

Zeitschrift: Protar
Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes
Band: 11 (1945)
Heft: 12

Artikel: Düsenflugzeuge : das Prinzip der Rückstossanwendung in der Fluggeschichte
Autor: Horber, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-363141>

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: 16.02.2026

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

les donnent les meilleurs résultats, entre autre par le fait qu'elles se laissent réunir, comme les rayons lumineux d'un phare, en faisceaux d'une ouverture d'un quart de degré seulement. Le générateur des ondes Radar, appelé Magnetron, est capable d'émettre des signaux très brefs (d'un millionième de seconde) avec une énergie de 30'000 kW.

II. — La détection d'objets isolés.

La mesure des distances. Le problème technique consiste à mesurer avec une précision suffisante les temps extrêmement courts que mettent ces ondes à revenir à leur point de départ. On se sert de tubes de rayons cathodiques, dans lesquels les électrons émis sont déviés dans la direction verticale par les ondes captées au retour et produisent une trace lumineuse sur un écran. Grâce au barème dont celui-ci est muni, l'observateur peut instantanément y lire la distance de l'objet visé, et même apprécier assez exactement ses dimensions (nombre d'avions, etc.).

La direction (azimut α) du but se détermine à l'aide d'une antenne tournante (fig. 2); son *élévation β* se calcule par la différence des temps que mettent les ondes réfléchies pour atteindre deux antennes superposées, donc inégalement distantes de l'avion visé (fig. 3).

Ces trois données peuvent être lues directement par l'observateur, si bien que la localisation de l'adversaire se fait très rapidement et sans calcul intermédiaire.

L'application de Radar. Les premiers essais furent effectués en 1935 à Oxfordness (Suffolk), avec un rayon d'action de 70 km.; au début de la guerre, toute la côte Est et Sud de l'Angleterre était protégée par un réseau de Radar sans cesse en voie de perfectionnement. En combinaison avec les réflecteurs de la D. C. A., ou même sans l'aide de ceux-ci, le nouveau système augmenta considérablement le pourcentage d'avions abattus, même la nuit ou par temps couvert. Dès 1941, les appareils Radar, installés sur des avions, remplirent des fonctions offensives en permettant au pilote de détecter des avions ennemis ou des buts à bombarder.

C'est ainsi que les sous-marins furent combattus avec une efficacité inconnue jusqu'alors, la flotte italienne détruite au cap Matapan en 1941, les cuirassés Scharnhorst et Bismarck torpillés, les usines Krupp, Hamburg, Elberfeld anéantis, les canons à longue portée des côtes de la Manche réduits au silence, des réseaux de mines nettoyés, et c'est grâce à Radar aussi que les opérations aéroportées de l'été 1944 réussirent si bien.

Quant aux moyens d'échapper à la détection par Radar, ils ne sont guère efficaces.

Les applications pacifiques de la méthode sont nombreuses: contrôle d'avions pilotés automatiquement, augmentation de la sécurité de transport par l'évitement de collisions sur mer et dans les airs, etc.

III. — La boîte magique (appareil à panorama).

Ne se contentant pas de déceler, à l'aide de la méthode décrite, des objets isolés, les ingénieurs ont réussi à perfectionner le système de manière à fournir une sorte de vue d'ensemble d'un secteur entier, par exemple d'une ville survolée, indépendamment des conditions atmosphériques. Les rayons étant émis non plus par faisceaux isolés, mais par plans entiers, il suffit de faire tourner ceux-ci autour d'un centre pour avoir une sorte de relief électromagnétique de la région visée. Les objets à faible capacité de réflexion, comme la mer et les rivières, apparaissent sombres sur l'écran, les agglomérations urbaines par contre, les navires, les avions, etc., produisent des taches de lumière plus vives. Bien que n'atteignant pas à l'exactitude des photographies, ces images permettent tout de même une orientation très remarquable, et ceci, de nuit comme de jour, et par tous les temps. Sur la fig. 5, la ligne de la côte normande se reconnaît par la ligne droite qui coupe le champ visuel horizontalement; les taches nombreuses de la moitié supérieure représentent la flotte d'invasion. Les cercles concentriques servent au navigateur à estimer les distances sur le terrain. La fig. 6 montre un quadrimoteur décelé par Radar. — Il est probable que les avions de transport civils seront, à l'avenir, munis de ces appareils, d'une efficacité supérieure à ceux ne permettant que de déceler des obstacles isolés. R.

Düsenflugzeuge Das Prinzip der Rückstossanwendung in der Fluggeschichte

Von Heinrich Horber, Frauenfeld

Bereits seit Jahren ist das «propellerlose Flugzeug» das grosse Problem von Forschern und Konstrukteuren der Luftfahrtwissenschaft und -technik, und sind in einer ganzen Reihe von Ländern in dieser Richtung umfangreiche und teils auch erfolgreiche Versuche durchgeführt worden. Die Waffentechnik des vergangenen Krieges stand denn auch weitgehendst im Zeichen der

Anwendung des sogenannten Rückstossprinzips (Düsenflugzeuge, Raketengeschütze, Flügelbomben).

Anfänglich zielten die Forschungen dahin, die günstigste Lösung des Rückstoss-Flugproblems in der Anwendung des sogenannten *Raketenprinzips* finden zu können. Umfangreiche Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Raketenantriebs lies-

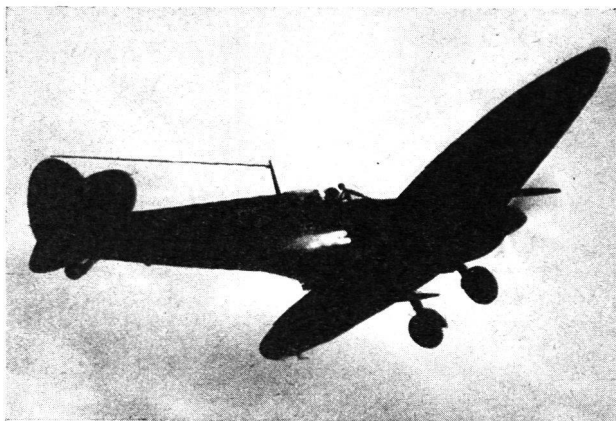


Abb. 1.

Flugzeug-Starthilfe mit Raketen.

Besonders im fernöstlichen Kriegsgeschehen fiel dem sog. Flugzeugträger eine bedeutende Rolle zu. Die höchstens 250 m langen Startbahnen, wie sie auf den Flugzeugträgern zur Verfügung stehen, verlangen jedoch ganz andere fliegerische Eigenschaften. So muss sich das Flugzeug mit einer geringeren Eigengeschwindigkeit von der Startbahn erheben können. Start und Landung beanspruchen den Apparat stärker als auf der Landpiste, wo kein Wellengang die Rollbahn aus der Waagrechten bringt. Ein somit bedingter kürzerer Start wird durch verschiedene Massnahmen gewährleistet: Bei gleichbleibender Motorenleistung wird eine grössere Flügelfläche gewählt und an den Flügelhinterkanten sind Start- und Landeklappen angebracht. Neuerdings werden nun auch Raketenvorrichtungen verwendet (siehe Bild), welche während der ersten vier Sekunden nach dem Start funktionieren und dem Flugzeug einen verstärkten Vorwärtsimpuls verleihen.

sen jedoch allgemein die Erkenntnis durchdringen, dass das Arbeiten mit pulvergeladenen Rückstossaggregaten nicht ungefährlich sei. Zum Pressen von Pulversätzen, die für Rückstoss-Luftfahrzeug-Antrieb in Frage kämen, wären zudem Maschinen mit bis zu einigen Tonnen Druckvermögen nötig geworden. Weitere Forschungsergebnisse zeigten ferner, dass die *Düsen-Ausströmgeschwindigkeiten* der mit Pulverladungen versehenen Rückstossaggregate im Vergleich zu den mit *flüssigen Brennstoffen* in Bewegung gesetzten Rückstossern bedeutend kleiner waren.

In Erwägung aller dieser Nachteile kamen Forscher und Konstrukteure darin überein, dass die Pulverrakete für ernsthafte Arbeiten auf dem Gebiete des Rückstoss-*Flugproblems* nicht in Frage kommen werde. In seinem Werk: «Die Rakete zu den Planetenräumen» hat der bekannte Professor Oberth als erster auf die Verwendung von flüssigen Betriebsstoffen für Rückstossmotoren hingewiesen, wobei im genannten Werk das ganze Problem streng wissenschaftlich untersucht wird.

In der Folge ging das Bestreben der mit dem Problem des Rückstoss-, bzw. Düsenmotors Beschäftigten dahin, einen Motor zu bauen, welcher wie der normale Explosionsmotor regulierbar und betriebssicher ist, denn nur die Regulierung der Zuführung der Brennstoffe auf mechanischem

Wege gibt die Möglichkeit, die Leistungen des Düsenmotors — insbesondere für Luftfahrzeuge — in allen Lagen zu beeinflussen.

Dieser Lösung kamen vor einigen Jahren die Italiener am nächsten.

Dem Ingenieur Secondo Campini wird die Anerkennung zuteil, auf dem Gebiete des Düsen-Flugproblems wirkliche Pionierarbeit geleistet zu haben, denn er war es, der in den bekannten Caproni-Flugzeugwerken den Apparat «Caproni-Campini» — das sogenannte Rückstrahlflugzeug — konstruierte, das, wie seine Benennung verrät, auf dem Prinzip des Rückstossantriebes beruhte. Unter der Führung des Obersten De Bernardi, des Chef-Piloten der Caproniwerke, wurden mit jenem Düsenflugzeug bei einem der ersten Probe-flüge von 10 Minuten Dauer 710 km/h erreicht. Bei einem weitem Flug von Mailand nach Rom soll jenes Düsenflugzeug Ende 1941 die 474 km messende Strecke mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 200 Stundenkilometern abgeflogen haben. Dann wurde es still um das italienische Düsenflugzeug, wobei man später erfuhr, dass die Caproni-Werke von weiteren Experimenten Umgang genommen hätten, weil die Versuchsflüge in verschiedener Hinsicht nicht vollauf befriedigten. Tatsache ist und bleibt jedoch, dass die Caproni-Werke das Problem des rückstossbetriebenen Flugzeugs in die Tat umgesetzt haben. Auch Versuche des bekannten Junkers'schen Flugzeugbau-Konzerns sowie der Ernst Heinkel-Flugzeugwerke blieben im Experiment stecken.

Englischerseits wurden dann im Jahre 1944 wieder neueste Meldungen an die Weltpresse durchgegeben, wonach das britische Luftfahrts-



Abb. 2.

Startvorbereitungen an einem «Meteor»-Düsenjäger, der als Antriebsquelle zwei Rolls-Royce-Gasturbinen der Typen «Welland» oder «Derwent» besitzt. Die dreirädrige Maschine besteht aus Ganzmetall, wobei der Rumpf aus fünf separaten Konstruktionseinheiten zusammengesetzt ist, wodurch die Reihenmontage sehr beschleunigt werden konnte. Die Motorenbedienung ist bedeutend einfacher gestaltet als bei Kolbenmotoren.

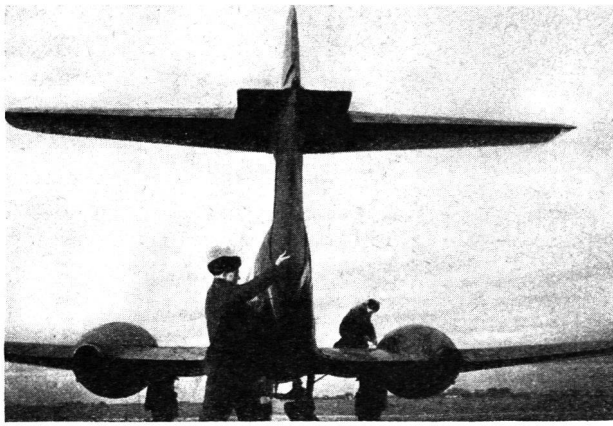


Abb. 3.

Rückansicht des Düsenjägers «Meteor» der R. A. F.
Alle beweglichen Teile (Höhen-, Seiten- und Querruder) sind so ausbalanciert, dass sie in jeder Position (Fluglage) äusserst stabil bleiben. Das Ein- und Ausschwenken des Fahrgestells geschieht durch eine hydraulische Pumpe, kann aber bei eventuellem Versagen auch von Hand betätigt werden. Der Gesamtflächeninhalt des englischen Düsenjägers «Meteor» beträgt 33,5 m².

ministerium die Nachricht freigab, dass *Frank Whittle* seine erfolgreichen Arbeiten auf dem Gebiete des Flugzeug-Düsenantriebes abgeschlossen hätte und die englische Flugzeugindustrie an die praktische Arbeit in der Entwicklung von neuesten Düsen-Jagdflugzeugen herantrete. Die Entwicklung dieses neuen sensationellen Flugzeugtyps durch England und die U. S. A. wurde denn auch in der gesamten Welterpresse bis in alle Einzelheiten erörtert, wobei sich auf Grund dieser Meldungen die öffentliche Meinung durchsetzte, dass es sich bei dieser sensationellen Erfindung um eine durchaus ureigene britische Schöpfung handeln würde, was jedoch ein grosser Irrtum bedeutete. Ueberdies kam bei vielen der Glaube auf, diese epochemachende Erfindung «englischen Ursprungs» bringe die Flugzeugindustrie der Vereinigten Nationen im Vergleich zur Luftfahrtindustrie der Achsenmächte in den entschiedensten Vorteil.

Grosse Verwunderung und nicht geringe Bestürzung folgte dann kurz darauf im Lager der alliierten Luftfahrt-Sachverständigen, als im Westen Europas deutscherseits bereits *neueste Typen von Düsen-Jägern* auftauchten. Jedenfalls stand damals nun fest, dass die Deutschen den Alliierten im praktischen Fronteinsatz von Düsenjägern zuvorgekommen waren. Selbst die bekannte englische Flug-Fachzeitschrift «*Flight*» gab wiederholte Male unumwunden zu, dass sich auch die deutschen Techniker und Wissenschaftler auf dem Gebiete des Flugzeug-Rückstrahlantriebes zeitig ans Werk herangemacht hätten.

Ebenso sprachen auch alle Vermutungen dafür, dass die Entwicklungen der Deutschen auf diesem Gebiete kaum hinter den britischen Forschungen zurückgeblieben sind, und dass sich

die deutschen Forscher und Konstrukteure der praktischen Lösung des gesamten Problems vielleicht näher befanden als viele ahnten.

Im Verlaufe des letzten Kriegssommers wurden dann auch deutscherseits tatsächlich drei verschiedene Typen von *Düsen-Jägern* herausgebracht, wobei insbesondere zwei Baumuster deutscher Düsen-Jagdflugzeuge unter den verhältnismässig bescheidenen Jagdkräften auftauchten, welche sich der englisch-amerikanischen Luftoffensive im Westen entgegenwarfen.

Die von Deutschland entwickelten Düsen-Jäger-Typen waren die Baumuster Messerschmitt Me-163, Me-262 und Heinkel He-280.

Das Arbeitsgrundprinzip des Antriebsaggregates beim Düsen-Jäger von Messerschmitt Me-262 und desjenigen der Ernst Heinkel-Flugzeugwerke, He-280, ist das nämliche, wie das vom Engländer Whittle beim englischen Düsen-Jäger angewandte; (gleiches Prinzip wie das eingangs meiner Ausführungen beim Caproni-Campini-Flugzeugtyp erstmals verwendete), nämlich, dass ein gewöhnlicher flüssiger Treibstoff verbrannt wird, und zwar unter Zusatz von Sauerstoff aus dem Luftraum (siehe Schnittzeichnung).

Beim Messerschmittschen Düsen-Jäger Me-163 gelangte eine besondere, auf chemischem Wege erzeugte Flüssigkeit zur Verbrennung; eine Flüssigkeit, die den für den Verbrennungsprozess benötigten Sauerstoff in sich trug und selbst ausschied. Die Me-163 war somit unabhängig von der Sauerstoffzufuhr aus dem ihr umgebenden Luftraum. Die Me-163 war als ärodynamisch-formvollendetes Düsen-Jagdflugzeug anzusprechen,

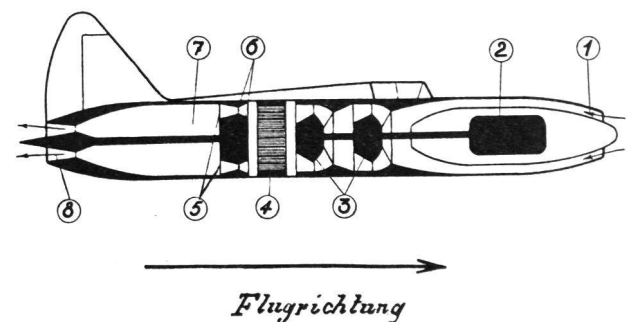


Abb. 4.

Wirkungsweise des Düsenantriebes
(sog. Strahlantrieb).

Luft, d. h. der zur Verbrennung des flüssigen Treibstoffes notwendige Sauerstoff wird in die Einlassöffnungen (1) gesaugt. Ein Motor (2) bewirkt den Antrieb des die Ansaugluft stark komprimierenden Schleuderverdichters (3). Nach dem Schleuderverdichter nimmt der Luftstrom seinen Weg durch einen Gleichrichter, der gleichzeitig als Motorkühler (4) durchgebildet ist. In einem sogenannten Ringkanal (5), der sich im Verbrennungsraum (6) mit der Explosionskammer (7) befindet, wird die Luft mit dem Treibstoff gemischt und verbrannt, d. h. zur Explosion gebracht und schliesslich mit grosser Wucht durch die Expansionsdüsen (8) ausgestossen, die sich (bei der hier beschriebenen Bauweise) am Rumpfe des Flugzeugs befinden.

dem ein geradezu furchterregendes Steigvermögen und eine weit über 800 km liegende obere Geschwindigkeitsgrenze nachgerühmt wurde.

Kürzlich ist nun auch der Schleier über die Geheimnisse einiger Konstruktionsdaten des englischen Düsen-Jägers *Meteor* gelüftet worden, wobei das britische Luftfahrtsministerium bekannt gab, dass dieser Düsen-Jäger bereits im Jahre 1943 eingeflogen und nach seiner umfangreichen Flugerprobung seit 1944 hauptsächlich zur Bekämpfung von deutschen Flügelbomben Verwendung fand. Der in verschiedensten Abbildungen gezeigte einsitzige Jagdflugzeugtyp *Meteor* weist eine überaus formvollendete Linienführung auf. Seine zwei Düsen-Antriebsaggregate sind in die beiden Tragflügel eingebaut. Das englische Düsen-Jagdflugzeug *Meteor* ist mit vier Schnellfeuerkanonen bestückt, die sich zu beiden Seiten des Rumpfbüchs (Rumpfspitze) befinden. Diesem englischen Düsen-Jäger wird ebenfalls eine verblüffende Wendigkeit nachgerühmt. Auch seine Schnelligkeit soll sich in phantastischen Zahlen bewegen, trotzdem eine verhältnismässig geringe Landegeschwindigkeit gewährleistet sei. Hinsichtlich Baudaten weist der *Meteor* eine Gesamtflügelspannweite von 14 m und eine totale Länge von 13,5 m auf.

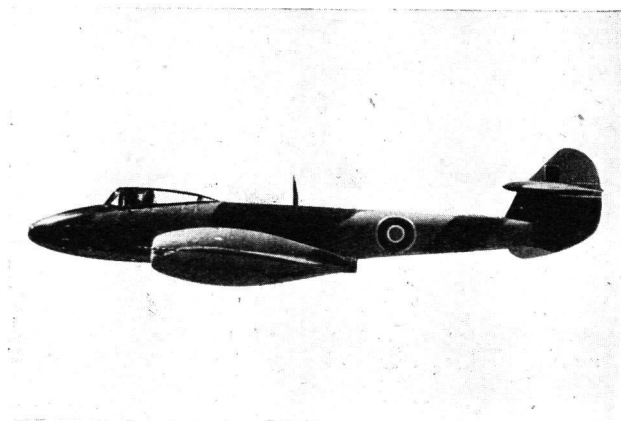


Abb. 5.

Der «Meteor» im Fluge.

Man beachte die aerodynamisch hervorragend gelöste Formgebung dieses Düsenjägers der R. A. F.

Es kann, nachdem das Prinzip der Rückstossanwendung im eben zu Ende gegangenen Kriegsgeschehen in der Luftfahrt seine Feuertaufe bestanden hat, mit Sicherheit ausgesprochen werden, dass dieser neuzeitlichen Art für die Fortbewegung modernster Luftverkehrsmittel in der friedlichen Nachkriegsanwendung grosse und interessante Aufgaben zufallen dürften.

Unsere nationale Flugzeugindustrie und ihre Aufgaben in der Nachkriegszeit

Von Heinrich Horber, Frauenfeld

Die Schweiz sah sich im Verlaufe des ersten Weltkrieges 1914/1918 gezwungen, ihren Bedarf an Flugzeugen für die damals allerdings noch überaus kleine Militärfliegertruppe im eigenen Lande zu decken; d.h. eine landeseigene Flugzeugfabrikation zu improvisieren.

Das zu Beginn des ersten Weltkrieges vorhandene, für die Fliegertruppe in Betracht kommende Flugmaterial bestand aus requirierten Ausstellungsobjekten der damaligen Landesausstellung in Bern und aus einigen Eigenkonstruktionen privater Flugzeugbesitzer.

Infolge Mangels an Material konnte nur die Hälfte der Flieger, die aus allen Ländern dem Ruf des Vaterlandes gefolgt waren, in die jüngste Waffengattung eingereiht werden. Verschiedene unserer damals vorzüglichen Piloten, wie Edmund Audemars, Ernest Burri, François Durafour, Ernst Frick, Th. Ingold, Henri Kunkler, A. Parmelin usw. wirkten als Fluglehrer, Einflieger und sogar als Frontpiloten in fremden Diensten. Auch ein Teil gut geschulter, hervorragender Konstrukteure fand in der Heimat keine Arbeits- und Existenzmöglichkeiten, so dass diese ihre Fähigkeiten im Flugzeugbau des Auslandes zur Geltung bringen mussten.

Ein glücklicher Zufall wollte es, dass der zur Mobilisation in die Heimat zurückgekehrte Genieoberleutnant Robert Wild der Konstrukteur der



Herstellung modernster Leichtmetallpropeller in einem Werk der schweizerischen Flugzeugzubehörindustrie. Die Maschine in der Bildmitte links ist eine sogenannte Kopierfräsmaschine, die zum Fräsen der Propellerblätter dient. 1 = das sogenannte Abtastmodell aus Holz. Nach diesem Abtastmodell werden gleichzeitig die beiden Leichtmetall-Propellerblattflügel 2 und 3 bearbeitet; d. h. in die gleiche Form gefräst wie Blatt Nr. 1.