

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 15 (1949)  
**Heft:** 1-2

## **Titelseiten**

### **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>**

## Allgemeiner Teil

### Charakteristik und Möglichkeiten des Rückstossfluges

Von Hptm. E. Wetter

Das Prinzip des Rückstosses ist alt, haben doch schon die Chinesen einige Jahre n. Chr. die Pulverrakete geschaffen! Auch Napoleon kannte sie. Aber erst nach der vergangenen Jahrhundertwende begann man die Verwendung des Rückstosses für die Fliegerei zu überprüfen. Und heute ist das Rückstossflugzeug keine Einzelercheinung mehr. In einigen Jahren wird es umgekehrt und so sein, dass Kolbenmotorflugzeuge Raritäten des Flugwesens sind.

Das Prinzip des Rückstosses dürfte allgemein bekannt sein: «Zur Fortbewegung in gasförmigen oder flüssigen Medien erzeugen alle Fahrzeuge wie auch alle Lebewesen (Vögel, Fische etc.), die treibende Kraft nach dem Rückstossprinzip. Bootsruder, Schiffs- und Flugzeugpropeller, Flossen und Flügel erfassen einen Teil der umgebenden Masse und erteilen ihm eine Beschleunigung, wozu — wie zum Beispiel beim Steinwurf — eine bestimmte Kraft nötig ist. Weil Aktion = Reaktion, wirkt auf den die Masse abstossenden Körper entgegengesetzt zur Richtung des Stosses eine gleich grosse Kraft, der sogenannte Rückstoss. Hier einige Anwendungsbeispiele:

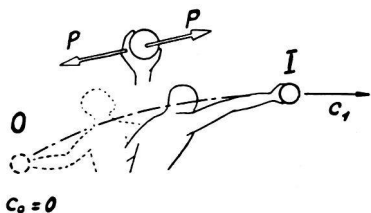


Abb. 1. Stoss und Rückstoss beim Steinwurf

Ein Stein vom Gewicht  $G = 2 \text{ kg}$  werde innerhalb einer Sekunde auf der Strecke  $O-I$  gleichmässig beschleunigt.

$$c_0 = 0$$

$$c_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$P = M/s \times (c_1 - c_0) = \frac{2}{9,81} \times (20 - 0) = 4 \text{ kg}$$

Rückstoss  $P$  (durch Druck auf die Handfläche wirkend) ist entgegengesetzt gleich der Handkraft. Ein halb so schwerer Stein wird durch eine gleich grosse Handkraft doppelt so stark beschleunigt.

Bei der Vortriebserzeugung mittels Düse tritt die Luft mit Fluggeschwindigkeit  $v$  in die Düse ein. Die Erwärmung bewirkt Ausdehnung und Geschwindigkeitserhöhung des Strahls.

Zahlenbeispiel: Gefordert sei Schubkraft  $S = 450 \text{ kg}$  bei  $v = 500 \text{ km/h} = 140 \text{ m/s}$ . Austrittsgeschwindigkeit des Strahls aus der Düse:  $c_1 = 500$  bis  $700 \text{ m/s}$ .

Nötige Luftmenge = ?

$$c_0 = v$$

$$S = \frac{G/s}{g} (c_1 - c_0) = 450 \text{ kg}$$

$$G/s = 12 \text{ bis } 8 \text{ kg/s}$$



Abb. 2. Düsenantrieb