

BESCHUSSTEST

- **PFEIL VOM STEINZEITLICHEN LANGBOGEN NUR 6 CM WENIGER WEIT EINGEDRUNGEN ALS DER BOLZEN DER ARMBRUST**
- **MUSEUM FÜR URGESCHICHTE: EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE VOM 19. BIS 26. JULI**

ASPARN/ZAYA - Das NÖ Museum für Urgeschichte startete in Zusammenarbeit mit dem Bundesheer Mistelbach einen eindrucksvollen Versuch: Vier verschiedene Waffen aus drei verschiedenen Zeitepochen: Eine Rekonstruktion eines steinzeitlichen Langbogens, eine Rekonstruktion einer mittelalterlichen Hornkompositarmbrust, eine 9 mm Glock und ein Sturmgewehr 77 traten gegeneinander an. In einem Besusseexperiment wurde untersucht, welche Wirkung diese verschiedenen Waffen haben.

DIE WAFFEN:

- **Rekonstruktion eines steinzeitlichen Langbogens**
(etwa 7.000 v. Chr.), der neolithische Langbogen ist aus Eibe, im Querschnitt ca. oval, mit einer Länge von 1,84 m, mit einem Zuggewicht von 37,64 kg (83 Pfund) bei einem Auszug von 28 Zoll
- **Rekonstruktion einer mittelalterlichen Hornkompositarmbrust**
(etwa 1300), aufgrund des Zuggewichtes von ca. 130 kg (ca. 286,59 Pfund) ist der Bogen mittels Spannhaken zu spannen. Die Höchstschussweite liegt etwa bei 220m.
- **Glock 17, Kaliber 9 mm**
Standardbewaffnung des österreichischen Bundesheeres; Effektive Reichweite: 25 bis 50 m; Maximale Schussweite: (Munition) 1.500 m
- **Sturmgewehr 77**
Standardbewaffnung des österreichischen Bundesheeres; Gewicht: 3,75 kg; Kaliber: 5,56 mm; Höchstschussweite: 2700 m; Einsatzschussweite: 300 m; Theoretische Schussfolge: 700 Schuss/Minute



ÖRTLICHKEIT UND DISTANZ:

Geschossen wurde am Schießplatz des österreichischen Bundesheeres in Mistelbach aus 5 Meter Entfernung. Jede Waffe hat unterschiedliche Einsatzweiten, doch mussten wir diese Entfernung wählen, weil die Wahrscheinlichkeit mit einem derart starken Langbogen das Kleinziel (ballistische Gelatineblöcke mit 15*25 cm Kantenlänge und 50 cm Blocklänge) zu treffen mit größerer Distanz sinkt. Um den Pfeil zu stabilisieren bräuchte man erfahrungsgemäß zehn bis fünfzehn Meter. Aus dieser Entfernung die Zielfläche zu treffen wäre unwahrscheinlich, daher wurde die kurze Distanz von 5 Meter gewählt.

ÜBERSICHT: ERGEBNISSE DES BESCHUSSTESTS

(bei mehreren Schüssen wurde die höchste Messung eingetragen und bewertet; Q=Querschnittsbelastung)

WAFFE	GESCHOSSGESCHWINDIGKEIT $V_{1,5}$	EINDRINGTIEFE
Steinzeitlicher Langbogen	$V_{1,5}=45,33$ m/s; $m_{\text{Pfeil}}=55$ g; $E_{1,5}=57$ J	27 cm; $Q_{\text{Pfeil}}=0,086$ kg/cm ²
Hornkompositarmbrust	$V_{1,5}=54,65$ m/s; $m_{\text{Pfeil}}=48$ g; $E_{1,5}=72$ J	33 cm $Q_{\text{Bolzen}}=0,061$ kg/cm ²
Glock 17, Kal. 9x19mm, VMRK (Vollmantel-Rundkopf)	Theorie: 380 m/s; $m_{\text{projektil}}=8$ g Praxis: $V_{1,5}=365,4$; $E_{1,5}=534$ Joule	Durchschlag Gelatine: 50 cm+2cm durch Fichtenholz $Q_{\text{Glock}}=0,013$ kg/cm ²
Sturmgewehr 77, Kal. 5,56x45mm, VMSp/WK (Vollmantel-Spitz, Blei - Weichkern)	Theorie: 990 m/s; $m_{\text{projektil}}=3,6$ g Praxis: $V_{1,5} = 981,7$ m/s; $E_{1,5}=1735$ J Anm.: $E_{1,5\text{kin}}=\text{kinet. Energie}$ (Bewegungsenergie in 1,5 m)	Durchschlag, massive Gewebezerreißen (Geschoßrestaustritt) $Q_{\text{StG77}}=0,015$ kg/cm ²

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN ERGEBNISSEN der einzelnen Waffen und Geschosse durch Dipl.-HTL-Ing. Anton Eder, Sachverständiger für Schießwesen und Ballistik:

- **Geschosseschwindigkeit**

Die Geschossgeschwindigkeit wird bei den Pfeil- und Bolzenwaffen durch mechanische Energieübertragung erzeugt. Hingegen wird bei den Schuss-/Feuerwaffen diese durch die Verwendung von Treibmitteln/Schießpulver in Folge exothermer Umsetzung der Pulvergase bewerkstelligt.

- **Eindringtiefen**

Diese ist abhängig von mehreren Faktoren wie insbesondere von der Geschossgeschwindigkeit, dem jeweiligen konstruktiven Geschoßaufbau (Material, Dichte), der Geschoßmasse und der Querschnittsbelastung ($Q=m_p/A$, das Verhältnis von Projektilmasse zu Geschoßauftrittsfläche). Beim Betrachten der Ergebnisse in der Tabelle wird dies klar ersichtlich, doch es gibt nicht nur einen Unterschied in der Tiefe, sondern auch in der Zerstörung der dargestellten Gewebsmasse.

- **Wirksamkeiten**

Beim **Sturmgewehr 77** war der Gelatineblock nach dem geraden Eintrittskanal (NC „Narrow Channel“) in einem Bereich der permanenten Wundhöhle von etwa 10cm Durchmesser



zerbröckelt, auch kleine Absplitterungen von Geschoßmantel und -bleikern waren bis tief in den Bereich der maximalen temporären Wundhöhle (MTSC „Maximum Temporary Stretch Cavity“) festzustellen, während bei der **Armbrust** und dem **Bogen** die Masse des Muskelsimulantiums weniger beschädigt wurde. Beim ersten Treffer vom **Langbogen** war beim Pfeil die handgefertigte Feuerstein-Spitze allerdings infolge der starken Beschleunigungskräfte weg, da die Spitze aus dem Silex heraus rutschte. Diese wäre separat in den Körper eingedrungen. Beim Eintritt in den Thoraxbereich wäre das Eindringen des Pfeilschaftes (ca. 27 cm) jedenfalls lebensgefährlich, da zudem eine Doppelgeschosswirkung entsteht, was bedeutet, dass sich zwei separate Wundkanäle bilden.

Der Schuss mit der **Armbrust** zeigte, dass die Energieabgabe an das durchdrungene Gewebesimulans ohne feine Rissbildungen erfolgte. Das Wundprofil dokumentiert sich in Form von Schnittwirkungen bis zu dreifachem Kaliberdurchmesser (Breite der Pfeilspitze). Der Bolzen drang um sechs Zentimeter weiter in den Block ein als der Pfeil und hatte auch eine höhere Geschossaufreffgeschwindigkeit. Im Vergleich zur Schusswaffe waren im Block nach dem Eintreten des Bolzens relativ wenige Risse gebildet, was bedeutet, dass die Verletzung weniger ausstrahlend in radiärer Richtung im Körper wäre. Der Eintritt ist jedoch schlitzförmig im Sinne der Pfeilspitzengeometrie und eines in weiterer Folge massiv klaffenden permanenten Wundprofils.

Die **Glock 17** hinterlässt eine zylindrische bleibende Wundhöhle (PC „permanent cavity“), verbunden mit relativ geringem Energietransfer pro durchdrungener Gewebstrecke (E_{ab}/cm). Im Verlaufe des permanenten Wundkanals sind lediglich die Geschoßpendelungen in Folge der Verzögerung zu beobachten. Es traten keine Geschoßüberschläge auf. Die 8g Vollmantel Ogival - Geschosse der Glock 17, Kal. 9 mm, erzeugten in der ballistischen Gelatine feine radiäre Risse entlang der zylindrischen Permanent Cavity. Das Ogivalgeschoß durchdrang den kompletten Gelatineblock (50cm) und wäre bei einem zweiten Block etwa in der zweiten Hälfte zum Erliegen gekommen, d.h. wohl erst bei ungefähr 75 cm.

Das **Sturmgeschütz 77** hinterlässt bei dem konkret zum Vergleichstest verwendeten Projektil und konkreten Schussdistanz (Neigung zu hohem Geschoßanstellwinkel) die größten Schäden im simulierten Weichziel. Die ballistische Gelatine dokumentiert im Wesentlichen ein zweiteiliges Wundprofil: Nach dem geraden Wundkanal (NC) im Ausmaß von etwa 45mm stellt sich das aus dem StG 77 verfeuerte Geschoss infolge der raschen Verzögerung und des im hinteren Bereich gelagerten Geschoßschwerpunktes quer, überschlägt sich nach dem weiteren Vordringen im Körper aufgrund der höheren Querschnittsbelastung, hält dem Gegendruck nicht Stand und reißt an seiner durch die Würgerille im Hülsenmundbereich verursachte Geschoßmantelschwächung in zwei Teile. Das Projektil bog im Körper jedoch in eine unkontrollierbare Richtung ab und trat mit dem Geschoßrestkörper heckvoran aus dem Block wiederum aus.

FAZIT DES BESCHUSSEXPERIMENTS:

Die stärkste Durchschlagskraft hat mit Abstand das Sturmgeschütz 77, die Standardbewaffnung des österreichischen Bundesheeres, auch die Glock 17 erzielte beim Beschuss der ballistischen Gelatine einen Durchschuss. Die Hornkompositarmbrust schnitt um etwa zwanzig Prozent besser ab als der steinzeitliche Langbogen, jedoch hat die Armbrust ein wesentlich höheres Zuggewicht als der Bogen.



Aufgrund der sehr großen Unterschiede hinsichtlich Geschoßauftreffgeschwindigkeit, Geschoßdesign und Geschoßkomponenten, Masse und Querschnittsbelastungen ergeben sich gegenüber den urzeitlich eingesetzten „Waffen- und Munitionssystemen“ wesentlich höhere Wirksamkeiten der „modernen“ Munition eines StG 77 oder einer Pistole GLOCK 17 und zwar sowohl in Hart- und Weichzielen. Die heutzutage konstruktiv steuerbaren Wundprofile allein durch Selektion des entsprechenden Geschoßes sind mit damaligen Mitteln nicht direkt vergleichbar. Aus der tabellarischen Gegenüberstellung der errechneten Basisdaten ist u.a. die Q ersichtlich, welche bei dem Pfeil etwa 6-mal und bei dem Bolzen 4-mal so hoch, als bei dem StG 77 ist. Durch diese sehr hohe Querschnittsbelastung in Zusammenschau mit der vergleichsweise gegenüber dem StG 77 und der Pistole GLOCK 17 sehr geringen Auftreffgeschwindigkeit sind u.a. neben konstruktiven und Werkstoffelementen die geringeren Gesamteindringtiefen erklärbar. Erstaunlich jedoch sind die durchaus respektablen wundballistischen Resultate der auf die damaligen Gegebenheiten abgestimmten und sehr aufwendig rekonstruierten Systeme Waffe/Geschoße/Mensch.

ZENTRUM FÜR EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE:

Das NÖ Museum für Urgeschichte positioniert sich mit diesem Beschussexperiment einmal mehr als ein Zentrum für Experimentelle Archäologie. „Experimentelle Archäologie ist seit Jahrzehnten im Museum für Urgeschichte verankert. Studenten gehen im Museum urgeschichtlichen Werkzeugen auf den Grund, Häuser werden in Experimenteller Archäologie, also mit Werkzeugen und Techniken wie vor tausenden Jahren, gebaut und Besucher können im Juli selbst teilnehmen an Experimenteller Archäologie“, beschreibt Mag. Josef Engelmann, Standortmanager im Museum für Urgeschichte das Beschussexperiment.

Bei der Experimentellen Archäologie für Besucher, die in der Zeit vom 19. bis 26. Juli 2009 im NÖ Museum für Urgeschichte stattfindet, können sich Besucher einen ähnlichen, anfängertauglichen Bogen wie in unserem Beschussexperiment selbst bauen.

Konkret können folgende Kurse gebucht werden:

- Messerschmieden (19. Juli; 120 Euro)
- Silberschmuck (19. - 20. Juli; 300 Euro)
- Bronzeguss (20. Juli; 120 Euro)
- Knochenbearbeitung (21. Juli; 70 Euro)
- Töpfern (21. Juli; 30 Euro)
- Holzbearbeitung (22. Juli; 70 Euro)
- Bogenbau (22. - 24 Juli; 210 Euro)
- Brettchenweben (23. und 26. Juli; je 30 Euro)
- Lederbearbeitung (24. - 26. Juli 09; 210 Euro)
- Eisenverhüttung (25. - 26. Juli; 240 Euro)
- Filzen (25. Juli; 30 Euro)
- Spinnen (25. Juli; 30 Euro)

Rückfragehinweis:

Niederösterreichisches Museum für Urgeschichte
Dr. Franz Hampl-Platz 1, 2151 Asparn/Zaya
Tel.: 02577 84180, info@urgeschichte.com