

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 9 (1943)  
**Heft:** 4  
  
**Artikel:** Wesen und Wirkungsweise der Fliegerbomben  
**Autor:** Herzig, Ernst  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362925>

### **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:** 17.02.2026

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

In der bekannten deutschen Zeitschrift «Die Umschau in Wissenschaft und Technik» (Nr. 28, 1942) ist seinerzeit eine überaus interessante Betrachtung über das Wesen und die Wirkung der Fliegerbombe erschienen. Da die Ausführungen auch für unsere Leser wertvoll sind, geben wir sie nachstehend in stark gekürzter Form wieder.

Der Metallmantel der Fliegerbombe hat im allgemeinen zylindrische Form mit einer Spitze zur besseren Ueberwindung des Luft- und auch des Zielwiderstandes und ist ferner mit Stabilisierungsflügeln am oberen Ende versehen. Die Spitze (mit Mantel) kann für besondere Aufgaben, zum Beispiel Zerstörung besonders widerstandsfähiger Ziele, ähnlich den Panzergranaten der Schiffsgeschütze unter anderem besonders geeignet sein. Die Stabilisierungsflügel sollen der Bombe einige Stetigkeit in der Flugrichtung, die ihr Flugzeug, Schwerkraft und Luftbewegung geben, sichern, ähnlich wie die Fiederung eines Pfeils wirken. (Bei Geschossen erübrigen Drall mit Luftpolster und Luftwirbel hinter dem Geschoss eine derartige Vorrichtung. Im luftleeren Raum würde ein solches Geschoss zwar mit der Spitze nach vorne, aber mit der Spitze nicht in der Flugrichtung fliegen, denn der Drall würde das Geschoss mit seiner Längsachse während des Fluges parallel zur Abschussrichtung — etwa der Richtung der Seelenachse des Gewehrlaufes oder des Geschützrohres — halten. Der Winkel zwischen Geschoss-längsachse und seiner Flugrichtung, der Geschossbahn, würde dauernd wachsen und wäre im absteigenden Ast der Geschossbahn besonders gross). Der Mantel ist stark genug, um dem Stoss beim Auftreffen auf das Ziel standzuhalten, je nach Grösse der Bombe und Güte des Metalls, zum Beispiel etwa drei Zentimeter und mehr. Der Zünder der Fliegerbombe kann ein Aufschlagzünder (auch «Aufschlagzünder ohne Verzögerung») sein, oder ein Versuchszünder, ein Zünder mit Verzögerung oder ein Spätzünder (Weltkriegsbenennung), jetzt Langleitzünder genannt. — Der Aufschlagzünder wird durch den Stoss betätigt. Bis zu seiner Wirkung vergeht eine kurze Zeit, während deren die Bombe etwas in das Ziel eindringt, je nach dessen Widerstandsfähigkeit auch kaum messbar wenig. Der Verzugszünder ist so eingestellt, dass er dem die Bombe abwerfenden Flugzeug gerade Zeit lässt, aus dem Wirkungsbereich der Bombe zu kommen. Der Zünder mit Verzögerung lässt die Bombe vor ihrer Detonation zur besseren, sogenannten Minenwirkung in das Ziel eindringen. Der Spät- oder Langleitzünder (Zeitbombe) lässt die Bombe nach Stunden oder Tagen explodieren. — Mehrere Zünderarten können in einer Bombe vereinigt werden, und zwar so, dass sie einen Zünder bilden, der kurz vor dem Abwurf entsprechend eingestellt wird. Die Wirkung dieser Bomben beruht zuerst in ihrer Auftreffwucht, die

sich je nach der Form und Festigkeit ihrer Spitze in Verbindung mit der Stärke und Widerstandsfähigkeit ihres Mantels äussern kann. Massgeblich für die Auftreffwucht, die lebendige Kraft, mit der also die noch nicht kreierte Bombe auf das Ziel einwirken kann, ist das Gewicht der Bombe und ihrer Geschwindigkeit. Letztere kann vom niedrig fliegenden Flugzeug (Sturzkampfflugzeug) beeinflusst werden, wächst im übrigen aber dann nur bis zu bestimmten Abwurfhöhen. Werden diese Abwurfhöhen überschritten, so hat das auf die Steigerung der Endgeschwindigkeit keinen Einfluss mehr. — Im übrigen wirken diese Bomben durch ihre Splitter und durch den Gasdruck ihrer Sprengladung. Da die Hitze beim Entstehen der Detonation über 2000 Grad beträgt, kommt die Brandwirkung unter günstigen Umständen auch ohne Beigabe von Brandsätzen in Frage.

Der übliche Aufschlagzünder der Fliegerbombe ist für bestimmte Zwecke oft nicht empfindlich genug. Oft braucht er eine ungünstig lange Zeit, um anzusprechen. Der Bombenmantel erhält dementsprechend den ganzen Stoss des Auftreffens der Bombe, dem er gewachsen sein muss. Sonst würde die Bombe zerschellen, bevor ihre Sprengladung detoniert. — Oft aber ist eine Stärke des Bombenmantels, die einen derartigen Stoss verträgt, von drei und vier Zentimeter nicht erwünscht. Auch hat dann die Bombe mit Aufschlagzünder Zeit, in das Ziel einzudringen, bevor ihre Sprengladung zur Wirkung kommt. Je grösser die Auftreffwucht der Bombe, ihre Härte und die Trägheit des Aufschlagzünders einerseits, je weniger widerstandsfähig andererseits das Ziel ist, um so tiefer dringt die Bombe in das Ziel ein. Dieses Eindringen kann dazu führen, dass Splitter und Gasdruck von dem Ziel abgefangen werden und so nicht die gewünschte Wirkung haben. — Will man mit einem schwachen Bombenmantel auskommen und in Verbindung damit ein tiefes Eindringen in das Ziel verhindern, so gibt man der Bombe einen empfindlichen Aufschlagzünder, also einen «Aufschlagzünder ohne Verzögerung». Wohl die Mehrheit aller mit Aufschlagzünder versehenen Fliegerbomben dürften das Modell «ohne Verzögerung» eingebaut haben, während der träge Aufschlagzünder eher noch bei der Artillerie anzutreffen ist. Diese Fliegerbomben können, wie bereits erklärt wurde, zwecks Gewichtersparnis einen besonders dünnen Mantel erhalten, von 0,5 Zentimeter aufwärts je nach Grösse der Bombe und Güte des Mantelmetalls; indessen reduziert sich dann auch die Splitterwirkung. Die für die Ueberwindung des Luftwiderstandes höchst ungünstige Form der Splitter dieses dünnen Bombenmantels lässt ihre hohe Anfangsgeschwindigkeit sehr rasch abnehmen. Damit wird ihre Auftreffwucht, die von ihrer Masse und der Endgeschwindigkeit, mit der sie das Ziel treffen, ab-

hängt, so gering, dass diese Splitter als Kampfmittel kaum mehr in Frage kommen. Die Bombe hat nurmehr eine reine Luftdruckwirkung zur Zerstörung der Fenster, Türen, Dächer und dergleichen, unter bewusstem Verzicht auf Splitterwirkung. — Die Engländer versehen grosskalibrige Bomben mit einem derartig empfindlichen Zünder mit kleinen Fallschirmen. Dadurch wird der Stoss, den der Bodenmantel trotz des Aufschlagzünders ohne Verzögerung vielleicht nicht aushalten würde, verringert. Der Fallschirm gewährleistet ferner der Bombe ein senkrechtes Auftreffen, so dass sie mit der Spitze auf das Ziel aufschlägt. Die Zielfähigkeit dieser Bombe wird aber durch den Fallschirm stark gemindert. Jede Luftströmung hat auf eine Bombe mit Fallschirm mit seiner grossen Angriffsfläche starken und zufolge ihres langsamen Falles auch zeitlich langen Einfluss.

Trifft eine Fliegerbombe mit empfindlichem Zünder zum Beispiel das Dach eines Wohnhauses, so wird sie sofort detonieren und das Dach und vielleicht auch Nachbardächer zerstören. Zugleich werden die Sprenggase aber auch Fensterscheiben in weitem Umfange zertrümmern. Der Sachschaden dieser Bombe wird erheblich grösser, aber weniger schwer sein, als der Schaden, den eine Bombe verursachen würde, die tief in das Haus eindringt, bevor sie detoniert. — Für die Personen im Luftschutzraum wird die Gefahr durch die Bombe mit empfindlichem Zünder je nach Höhe dieses Hauses erheblich geringer sein, als sie eine Bombe mit Verzögerungszünder herbeiführen würde.

Die verschiedenartigen Wirkungen von Fliegerbomben haben mitunter zu gänzlich irrigen Anschauungen über das Wesen und die Wirkungsweise von Sprengstoffen geführt. Detoniert eine Fliegerbombe mit empfindlichem Aufschlagzünder beim Aufschlagen auf das Dach eines Schuppens und schleudert dieses und die Dächer höherer Nachbarhäuser weit umher, so wird daraus geschlossen: Dieser Sprengstoff wirkt nur nach oben, weil der feste widerstandsfähige Boden des Schuppens unversehrt blieb. Die zerstörten tiefer liegenden Fensterscheiben schreibt man der «Luftdruckwirkung» zu. — Schlägt eine Bombe auf das Strassenpflaster und zerstört dieses, verbiegt vielleicht auch den darunter liegenden schweren Eisenträger irgend eines Raumes, so schliesst man daraus: Dieser Sprengstoff wirkt nur nach unten. — Fällt die Bombe an den Fuss einer Mauer und drückt diese ein, so sagt man sogar: Dieser Sprengstoff sucht (!) sich einen Widerstand. — Ist die Sprengstoffwirkung einer Bombe besonders umfangreich und auffällig, so wird allen Ernstes gesagt: Diese Bombe war mit Pressluft gefüllt. Alle derartigen irrigen Anschauungen lassen den Bewohnern die Fliegerbomben «unheimlich» erscheinen, vermehren darum die Furcht vor ihnen und verwehren eine richtige Gegenwehr!

## Aufklärung unterstützt den Kampf gegen Fliegerbomben-Wirkungen!

Alle genannten Sprengstoffwirkungen erklären sich wie folgt: Der detonierende Sprengstoff setzt sich schlagartig durch seine ganze Masse hindurch mit einer Geschwindigkeit, die bis etwa 8000 m/Sek. erreichen kann, in Gase um. Diese Gase können im Augenblick der Höchsttemperatur von etwa über 2000 Grad einen Raum beanspruchen, der etwa 12000mal so gross ist wie der Raum, den der feste Sprengstoff vor der Detonation einnimmt. Alle diese Zahlen schwanken; sie sind abhängig von der Art des Sprengstoffes, seiner Dichte, Temperatur, der Art der Zündung, seiner Menge und anderem. Die Gase sind naturgemäss bestrebt, sich nach allen Seiten gleichmässig, kugelförmig auszudehnen. Was ihrer Ausdehnung in unmittelbarer Nähe im Wege steht, wird zerschmettert ohne Rücksicht darauf, dass ihre Ausdehnung an anderer Seite nur durch die atmosphärische Luft gehindert würde. — Die Gewalt und Geschwindigkeit des Umsetzens in Gase sind viel zu gross, um ein Ausweichen möglich zu machen. So kommt es zu der zerschmetternden Wirkung rings um den Detonationsherd. Für diese Wirkung gibt es kein Oben oder Unten und keine Himmelsrichtung. Natürlich spielt der Widerstand, das heisst die Festigkeit des Gegenstandes, der sich der Ausdehnung der Sprenggase widersetzt, eine Rolle. Diese Rolle ist aber in unmittelbarer Nähe des Detonationsherdes verschwindend klein. Je mehr sich die Sprenggase der Raumgrösse nähern, die ihnen zukommt, umso mehr wächst die Bedeutung der Festigkeit dieser Widerstände für die Ausdehnung der Gase. Sie weichen dann dort zurück, wo sich ihnen solche Widerstände entgegenstellen und dehnen sich dorthin aus, wo sie diese Widerstände nicht finden. Die Sprenggase verhalten sich also in grösserer Entfernung vom Detonationsherd ähnlich wie Gase von Treibmitteln. — Mit der Entfernung vom Detonationsherd nimmt die Wirkung der Sprenggase rasch ab. Dabei nimmt auch die Geschwindigkeit der Gasdruckwelle, die ursprünglich bis zu 8000 m/Sek. beträgt, ab und nähert sich der Schallgeschwindigkeit (333 m/Sek.) so dass sie in grösserer Entfernung als Detonationsknall hörbar bleibt. Im Freien, wo die Gase Ausdehnungsmöglichkeiten nach allen Seiten haben, ist ihr Gasdruck je nach der Grösse der Sprengladung schon in geringerer Entfernung nicht einmal imstande, Gehör und Lunge des Menschen zu schädigen. — Selbst grosse Glasscheiben mit ihrer geringen Widerstandsfähigkeit werden in solcher Entfernung von den Sprenggasen nicht mehr eingedrückt, sondern sie fallen verwickelten Schwingungserscheinungen oder dem der Kopfswelle der Detonationsgase folgenden Unterdruck oder auch beiden zum Opfer. Ihre Splitter werden darum dem Detonationsherd oft entgegengeschleudert. Andere Verhältnisse jedoch liegen in geschlos-

senen Räumen vor, die sehr viel grösser sind als der Raum, den der feste Sprengstoff einnimmt, zum Beispiel in Gebäuden, in denen die Gase nicht ausweichen können. Hier wirkt der Gasdruck auch noch in viel grösserer Entfernung auf die Umfassung, die auseinandergepresst wird. Die atmosphärische Luft wirkt hier mit, da sie so rasch nicht ausweichen kann. Ist der Raum eng, wie zum Beispiel die Wand, der Mantel einer Bombe, Granate, einer Minenkammer oder dergleichen, so werden die Umfassungswände des Sprengstoffes sofort zertrümmert.

Das Füllen einer Fliegerbombe mit Pressluft, um Sprengwirkung zu erzeugen, wäre abwegig.

Gase irgendwelcher Art lassen sich nicht entfernt auf einen so kleinen Raum zusammendrücken, wie ihn die chemisch gebundenen Gase eines Sprengstoffes vor dessen Detonation einnehmen. Ganz abgesehen hiervon müsste dieses Pressgas durch den Bombenmantel zusammengehalten werden, der Druck dieser Gase wäre dann zur Wirkung rechtzeitig auszulösen. — Das Sprengen mit flüssiger Luft ist fast so alt wie ihre fabrikmässige Herstellung, zum Unterschied von der Herstellung der flüssigen Luft im Laboratorium. Hingegen haben bereits die Erfahrungen des Weltkrieges gezeigt, dass flüssige Luft zur Füllung von Fliegerbomben ungeeignet ist.

## Vom Nachtluftverkehr zum Nachtbombenkrieg

*Vorbemerkung der Redaktion:* Die Junkers Flugzeug- und Motorenwerke, Aktiengesellschaft, stellt uns folgenden Aufsatz zur Verfügung.

### *Entwicklung des Nachtluftverkehrs.*

Als erstes deutsches Unternehmen richtete im Jahre 1924 die Junkers-Luftverkehrs A.-G. eine Nachtluftverbindung zur Beförderung von Post und Fracht zwischen Berlin—Warnemünde und Stockholm ein. Ein Jahr später wurde versuchsweise die Strecke Berlin—Hamburg beflogen, während 1926 die neugegründete Deutsche Lufthansa, die inzwischen aus dem Zusammenschluss der Junkers-Luftverkehrs A.-G. und des Aero-Lloyd-Konzerns entstanden war, die Nachtstrecke Berlin—Danzig—Königsberg ausbaute. Auf dieser Strecke wurden noch im gleichen Jahre zum ersten Male im regelmässigen Luftverkehr Fluggäste während der Nacht befördert.

Ein Jahr später (1927) wurde die Tagesstrecke Berlin—Hannover zur Nachtstrecke ausgebaut, während im Jahre 1928 die ersten Nachtflüge von Stockholm nach London durchgeführt wurden. Diese Aufwärtsentwicklung im Nachtluftverkehr hielt in den folgenden Jahren an. Die Strecken wurden über die deutschen Grenzen hinaus nach Paris und über Brüssel nach London erweitert. Im Jahre 1933 wurden folgende Nacht-Luftverkehrsstrecken regelmässig beflogen:

Berlin—Danzig—Königsberg,  
Berlin—Hannover—Köln—Brüssel—London,  
Berlin—Halle/Leipzig,  
Köln—Brüssel—Paris,  
Köln—Frankfurt a. M.—Stuttgart—München,  
Hannover—Hamburg—Lübeck—Kopenhagen—Malmö,  
München—Nürnberg.

In den folgenden Jahren des schnellen wirtschaftlichen Aufschwunges wurde dieses Liniennetz weiter ausgebaut.

### *Der Nachtflug und seine Bodenorganisation.*

In mond hellen Nächten bereitet das Fliegen keine besonderen Schwierigkeiten. Die Verhältnisse gleichen denjenigen eines Fluges am Tage. Fast dasselbe gilt für den Flug bei sternerklarer Nacht, wo der Spiegel

von Wasserflächen und der Uebergang vom Wasser zum Lande oder grosse Flüsse gut erkennbar sind. Seengebiete sind in der Nacht besonders leicht erkennbar. Grosse dunkle Waldstücke sind dagegen schwer zu erkennen. Schwierig wird die Orientierung bei bedecktem Himmel, wo weder Erde noch Himmel irgendwelche Anhaltspunkte geben. Neue Wege mussten deswegen gesucht werden, um auch unter diesen Umständen eine sichere Orientierung zu gewährleisten. Die einwandfreie Lösung dieser Frage war die Voraussetzung für einen regelmässigen Nachtluftverkehr.

Zuerst kennzeichnete man versuchsweise die Flugstrecken durch Scheinwerfer, da künstliche Lichtquellen während der Nacht für das Auge auf weite Entfernungen gut wahrnehmbar sind. Die Erfahrungen mit dieser Art von Streckenbefahrung waren gut, und man baute die Nachtflugstrecken allgemein dahingehend aus, dass etwa alle 20 bis 30 km solche Lichtquellen, meist in Form von Drehscheinwerfern, angebracht wurden. Sie erleichterten wesentlich das Befliegen der Strecken.

Die Flughäfen selbst wurden für den Nachtbetrieb mit Ansteuerungslichtern, Landelichtern und einer Hindernisbeleuchtung ausgerüstet. Diese Beleuchtungsanlagen wurden so nach oben abgeschirmt, dass sie den Flugzeugführer nicht blenden können. Die Hindernisbeleuchtung kennzeichnet durch rote Neonröhren alle in der Nähe des Flugplatzes befindlichen Hindernisse, wie Schornsteine, hohe Gebäude und sonstige Erhebungen. Bald ging man dazu über, die Flugzeuge mit Scheinwerfern und besonderen Magnesium-Landefackeln auszurüsten, um das Landen und besonders Zwischenlandungen auf Hilfslandeplätzen zu erleichtern.

Die besprochenen Hilfsmittel, wie die Strecken- und Flugplatzbefahrung, gewährleisteten aber nur so lange die sichere Durchführung des Nachtluftverkehrs, als die Wetterverhältnisse eine ausreichende Sicht ermöglichten. Bei ausgesprochener Schlechtwetterlage und bei Nebel versagten auch diese Hilfsmittel vollständig. Erst der in der Zwischenzeit zu immer grösserer Vollkommenheit entwickelte Blindflug ist der Schrittmacher eines bei jeder Wetterlage durchführbaren Nachtflugverkehrs geworden.