

**Zeitschrift:** Schweizer Soldat : die führende Militärzeitschrift der Schweiz  
**Herausgeber:** Verlagsgenossenschaft Schweizer Soldat  
**Band:** 89 (2014)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Excalibur trifft über 50 km auf zwei Meter genau  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-714616>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 24.12.2024

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

# Excalibur trifft über 50 km auf zwei Meter genau

Auf dem Schiessplatz Yuma in Arizona erzielte die GPS-gelenkte 155-mm-Munition Excalibur Ib höchst genaue Treffer. Raytheon verschoss vom schwedischen Archer-Geschütz 84 Granaten und erzielte im Durchschnitt eine Streuung von nur noch zwei Metern – das bei günstigem trockenem Wetter über eine Schussdistanz von gut 50 Kilometern.

Als Raytheon im Jahr 2005 erkannte, dass Wirkungsschiessen auf Flächenziele nicht mehr zu den Top-Anforderungen an die moderne Artillerie gehören, begann die Firma, die Excalibur-Munition zu entwickeln – im klassischen Kaliber 155 Millimeter, aber mit dem erklärten Ziel, die Streuung vom 250 Meter breiten Flächenziel auf zehn Meter zu verringern.

## Kollateralschäden meiden

Der neuen Ausrichtung lag die Erkenntnis zugrunde, dass Gefechte in urbanen Gebieten, nahe der zivilen Bevölkerung, oder in weit ausgedehnten Einsatzbereichen ablaufen.

Gegenüber der Bevölkerung gilt als oberstes Gebot: Kollateralschäden sind zu vermeiden. Als Lösung strebte Raytheon an:

- Bis ins Ziel gelenkte Munition.
- Einsatz von entsprechenden Raketen, Granaten, Mörsern.
- Fähigkeit, über Entfernungen von über 50 Kilometern präzise zu treffen.
- Feuerleitung über enorme Distanzen praktisch zur Echtzeit.

## Mit GPS ins Ziel

Weil gleichzeitig zur Forderung 1 – höchste Präzision – die Forderung 2 – immense Schussdistanz – trat, mussten die Ingenieure neue Herausforderungen über-



Amerikaner in Afghanistan: Der Tempierer bereitet Excalibur auf den Abschuss vor.

winden. Über lange Schussentfernungen hinweg ist das Geschoss während einer zeitlich langen Flugdauer einer enormen Aussenballistik unterworfen – namentlich

in Bezug auf Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Mittels Wetterzügen und genauer Berechnung kann versucht werden, die Ungenauigkeit zu reduzieren.

Erfolg versprach aber auch der Ansatz, das Geschoss mittels GPS präzise ins Ziel zu lenken. Unter dem Titel Excalibur XM982 Increment Ia-1 entwickelte Raytheon eine Granate für die Artillerie der USA, von Kanada, Australien und Grossbritannien.

## Zuerst nur 23 Kilometer

2005, mitten im Irak-Krieg, herrschte bei der amerikanischen Artillerie Sofortbedarf. Die Produktion der Excalibur Ia-1 begann ohne die *base-bleed*-Technik. Bei *base bleed* verringert Pyrotechnik am Geschossboden den aerodynamischen Verlust, was

## Excalibur – des Königs sagenhaftes Schwert

Als König Artus das Schwert Caliburn zerschlagen hatte, schenkte die Herrin vom See dem jungen Herrscher Excalibur, um damit sein Königreich zu schützen.

Der Legende nach gab Excalibur seinem Träger übermenschliche Kräfte, und seine Scheide machte jeden, der sie bei sich trug, unverwundbar. Jedoch raubte Artus' Halbschwester Morgan LeFay durch eine List die Scheide, sodass Artus

seitdem bei Verletzungen wieder gefährdet war. Excalibur aber blieb ihm erhalten.

Nachdem Artus in der Schlacht gegen Mordred zu Tode gekommen war, brachte man ihn nach Avalon. Sir Bedivere warf Excalibur zurück in den See, wo es die Herrin vom See wieder annahm. Dort soll Excalibur noch immer ruhen.

Später behauptete König Richard Löwenherz, sein Schwert sei Excalibur.

die Schussdistanz steigert. Die Excalibur Ia-1 traf über 23 Kilometer hinweg genau. Das amerikanische Heer und das *Marine Corps* erhielten miteinander 500 Granaten, die australische Artillerie 250.

**Kooperation mit Schweden**

Mit der Version Ia-2 setzte *Raytheon* zwei Verbesserungen um:

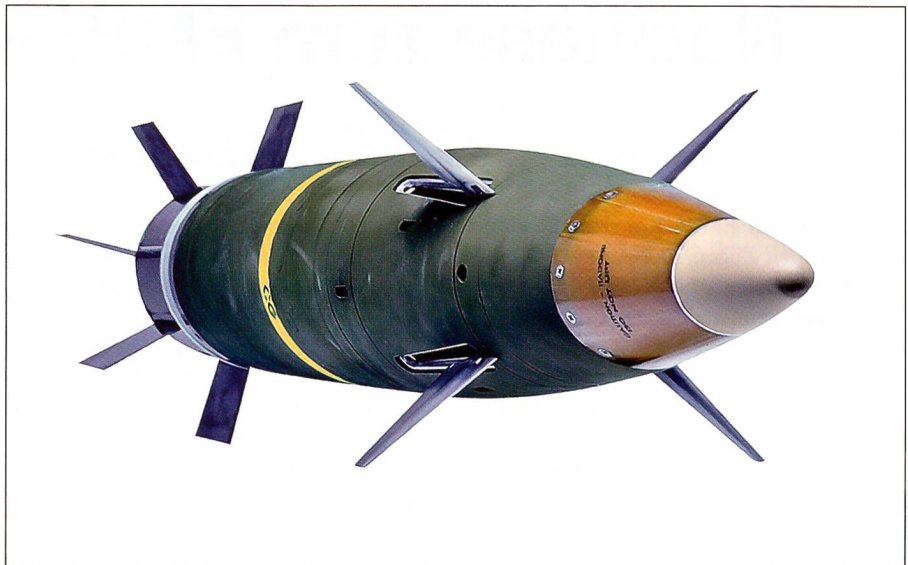
- *Base bleed*: Reduktion des aerodynamischen Verlustes.
- Abwehrmassnahmen gegen Störungen des GPS-Empfanges.

Neben den USA belieferte *Raytheon* auch Australien, Kanada und Schweden mit der neuen Version. Mit *BAE Systems Bofors AB* begannen die Amerikaner eine erfolgreiche Kooperation.

Die Version Ib vollendet Excalibur. Mit *base bleed* fliegt das Geschoss aus einem Rohr mit 52 Kaliberlängen 52 Kilometer weit. Die amerikanischen Streitkräfte bestellten 2012 und 2013 in zwei Tranchen Ib-Munition für rund 110 Millionen Dollar.

**Transportkosten gespart**

Im Krieg gelangte Excalibur Ia-1 erstmals im Irak zum Tragen. In Afghanistan gelangt Excalibur Ia-2 zum Einsatz – mit Schussdistanzen bis zu 36 Kilometern. Die Präzision dabei erfüllt alle Erwartungen. Insgesamt verschossen das amerikanische



Werkbild

**Ein neues 155-Millimeter-Geschoss: Excalibur mit ausgeklappten Steuerflügeln.**

Heer und das *Marine Corps* bisher rund 700 Excalibur-Granaten. Mit der herkömmlichen 155-mm-Munition wären dafür rund 7000 Geschosse nötig gewesen.

Namentlich in die weit entfernten Stellungen von Afghanistan kommt der Nachschub von schwerer Panzer- und Artilleriemunition die Amerikaner teuer zu stehen. Mit Excalibur sparten sie die Transportkosten von rund 25 Tonnen vom Hersteller an die Front.

Neu integriert *Raytheon* einen Lasersuchkopf anstelle der GPS-Lenkung. Der Suchkopf soll bewegliche Ziele bekämpfen, ja Ziele treffen, die sich nach der ursprünglichen Erfassung verschoben. Ebenso soll es der Laser ermöglichen, eine Mission notfalls abzubrechen.

Neben den USA, Grossbritannien, Kanada, Australien und Schweden interessiert sich vor allem Deutschland für die neue Munition. fo. 

**Die Excalibur-Granate zerstört das Ziel nach fast senkrechtem Endanflug**

Vor dem Excalibur-Einsatz gibt die Geschützbedienung die Zielkoordinaten in den On-Board-Computer ein.

Die Flugbahn führt in die obere Winkelgruppe, womit beim Endanflug ein steiler Winkel erzielt wird. Das unterstützt die selektive Trefferpräzision erheblich.

In der ersten Flugphase wird die eingebaute Elektronik gestartet und überprüft (*Operational Flight Software* und Sicherheit). Die Rollbewegung der Granate wird erfasst.

Sollten die Tests in dieser Flugphase scheitern, bleibt die Granate gesichert. Sie fliegt weiter, aber sie detoniert nicht.

Kurz bevor das Geschoss den höchsten Punkt der bis dahin ballistischen Flugbahn erreicht, werden die vier Steuerflügel, die *Canards*, ausgeklappt: Die gelenkte Phase setzt ein.

Die Geschossdrehung wird erneut berechnet. Auf dem absteigenden Ast steuert Excalibur das Ziel an. Die Position des Geschosses wird in Bezug auf die Zielkoordinaten mittels GPS und redundant mittels

Trägheitsnavigation ermittelt. Die Steuerflügel führen die Granate präzise ins Ziel.

Im Moment, in dem der On-Board-Computer die Entfernung zum Ziel von 30 Metern misst, wird die Sicherung auf *scharf* gestellt. Der Höhensensor wird bei eingeschaltetem Annäherungszünder auf das Ziel gelenkt – das Geschoss zerstört das Ziel in steilem Anflug.

Die Lenkung der Granate in der Endphase gleicht den ballistischen Wettereinfluss so genau aus wie die unterschiedliche Anfangsgeschwindigkeit, die auf die Rohrausbrennung und die Pulvertemperatur zurückgeht.

Weil der Endanflug fast senkrecht erfolgt, bekämpft Excalibur Einzelziele auch in Ortschaften. Die Munition gleicht fehlerhafte Seiten- und Höhenangaben aus.

Der Multizünder detoniert bei der Einstellung *Aufschlag* bei Aufprall auf dem Ziel. Die Zündung *Verzögerung* erfolgt nach Eindringen ins Ziel und durchschlägt Deckungen. Der Zünder *Annäherung* explodiert über dem Ziel.

Die Lenkung der Excalibur Ib bringt die Granate in einem Radius von zwei Metern ins Ziel. Das Ziel kann sich 150 Meter von der eigenen Truppe entfernt befinden. Die neue Munition ist sehr teuer.

Aber die Dotation wird auf einen Zehntel gesenkt. Die Logistik profitiert in hohem Mass von der neuen Technik.

Excalibur ist mit dem *Unitary*-Gefechtskopf ausgerüstet, der gegen harte, halbharte und weiche Ziele wirkt und Befestigungen durchschlägt.

Mit eingeklappten *Canards* hat Excalibur den klassischen Durchmesser von 155 Millimetern. Das Gefechtsgewicht der Granate beträgt 48 Kilogramm, womit sie von einem starken Kanonier gerade noch getragen wird.

Die einzelne Excalibur-Granate kommt die Artillerie, wie gesagt, teuer zu stehen. Sinnvoll kann sie nur im Rahmen einer vollkommen neuen Artillerie mit gewaltigen Schussdistanzen eingesetzt werden. In den Excalibur-Armeen hat die Artillerierevolution schon begonnen.