un tantinet monotone.

Le Dr E. Stutz et l'un de ses collaborateurs, le Dr W. Weispenning, de l'état-major de la marine, ont entrepris également des essais de saturation auprès du personnel des unités de guerre en combinaison avec l'administration de vitamine B<sub>1</sub>, dont nous avons parlé précédemment. Ils se sont adressés dans ce cas à 50 soldats de la marine de guerre, en tenant compte de leurs différentes occupations, étant entendu que les gros efforts physiques obligent à une consommation en aliments calorigènes et en vitamines supplémentaires. Ils ont aussi conclu à l'action favorable de l'apport vitaminique.

(Extrait de «Vitamines et Santé Publique» de L.-M. Sandoz; voir également sous «Littérature»).

## Die Sturzflugbremse

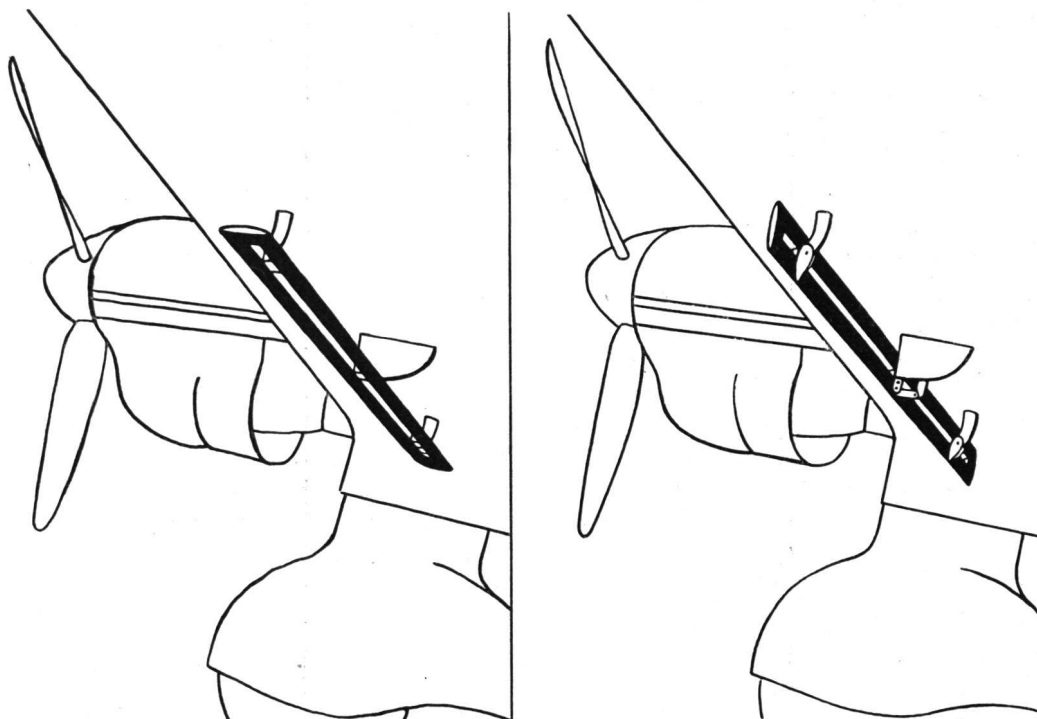
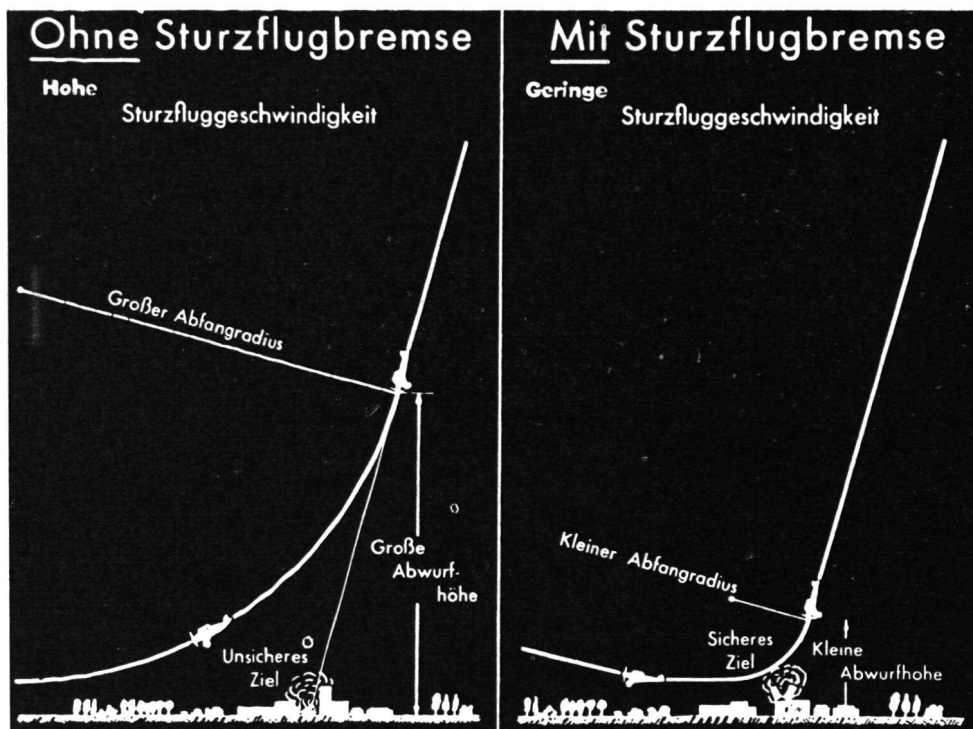
Der Angriff im Sturzflug geht sehr schnell vor sich, und so musste bei der Entwicklung alles getan werden, um den Flugzeugführer möglichst zu entlasten, damit er seine Aufmerksamkeit ganz auf das Ziel richten kann. Im Sturz soll der Pilot zur Erzielung einer grossen Treffsicherheit so nahe wie möglich an den Boden herankommen. Da aber bei einer Geschwindigkeit von rund 150 m in der Sekunde, das sind 600 km in der Stunde, schon ein Verschätzen von zwei bis drei Sekunden einen Höhenverlust von über 300 m bedeutet, muss immer eine gewisse Sicherheitshöhe vorhanden sein, denn der Radius, den die Maschine beim Abfangen beschreibt, darf nicht zu klein sein, da hierbei Kräfte auftreten, die von bestimmten Werten ab kein Mensch mehr auszuhalten vermag.

Alle diese Ueberlegungen führten beim Bau der Ju 87, die als beste Maschine aus dem Wettbewerb mit andern Unternehmungen hervorging, zum automatischen Sturzflug, bei dem mit der Auslösung der Bomben durch eine sinnreiche Konstruktion gleichzeitig auch das Flugzeug abgefangen wird. Bei der Ju 87 werden die vor und während des Sturzfluges von dem Flugzeugführer vorzunehmenden Bedienungsgriffe möglichst beschränkt, d. h. entweder automatisiert oder so zusammengelegt, dass der Flugzeugführer in der Lage ist, seinen militärischen Auftrag auszuführen, ohne durch rein technische Arbeiten zu sehr gehemmt zu sein. Was aber immer bleibt, das ist die Leistung des Fliegers und seiner Maschine.

Mit der Entwicklung von Sturzkampfflugzeugen hat ein neues aerodynamisches Hilfsmittel im Flugzeugbau Eingang gefunden: die Sturzflugbremse, die die Geschwindigkeit im Sturzflug

begrenzen soll. Sie besteht aus einfachen, am Tragwerk oder Rumpfwerk angebrachten Widerstandsflächen, die für den Normalflug auf geringsten Widerstand fest eingestellt werden oder die man vollkommen in das Flugzeug einzieht. Vor Beginn des Sturzfluges werden sie ausgefahren, d. h. quer zur Flugrichtung verstellt und erzeugen dann einen zusätzlichen Widerstand, durch den die Sturzgeschwindigkeit je nach Grösse der Bremse den Anforderungen angepasst, bzw. verringert wird. Die Abbildung auf Seite 140 unten zeigt die unter dem Tragflügel angebrachte Sturzflugbremse der Ju 87 in ein- und ausgefahrenem Zustand. Sie ergibt eine Verminderung der Sturzgeschwindigkeit um rund 150 km in der Stunde.

Die Verminderung der Sturzgeschwindigkeit geschieht aber nicht aus Festigkeitsrücksichten — kann doch z. B. die Ju 87, das bekannteste Sturzkampfflugzeug, auch bei eingefahrener Bremse mit vollem Fluggewicht aus grösster Sturzgeschwindigkeit vollkommen sicher abgefangen werden —, sondern trägt auch taktischen Forderungen Rechnung. Erst die Bremse ermöglicht es, nahe an das Ziel heranzukommen, ohne dass die Besatzung beim Abfangen unter zu grossen Beschleunigungskräften zu leiden hat und dadurch in ihrer Zielsicherheit beeinträchtigt wird. Befindet sich nämlich ein Flugzeug in einer stetigen Bewegung und wird es durch Ruderbetätigung in eine andere Fluglage gebracht, so haben sowohl das Flugzeug als auch der menschliche Körper, d. h. die Besatzung, auf Grund des Beharrungsvermögens das Bestreben, in der alten Bewegung und deren Richtung zu verbleiben. Flugzeug und Besatzung müssen also mit Gewalt in die neue Lage hineingebracht werden und sind



Einerseits ist beim Sturzflug eine hohe Geschwindigkeit sehr erwünscht, um der feindlichen Abwehr zu entgehen, andererseits aber nicht am Platze, da hierdurch bei Einhaltung von erträglichen Belastungen für Mensch und Flugzeug der Abfangradius und damit die Entfernung, bis zu der man an das Ziel herankommen kann, unerwünscht gross wird. Man hat deshalb bei den Stukas eine Sturzflugbremse eingeführt, die an der Fläche einen zusätzlichen Widerstand erzeugt und dadurch die Geschwindigkeit auf ein erträgliches Mass vermindert. Die Geschwindigkeitsabnahme beträgt bei ausgefahrener Bremse 150 km in der Stunde. Eine Einrichtung, die übrigens nicht nur bei der Stuka, sondern auch beim Segelkunstflug mit Erfolg angewendet wird.

so verständlicherweise Kräften ausgesetzt, die in ähnlicher Art bei allen schnellen Verkehrsmitteln in Kurven, beim Anfahren usw. auftreten.

Diese auf den menschlichen Körper und naturgemäss auch auf das Flugzeug wirkende Kraft, die von der Grösse der anwachsenden, d. h. beschleunigten oder verzögerten Bewegung abhängig ist, wird als Vielfaches des Gewichtes  $G$  der in der Bewegung befindlichen Körper gekennzeichnet. Man rechnet im allgemeinen damit, dass der Mensch eine Beanspruchung von  $6 G$  ohne gesundheitliche Störung erträgt. Erfahrungsgemäss kann mit einem entsprechenden Training, das mit einem sportlichen Training gleichzusetzen ist, die erträgliche Beanspruchung jedoch bis zu  $8 G$  gesteigert werden. Bei diesen Verhältnissen ist es wesentlich, ob die Kraftwirkung lange Zeit, d. h. mehrere Sekunden oder nur für kurze Zeit dauert.

Man kann sich vorstellen, zumal wenn man an die allgemein bekannten Verhältnisse beim Kurvenfahren eines Autos denkt, dass die Beanspruchung beim Abfangen im Sturzflug um so grösser ist, je grösser die Geschwindigkeit und je kleiner

der Radius des beim Abfangen im Sturzflug geflogenen Kreises ist. Legt man eine höchst zulässige Beanspruchung mit  $6 G$  fest — man spricht dann hinsichtlich der Flugzeugfestigkeit auch von einem  $n$ -sicher  $= 6$  —, so sind Sturzggeschwindigkeit und Abfangradius voneinander abhängige Grössen. Je höher die Geschwindigkeit ist, um so grösser muss der Abfangradius sein, wenn die zulässige Beanspruchungsgrenze nicht überschritten werden soll. Von der Grösse des Abfangradius ist fernerhin auch die für den Beginn des Abfangens massgebende Höhe über dem Erdboden abhängig, und daraus ergibt sich, dass man erst in geringer Höhe mit dem Abfangen zu beginnen braucht, wenn die Sturzggeschwindigkeit genügend klein gehalten wird.

Betrachtet man die Treffsicherheit eines Stukas, so ergibt sich auch ohne nähere Begründung, dass das Ziel bei einem Bombenabwurf aus möglichst geringer Höhe besser erfasst und getroffen werden kann. Eine klein gehaltene Sturzggeschwindigkeit ist also für den Erfolg des Sturzbombers von wesentlicher Bedeutung. A.

## Die Bombardierungsschäden in Finnland

Das finnische Untersuchungsamt hat seine Arbeiten über die Feststellung der im finnisch-russischen Krieg zerstörten oder beschädigten Gebäulichkeiten abgeschlossen. Das Ergebnis ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

	Anzahl zerstörter Häuser	
	Insgesamt	Gänzlich zerstört
<i>In Städten</i> . . . . .	3369	719
Helsingfors . . . . .	76	2
Lovisa . . . . .	65	7
Borga . . . . .	36	23
Ekenäs . . . . .	30	6
Abo . . . . .	656	90
Björneborg . . . . .	195	25
Raumo . . . . .	194	29
Nykarleby . . . . .	12	—
Nadendal . . . . .	4	—
Mariehamen . . . . .	26	1
Tavastehus . . . . .	11	1
Tammerfors . . . . .	373	76
Lahti . . . . .	308	52
Villmanstrand . . . . .	425	120
Fredrikshamn . . . . .	125	57
Kotka . . . . .	83	22
St. Michel . . . . .	125	61
Heinola . . . . .	2	—
Nyslott . . . . .	88	24
Kuopio . . . . .	116	10
Joensuu . . . . .	10	2
Iisalmi . . . . .	19	6
Vasa . . . . .	39	24
Kaskö . . . . .	69	8
Kristinestad . . . . .	1	—

	Anzahl zerstörter Häuser	
	Insgesamt	Gänzlich zerstört
Jyväskylä . . . . .	149	13
Uleaborg . . . . .	36	10
Kajana . . . . .	96	49
<i>In Ortschaften</i> . . . . .	1271	261
Karjaa . . . . .	13	2
Lohja . . . . .	34	8
Hyvinkää . . . . .	98	15
Kerava . . . . .	7	—
Salo . . . . .	189	5
Loimaa . . . . .	12	1
Forssa . . . . .	5	—
Riihimäki . . . . .	212	111
Lauritsala . . . . .	31	11
Kouvola . . . . .	367	38
Pieksämä . . . . .	12	7
Liekka . . . . .	31	13
Nurmes . . . . .	22	10
Seinäjäki . . . . .	8	2
Rovaniemi . . . . .	230	38
Insgesamt	4640	980

Keine Schäden wurden verursacht in sechs Städten und zehn kleineren Ortschaften, nämlich in den Städten Nykarleby, Jakobstad, Gamlakarleby, Brahestad, Kemi und Tornea, in den Ortschaften Karkkila, Kauniainen, Haga, Ikaalinen, Vammala, Valkeokoski, Nokia, Varkaus, Aänekoski und Suolahti.

Insgesamt wurde an 4640 Gebäulichkeiten Bombenschäden verursacht, von denen sich 3369 oder 72,6 % in Städten und 1271 oder 27,4 % in Ortschaften