

VERGESSENE INNOVATIONEN:

FRÜHE LINEAR-KOMPENSATOREN

FÜR DAS GEWEHR 98

In der Geschichte der Feuerwaffentechnik gab es immer wieder Entwicklungen, die ihrer Zeit weit voraus waren. Es sind Konstruktionen, die verschwanden und erst Jahrzehnte später wiederentdeckt wurden. Ein Beispiel hierfür sind zwei bisher unbekannte Kompensatoren aus dem Jahr 1909, die im Deutschen Kaiserreich erdacht wurden. Ihre Konstruktion ähnelt frappierend modernen Linear-Kompensatoren, wie sie heute an Sport- und Präzisionsgewehren verwendet werden.

■ Alexander Geckeler

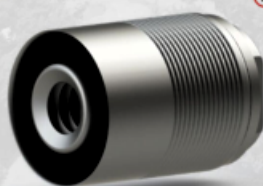
DAS ALS „SCHALLDÄMPFER UND RÜCKSTOSSVERMINDERER“ bezeichnete Modell hatte an seiner Außenseite eine sogenannte „Reifung“. Diese bestand aus parallel angeordneten Rillen und sollte die Griffigkeit bei der Handhabung verbessern. Heute würde man dafür eher eine Rändelung verwenden.

DAS ERSTE MODELL

besteht aus drei Teilen: dem äußeren Trichter **1**, dem inneren Trichter **2** und dem Kopf **3**.



EIN BLICK IN DAS INNERE des ersten Modells zeigt: Der äußere Trichter **1** ist auf den Kopf **3** geschraubt. Der innere Trichter **2** ist ebenfalls mit dem Kopf **3** verschraubt. Am hinteren Ende des Kopfes befindet sich das Gewinde **4** zur Befestigung am G-98-Lauf. In der Schnittansicht sind die 2 mm großen Ports **5** am Kopf sowie die 1,2 mm großen Mikroports **6** zu erkennen.



MODELL 1

Ein Fund, der Geschichte schreibt: Bereits im Jahr 1909 entwickelte das Infanterie-Konstruktionsbüro (I.K.B.) in Spandau für das Gewehr 98 zwei Vorrichtungen, die heute als Linear-Kompensatoren gelten würden. Die beiden Geräte wurden im Auftrag der Gewehr-Prüfkommission (G.Pk.) entworfen. Die zugehörigen Zeichnungen Nr. 505 und 508 tragen die Daten 26. August beziehungsweise 8. Oktober 1909 und sind von L. Gelbrecht signiert. Diese bisher unbeachteten Unterlagen zeigen eine technische Reife, die man im Jahr 1909 kaum erwartet hätte. Somit existierten noch vor dem Ersten Weltkrieg in Spandau Konzepte, die sich in ihrer Strömungsführung und Gasverteilung eng an moderne Mündungsgeräte anlehnen.

Frühe Grundlagen – das Linke-Patent von 1905

Bereits vier Jahre zuvor, im Jahr 1905, erhielt der Ingenieur Friedrich August Clemens Linke aus Dresden Patentschutz für eine „Vorrichtung zur Verminderung des Rückstoßes und Knalles an Schusswaffen“. Damit legte er den Grundstein für eine Entwicklungslinie, die später im I.K.B. aufgegriffen wurde. Linkes Erfindung basierte auf einem strömungsmechanischen Gegenstromprinzip, das den Mündungsgasstrom bremste und Rückstoß wie Knall reduzierte.

Das erste Gerät

Die erste Konstruktion, die offiziell als „Schalldämpfer und Rückstoßverminderer“ bezeichnet wurde, bestand aus drei Bauteilen: einem äußeren Trichter, einem inneren Trichter und einem Kopf, der auf den Lauf aufgeschraubt wurde.

Am Lauf des Gewehrs 98 war zur Montage des Gerätes ein Whitworth-Gewinde mit 14 mm Außendurchmesser vorgesehen. Zudem sollte der G-98-Lauf auf einer Länge von knapp 55 mm zylindrisch auf einen Außendurchmesser von 14 mm abgedreht werden, um an dieser Position einen abnehmbaren Kornhalter befestigen zu können.

Der „Kopf“ besaß 24 sternförmig angeordnete Ports mit einem Durchmesser von jeweils 2 mm. Diese Bohrungen leiteten einen Teil der Pulvergase radial aus und leiteten sie in den inneren Trichter, der die Gase nach hinten lenkte. Im vorderen Teil des inneren Trichters befanden sich vier kreisförmig angeordnete Prallflächen – frühe Baffles im modernen Sinn. Die so entstandenen Expansionskammern verteilten die dort auftretenden Gase innerhalb des inneren Trichters. In den hinteren Kammern dieses Baffle Stacks befanden sich zusätzlich zwölf schräge Ports mit einem Durchmesser

von je 1,2 mm. Diese leiteten die dortigen Gase nach vorn in Richtung des äußeren Trichters, sodass dieser Gasstrom auf den bereits dort herrschenden Gasstrom traf und sich verwirbelte. Das Gerät arbeitete also mit einer Kombination aus Umlenkung, Gegen- bzw. Querstrom und gerichteter Entlastung.

Der äußere Trichter fing die Gase schließlich auf und leitete sie axial nach vorn – weg vom Schützen und der unmittelbaren seitlichen Umgebung. Dadurch wurde nicht nur der Rückstoß gemindert, sondern beispielsweise auch das Aufwirbeln von Staub im liegenden Gewehr-Anschlag reduziert. Das Gerät maß 36 mm in der Länge, 26 mm im Durchmesser und wog nach Computerberechnungen rund 63 Gramm.

Das zweite Modell

Nur sechs Wochen später entstand eine überarbeitete Version: ein Kompensator mit einem vereinfachten Aufbau aus lediglich zwei Teilen – einem äußeren und einem inneren Trichter.

Der innere Trichter enthielt im Vergleich zur

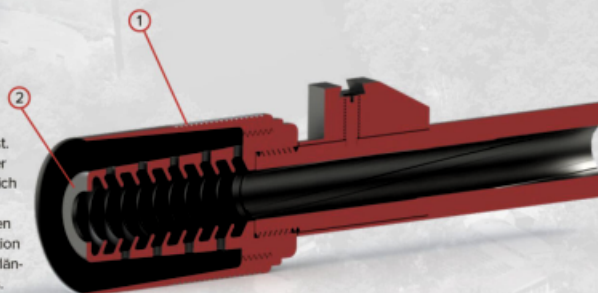


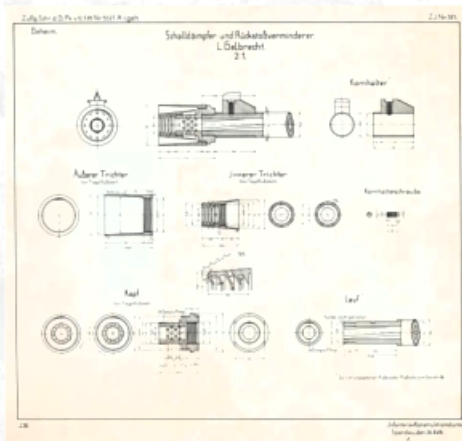
DAS ZWEITE MODELL besteht ebenfalls aus einem äußeren Trichter (1) und einem inneren Trichter (2). Beide Kompensator-Modelle werden auf den G-98-Lauf (4) aufgeschraubt. Dafür hätte der Lauf vorne im Durchmesser verkleinert werden müssen, um darauf dann den abnehmbaren Kornhalter (5) zu montieren, der von der Kornhalterschraube (3) gehalten worden wäre.

NUR SECHS WOCHEN SPÄTER entstand im I.K.B. eine überarbeitete Version. Beide Mündungsdämpfer wurden auf ein extra am Lauf des Gewehrs 98 angebrachtes Gewinde geschraubt. Dafür musste auch der Kornhalter geändert werden.

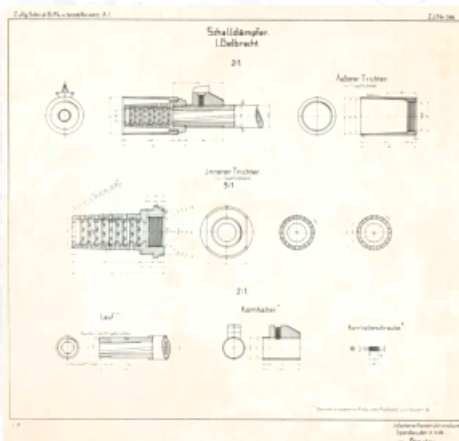
MODELL 2

DIESE SCHNITTANSICHT zeigt den vereinfachten Mündungsdämpfer, der auf dem G-98-Lauf montiert ist. Das zweite Modell setzt sich aus dem äußeren Trichter (1) und dem inneren Trichter (2) zusammen. Im Vergleich zum ersten Modell wurde der nach hinten gerichtete innere Trichter entfernt. Der innere Trichter des zweiten Modells enthält im Vergleich zur vorherigen Konstruktion neun schräg angeordnete Prallflächen, also einen verlängerten Baffle Stack sowie 81 radial angeordnete Ports.





DAS ERSTE MODELL entstand im August 1909 am Reißbrett im Infanterie-Konstruktionsbüro und trägt die Zeichnungsnummer 505.



NUR ACHT WOCHEN SPÄTER entstand im Infanterie-Konstruktionsbüro das zweite, vereinfachte Modell. Die entsprechende Konstruktionszeichnung trägt die Nummer 508.

vorherigen Konstruktion neun schräg angeordnete Prallflächen, also einen verlängerten Baffle Stack. Zwischen diesen Flächen entstanden Expansionskammern, die mit insgesamt 81 Ports (1,8 mm) versehen waren. Diese Mikrodüsen leiteten die Pulvergase gleichmäßig in den äußeren Trichter ab, wo sie axial nach vorn austraten.

Das zweite Modell war mit 43 mm Länge, 26 mm Durchmesser und 66 g errechnetem Gewicht etwas größer und schwerer und wies einen minimal kleineren Geschosskanal auf (8,4 mm gegenüber 8,6 mm beim Vorgänger). Dies war offenbar eine bewusste Entscheidung, um mehr des Gasstroms auf die Prallflächen zu lenken und so die Rückstoßdämpfungswirkung zu erhöhen.

Die Bauweise beider Modelle ähnelt stark der von modernen Linear-Kompensatoren: Sie sind kompakt, nach vorn

offen und verfügen über Ports sowie eine trichterförmige Gasführung nach vorn.

Technische Bewertung

Technisch lassen sich beide Spandauer Entwürfe vorwiegend als dissipative Linear-Kompensatoren mit mehrstufiger Expansionskammer und Mikro-Port-System beschreiben. Sie verteilen die Strömungsenergie und leiten die Gase kontrolliert nach vorn. Eine solche Vorrichtung arbeitet gegen die Energie, indem sie diese abbaut und verstreut, anstatt sie zurückzugeben, wie es bei einer reaktiven Mündungsbremse der Fall ist.

Die Konstruktionen zielen also nicht auf eine maximale Rückstoßreduktion durch Gegenschub ab, sondern auf eine stabile und angenehme Schusscharakteristik, die mit einer geringeren Lärmbelastung für den Schützen verbunden ist. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der schallmindernde Effekt auftritt, denn die gleichmäßige Gasverteilung und der nach vorn gerichtete Auslass führen zu einer wahrnehmbaren Reduktion des Mündungsknalls am Ohr des Schützen. Dieser Effekt wird bei modernen „Blast-Forward-Devices“ gezielt genutzt.

Aus heutiger Sicht sind besonders die feinen Fertigungsdetails beeindruckend: 81 Bohrungen mit einem Durchmesser von nur 1,8 mm erforderten im Jahr 1909 höchste Präzision. Beide Konstruktionen sind somit äußerst kompakt ausgelegt und feinmechanisch anspruchsvoll zu fertigen. Dies ist ein Indiz für das damals schon hohe fertigungstechnische Niveau. Die geplante Verwendung von

Tiegelflussstahl (vergleichbar mit C45/C60) belegt, dass das I.K.B. Materialien wählte, die den hohen thermischen und mechanischen Belastungen standhalten konnten.

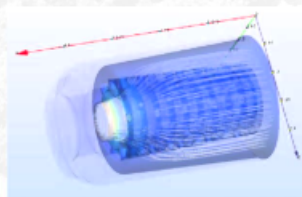
Historischer Kontext:

Schalldämpfer und Kompensator sind zwei Seiten derselben Medaille

Parallel zu den Gewehr-Kompensatoren arbeitete das I.K.B. im selben Jahr auch an Schalldämpfer-Konstruktionen für die Pistole 08 (P 08), ein Thema, das in der Ausgabe 12/2025 des DWJ ausführlich behandelt wurde. Diese Pistolen-Dämpfer zeigen denselben experimentellen Geist und basieren auf den gleichen physikalischen Überlegungen: kontrollierte Gasablenkung, Druckabbau durch Kammern, Verwirbelung und Strömungsberuhigung.

Die gleichzeitige Beschäftigung mit Rückstoß- und Schalldämpfern belegt, dass das I.K.B. bereits 1909 über ein umfassendes Verständnis der Gasdynamik von Feuerwaffen verfügte. Obwohl keine Serienfertigung erfolgte und es keine Belege dafür gibt, dass Prototypen hergestellt wurden, beweisen die Zeichnungen, dass das Kaiserreich in diesem Bereich auf Augenhöhe mit den internationalen Entwicklungen jener Zeit – wie Hiram Percy Maxims Schalldämpferpatente (USA, 1908/1910) – agierte.

Während in den USA die ersten Schalldämpferpatente aufkamen und die Artillerieindustrie an reaktiven Rückstoßbremsen arbeitete, entwickelte Spandau mit den G-98-Kompensatoren



EINE AM COMPUTER DURCHFÜHRTE STRÖMUNGSANALYSE des zweiten Kompensator-Modells, welches an einem Gewehr 98 zum Einsatz kommt, zeigt den durch die Konstruktion erreichbaren, linear nach vorne gerichteten Gasstrom (weiße Linien).

ein eigenständiges Konzept für lineare Kompensatoren. Erst 1920 tauchten mit den US-Patenten von Galliot/Bory (Reflexkanal-Systeme) wieder ähnliche Ideen auf, und die bekannten Port-Kompensatoren nach Cutts folgten 1927 bis 1930. Der Spandauer Ansatz war also mindestens ein Jahrzehnt voraus und unterscheidet sich konstruktiv deutlich von den späteren reaktiven oder seitlich ausblasenden Systemen.

Fazit – ein Jahrhundert zu früh
Die Spandauer Kompensator-Entwicklungen aus dem Jahr 1909 sind mehr als nur technische Kuriositäten. Sie belegen, dass im Deutschen Kaiserreich bereits vor dem Ersten Weltkrieg ein fundiertes Verständnis gasdynamischer Effekte bei Feuerwaffen bestand – lange bevor die Begriffe „Mündungsbremse“ oder „Kompensator“ in die Fachsprache Eingang fanden.

Von Linke (1905) über Spandau (1909) bis zu späteren Entwicklungen lässt sich eine klare deutsche Linie gasdynamischer Mündungsgeräte erkennen.

Sowohl die dreiteilige als auch die vereinfachte zweigeteilte Ausführung vom I.K.B. sind Prototypen moderner Linear-Kompensatoren, wie die Modelle von Hera Arms (Linear Compensator) oder B&T (Blast Deflector). Ihre Prinzipien – axiale Gasführung, Energieverteilung über Ports und kombinierte Schall- und Rückstoßminderung – finden sich heute in vielen sportlichen und militäri-



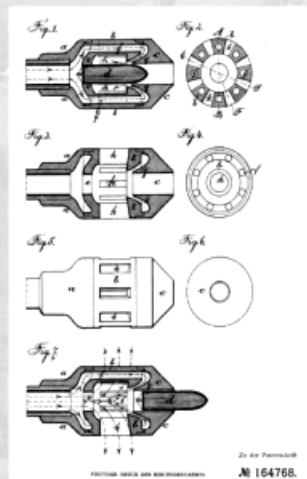
IN EINER RÜSTUNGSWERKSTATT montieren Arbeiter das Gewehr 98. Dabei muss jedes Bauteil millimetergenau passen. So entsteht zwischen Schraubstock und Ölkännchen die damalige Standardwaffe des deutschen Heeres.

FOTO: NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION, PUBLIC DOMAIN, VIA WIKIMEDIA COMMONS

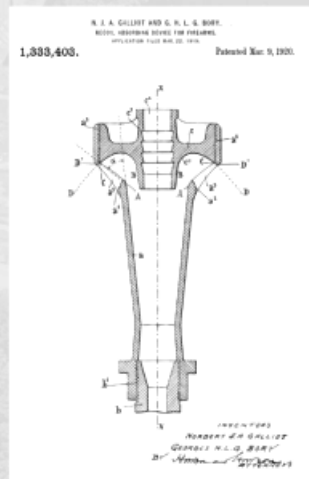
schen Mündungsaufsätzen wieder. Die Tatsache, dass all dies bereits 1909 in Spandau entstand, zeugt von der Weitsicht deutscher Ingenieure zu dieser Zeit. Während die Welt noch auf den Maxim-Schalldämpfer blickte, hatte das Kaiserreich längst verstanden, dass Rückstoß, Schall und Mündungsfeuer gemeinsame physikalische Wurzeln haben – und dass sich ihre Kontrolle aus der gleichen Quelle speist: der Beherrschung der Gase. ■

Literatur & Patente:

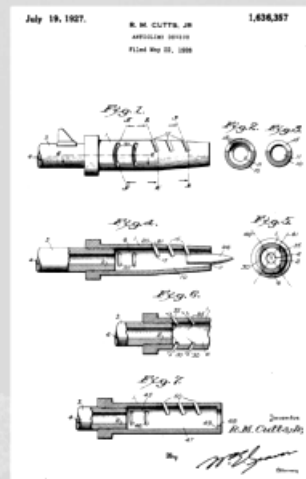
- Paulson, Alan C.: Silencer History and Performance, Vol. 1, 1996.
- Storz, Dieter: Gewehr & Karabiner 98 – Entwicklung, Herstellung, Einsatz, Verlag Militaria.
- Nevtloski, E. T.: „More Than Just Inventors – Richard M. Cutts, Richard M. Cutts Jr.“ In: Marine Corps History, Winter 2020.
- Linke, F. A. C.: DRP 164768 (12.03.1905): Rückstoß- und Knallminderung.
- Maxim, Hiram Percy: US-Patent 958935 (24.05.1910): Mehrkammer-Schalldämpfer.
- Galliot/Bory: US-Patent 1333402 (09.03.1920): Expansions- und Ablenkensystem.
- Cutts, Richard M.: US-Patent 1636357 (19.07.1927): Anticlimb-Mündungsgerät.



FRIEDRICH AUGUST CLEMENS LINKE
aus Dresden legte mit seinem Patent 164768 (1905) den Grundstein für eine Entwicklungslinie, die später im I.K.B. aufgegriffen wurde.



1920 TAUCHTEN MIT DEN US-PATENTEN VON GALLIOT/BORY
Mündungsdämpfer mit Reflexkanal-System auf.



CUTTS MELDETE SEINE MÜNDUNGS-BREMSE AM 22. MAI 1926
in den USA zum Patent an. Es wurde ihm am 19. Juli 1927 erteilt.