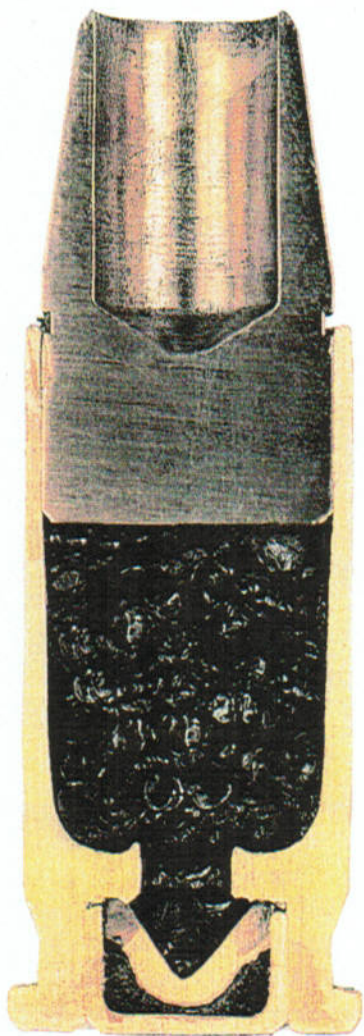




DIE GEHEIME P

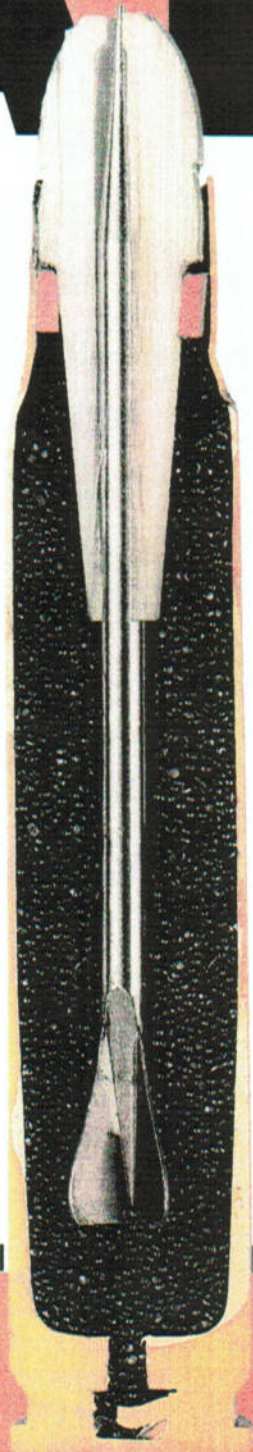
PAT

Im Oktober 2012 begab sich die Künstlerin Sabine Pearlman in einen Schweizer Bunker, um ihre Serie „AMMO“ zu fotografieren. Das Fotos von insgesamt 900 Projektilen umfassende Projekt wurde kürzlich mit dem LensCulture-Fotografiepreis geehrt. „Das Innenleben einer Kugel sieht faszinierend aus und gibt gleichzeitig Aufschluss über die extreme Zerstörungskraft der Geschosse“, sagt Pearlman. „Die überraschende Schönheit dieser Objekte spiegelt eine Architektur gezielter Intentionen wider.“ (www.pearlmanphotography.com)



HOHL UND SPITZ

Trifft die hohle Spitze dieser Patrone auf Gewebe, werden die Geschosswände (Geschoss = der obere Teil der Patrone; siehe Erklärung auf S. 95) nach außen gedrückt und vergrößern den Durchmesser. Dadurch gibt das Geschoss mehr Energie an das Ziel ab als ein militärisches Vollmantelgeschoss. Weil es aus festem Material besteht, ist die Wahrscheinlichkeit von Splintern gering. Die Wunde kann besser behandelt werden. Typisches Polizeigeschoss.

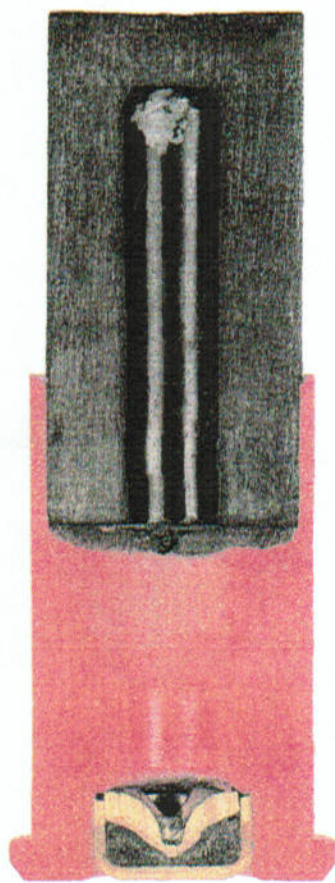


DER DURCHDRINGER

Solche Pfeilgeschosse, die lediglich für Experimente hergestellt werden, sollen besonders hohe Geschwindigkeiten und sehr starke Durchschlagsleistung gegen harte Ziele bieten.

PHYSIK DER MUNITIONEN

Sie durchschlagen Gliedmaßen, zerfetzen Gewebe – Patronen töten jedes Jahr mehr als eine Million Menschen. Und sie werden immer weiterentwickelt. wdw zeigt ihr komplexes Innenleben – und wie sie auf den Körper wirken



NUR ZUR ÜBUNG

Das Geschoss ist ein hohler Kunststoffpropfen und ebenso wie die Kunststoffhülse wiederverwendbar. Angetrieben wird es nur über die geringe Energie des Zündhütchens. Solche Übungspatronen richten kaum Schaden an.



DER AUFPLATZER

Das Geschoss besteht aus feinen Metallkörnern. Beim Auftreffen wird die blaue Kunststoffspitze ins Geschoss gepresst und gibt das Metallgranulat frei. Der Effekt: schnelle Energieabgabe und eine geringe Gefährdung des Zielumfeldes.



DER STANDARD

Dies ist die typische Pistolenpatrone, wie sie bei der NATO verwendet wird. Über dem Bleikern des Geschosses sitzt ein Mantel aus einer Messinglegierung. Nach der Länge der Hülse von 19 mm wird die Patrone auch militärisch als 9 x 19 mm NATO bezeichnet. Seit ihrer ersten Nutzung in der Kaiserlichen Reichswehr im Jahr 1908 ist sie bis heute die weltweit am häufigsten genutzte Patrone für Pistolen und Maschinenpistolen.



DIE SCHNELLE

In dieser Pistolenpatrone vom Kaliber 10 mm Auto sitzt ein eigentlich für Langwaffen verwendetes Geschoss im Kaliber .223. Sie bietet extrem schnelle Geschossgeschwindigkeiten und eine so hohe Durchschlagsleistung, dass auch Schutzwesten problemlos durchdrungen werden können. In Deutschland ist derartige Munition seit 2008 streng verboten!

WEGWEISER

Das leichte Plastikgeschoss fliegt nur wenige Hundert Meter weit und gefährdet die Umgebung weniger als herkömmliche Geschosse. Im Inneren: ein Leuchtsatz, der beim Schuss entzündet wird und die Flugbahn zeigt.





VERDRÄNGUNGSEFFEKT

Der in der Geschosspitze sitzende gelbe Kunststoffpfropfen wird beim Eindringen in das Ziel in den darunter sitzenden Bleikern gepresst und drückt das Geschoss pilzförmig auseinander („Aufpilzen“). Im Vergleich zu den auch als Hollow-Points bezeichneten Hohlspitzgeschossen ohne Kunststoffpfropfen ist das Aufpilzen wesentlich kontrollierter.



FOTOS: Sabine Pearlman, Ammunition cross-sections from the series „AMMO“

DREI IN EINS

Während des Vietnamkrieges experimentierte man mit mehreren Geschossen in einer Hülse, um die Trefferwahrscheinlichkeit zu erhöhen. Die einfache Rechnung: drei Geschosse = dreifach höhere Trefferwahrscheinlichkeit. Tatsächlich aber traf man damit schlechter. Das Projekt wurde aufgegeben, dafür wurde die Schießausbildung verbessert.

WILD, WILD WEST

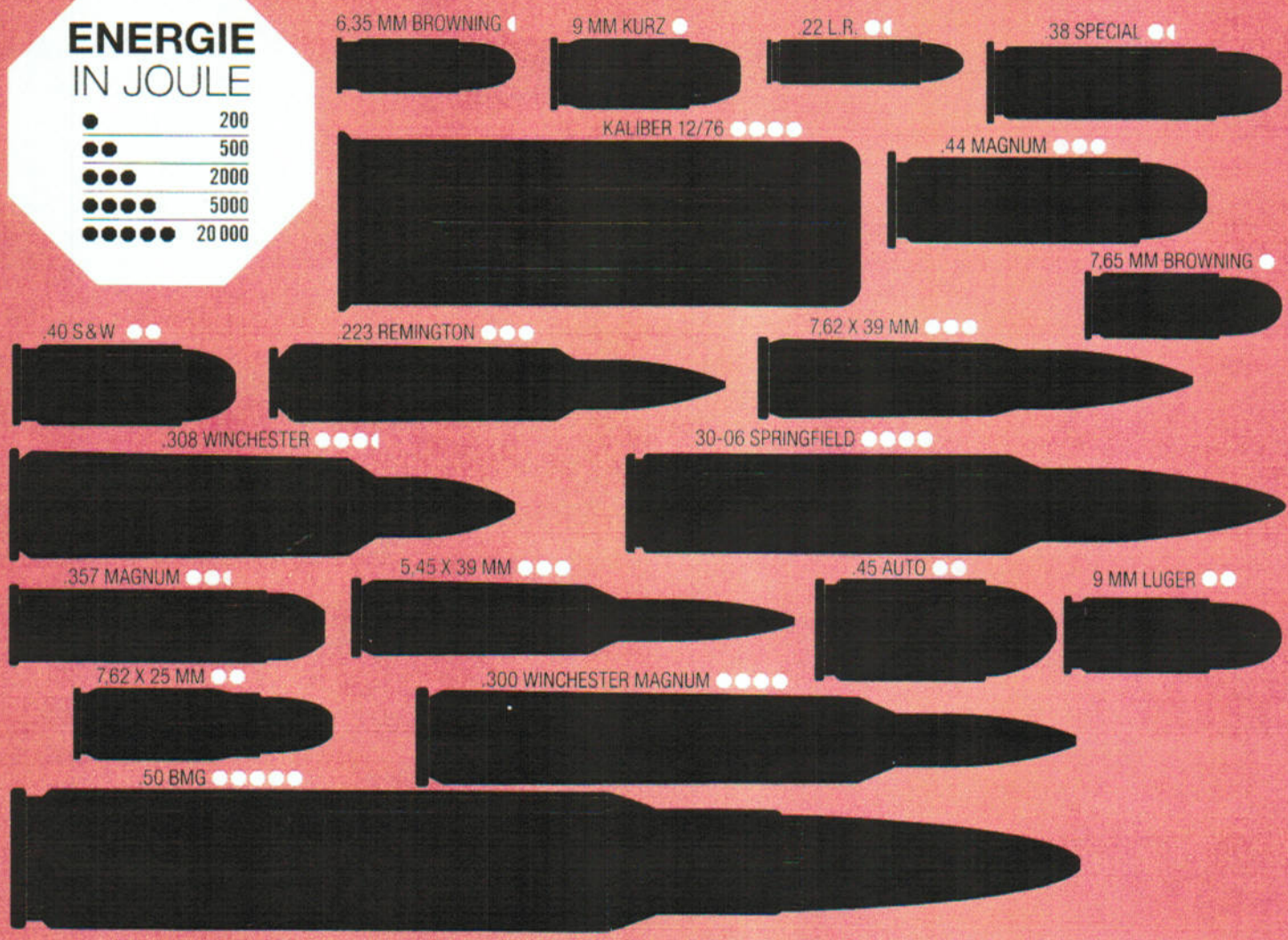
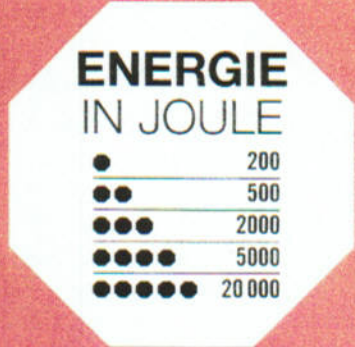
Bleigeschosse gelten heute als veraltet, zumeist werden sie nur noch zum Sportschießen verwendet. Typisch für Revolverpatronen: der spezielle Rand am Hülsenboden, auf dem die Patrone im Patronenlager aufliegt.

DIE PATRONEN IM GRÖSSENVERGLEICH

Die Größe einer Patrone sagt noch nicht viel über ihre tatsächliche Leistungsfähigkeit aus. Erst über die Geschwindigkeit und die Geschossmasse kann berechnet werden, wie hoch die Energie eines Geschosses tatsächlich ist. Für gewöhnlich misst man die Geschwindigkeit als sogenannte V_0 direkt vor der Laufmündung, entsprechend wird die Energie als E_0 bezeichnet. Das Ergebnis wird in Joule angegeben, dabei entspricht ein Joule der Kraft, die benötigt wird, um einen 100 g schweren Gegenstand einen Meter anzuheben. In der Praxis können also Patronen wie die 9 mm Luger höhere

Energiewerte liefern als die wesentlich größere Patrone .38 Special. Deshalb ist die olympische Kleinkaliberpatrone .22 l.r. keineswegs so harmlos, wie man gemeinhin denkt. Sie kann auf Entfernungen bis 1200 Meter noch problemlos töten, weil sie ihre Energie beim Einschlag komplett abgibt. Zum Vergleich: Das Geschoss der .308 Winchester kann dies auf Entfernungen bis zu 5000 Meter. Und die großkalibrige Revolverpatrone .38 Special fliegt etwa 1400 Meter weit. Anders Schrotpatronen – hier gilt: Schrotgröße mal 100 = Entfernung in Metern. Kleines Schrot von 4 mm fliegt also etwa 400 Meter weit.

EIN JOULE
ENTSPRICHT
DER **ENERGIE**
EINES
EINZELNEN
HERZ-
SCHLAGS



Das Geschoss durchschlägt den rechten Oberarm, dringt in die Brust ein und zerfetzt einen Teil der Lunge. Der Schuss reißt Michael Platt von den Füßen. Der Geschmack von Eisen liegt auf seiner Zunge, als er einen tiefen Atemzug nimmt und sofort Blut spuckt. Eine Sekunde später steht er wieder auf und schießt mit seinem Sturmgewehr erneut auf die Polizeibeamten – als sei nichts gewesen. Auch weitere Treffer stoppen ihn zunächst nicht. Es gelingt Platt sogar, zwei Cops schwer zu verletzen: Der 11. April 1986 gilt

von „Kaliber 9 mm“, sondern konkret von „9 mm Luger“ – benannt nach ihrem österreichischen Erfinder Georg Luger. Denn allein unter die Bezeichnung „Kaliber 9 mm“ fallen Hunderte unterschiedliche Kaliber. Nahezu jedes Geschoss wird beim Schuss durch Gase beschleunigt. Entweder durch heiße Gase (= Verbrennung) bei „scharfen“ Waffen oder durch kalte Gase, wie etwa bei Luftgewehren auf dem Rummelplatz. Das Projektil erhält dabei eine Bewegungsenergie (gemessen in Joule), die je nach Kaliber, Lauflänge, Gasdruck und eben Geschosskonstruktion unterschiedlich sein kann. Die Geschossenergie wird aus der Masse der Patrone und der Mündungsgeschwindigkeit berechnet (die Formel dafür lautet $E = m \times V^2 / 2$). Dabei ist die Geschwindigkeit von höherer Bedeutung als die Geschossmasse. Bei gleichem Kaliber versucht man trotzdem durch die Verwendung leichterer Geschosse die Geschwindigkeit noch zu erhöhen.



LARS WINKELSDORF: Er ist seit 2005 behördlich anerkannter Waffensachverständiger, arbeitet als Journalist u. a. für „Frontal 21“ (ZDF), „Report Mainz“ und die „Tagesschau“ (ARD). Für wdw machte er einen Beschuss-Test (Fotos rechts), bei dem er die Joule-Zahlen unterschiedlicher Patronen ermittelte (Grafik links).

als schwarzer Tag in der Geschichte des FBI. Bei der Festnahme der beiden Straftäter William Matix und Michael Lee Platt leisten diese den Beamten erbitterten Widerstand. Am Ende sind die beiden Täter sowie zwei Agenten des FBI tot, fünf weitere Beamte werden zum Teil lebensgefährlich verletzt. In dem knapp fünfminütigen Schusswechsel werden von beiden Seiten schätzungsweise 145 Schüsse abgegeben. Doch warum wurden die Täter nicht sofort durch die Treffer gestoppt?

WIE FUNKTIONIEREN PATRONEN?

Hollywood hat zahlreiche Bilder über die Wirkung von Geschossen etabliert, die nichts mit der Wirklichkeit zu tun haben. So ist es beispielsweise unmöglich, dass Menschen von Projektilen durch die Luft geschleudert werden. Schon der Physiker Isaak Newton hat im 17. Jahrhundert festgestellt: Die gleiche Kraft, die auf das Ziel einwirkt, wirkt auch als Rückstoß auf den Schützen ein. Somit würden Bruce Willis und Co. ebenfalls unweigerlich durch die Luft fliegen, wenn sie schießen. Die Wirkung von Geschossen muss also eine andere sein. Der Begriff Kaliber leitet sich vom arabischen „calib“ ab und bedeutet sinngemäß „Maß“. Im Prinzip beschreibt das Kaliber nur den Innendurchmesser des Laufs. Heute versteht man darunter eher das sogenannte Nennkaliber und ordnet diesem Begriff beispielsweise auch den Patronenaufbau, einen maximalen Gasdruck und andere Parameter zu. Darum spricht man korrekterweise nicht



EIN GESCHOSS FÜR JEDEN ZWECK

Aufgabe des Geschosses ist es dann, diese Energie ans Ziel abzugeben. Weil die Physik sich nicht betrügen lässt, müssen für die vielen verschiedenen Zwecke völlig unterschiedliche Geschosse entwickelt werden. So unterscheidet sich Munition für militärische und polizeiliche Zwecke erheblich voneinander. Auch Jäger brauchen andere Patronen als beispielsweise Sportschützen. Projektilen mit hoher Durchschlagsleistung im Ziel etwa werden gegen Fahrzeuge, Radaranlagen oder Soldaten mit Schutzwesten eingesetzt.

Dazu gibt es Spezialgeschosse mit ganz besonderen Aufgaben, zum Beispiel das Glaser Safety Slug (Seite 89, rechts): Das Geschoss wurde speziell für Sicherheitspersonal in Flugzeugen entwickelt und besteht aus einem Metallgranulat. Trifft es auf ein hartes Ziel, wie eine Flugzeugwand, soll es zerplatzen und das empfindliche Flugzeug nicht beschädigen. Trifft es auf einen Flugzeugentführer, soll es die Energie beim Eindringen in den Körper schnell abgeben.

Dringt ein Geschoss in einen Körper ein, verhält es sich nicht wie ein gerader Laserstrahl. Die direkten Verletzungen durch das Geschoss führen zwar zur „permanenten

DER ATLAS DER SCHUSSVERLETZUNGEN

Wie ein Stein, der in einen See geworfen wird, verdrängt das Geschoss explosionsartig die Flüssigkeit im menschlichen Körper. Es bilden sich Wellen – der Mensch besteht schließlich zu mehr als 70 Prozent aus Wasser. Diese Wellen verursachen schwere Verletzungen: Organe und Blutgefäße können reißen, sogar Knochen dabei brechen, obwohl diese gar nicht direkt getroffen wurden. Entlang des Schusskanals entstehen sogenannte radiale Risse, je nach Kaliber bis zu 15 Zentimeter lang. Der Herzmuskel kann regelrecht zerrissen werden, obwohl der Treffer nicht einmal in der Nähe des Herzens war. Zusätzlich können Knochen getroffen werden. Die Knochensplinter bilden dabei Sekundärgeschosse, die ihrerseits wieder Verletzungen verursachen. Wie groß die statistische Gefahr ist, bei einem

Treffer lebensbedrohliche Verletzungen zu erleiden, zeigt die folgende Übersicht. Die Trefferquote zeigt, welches Körperteil durchschnittlich zu wie viel Prozent getroffen wird, wenn auf einen Menschen geschossen wird. Diese Zahlen umfassen auch Militär- und Polizeieinsätze. Dass prozentual öfter der Kopf statt der Rumpf getroffen wird, liegt daran, dass bei Kriegsgefechten die meisten Opfer in Deckung auf dem Boden liegen – der Rumpf ist geschützt.

Die Wahrscheinlichkeit einer primären tödlichen Verletzung zeigt im Umkehrschluss übrigens auch die Überlebenschance: So ist ein Kopftreffer zwar zu 47 Prozent tödlich, gleichzeitig liegt die Überlebensrate bei 53 Prozent.

WANN IST EIN TREFFER TÖDLICH?

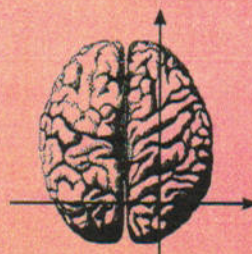
Die vom Geschoss verursachten Verletzungen führen zu einem Blutverlust. Je schneller und größer dieser ist, umso gefährlicher. Anders bei schweren Hirnverletzungen, diese sind oft sofort tödlich. Die meisten Menschen werden mit Kleinkalibermunition umgebracht, wie sie auch bei olympischen Sportgewehren verwendet wird. Das kleine Geschoss schlägt nur selten durch und gibt seine Energie meistens komplett ab, dabei entstehen schwerste Verletzungen. Profikiller schwören auf die KK-Patrone .221.r.

TREFFERQUOTE: 23%
PRIMÄRE TODESFÄLLE: 5%

Die scheinbar harmlosen Treffer in den Arm können durchaus tödlich sein. Wie bei einem Selbstmord durch Aufschneiden der Pulsadern kann der Blutverlust schnell dramatisch werden. Die Arme werden vor allem bei Kriegseinsätzen oft verwundet, wenn Soldaten aus einem Versteck heraus schießen und so der Arm ungeschützt ist.

TREFFERQUOTE: 33%
PRIMÄRE TODESFÄLLE: 7%

Die großen Blutgefäße sind hochgradig empfindlich. Werden sie von Geschossen oder Knochensplintern verletzt, verblutet das Opfer binnen weniger Minuten. Auf die Beine wird verhältnismäßig oft bei Polizeieinsätzen geschossen, um Täter an einer Flucht zu hindern.



TREFFERQUOTE: 21%
PRIMÄRE TODESFÄLLE: 47%
Selbst bei Kopfschüssen gibt es eine gute Überlebenschance, wenn keine lebenswichtigen Hirnareale und Blutgefäße verletzt werden. Nicht selten kommt es auch zu schweren Gesichtsverletzungen, bei denen das Gehirn nicht betroffen ist.

TREFFERQUOTE: 13%
PRIMÄRE TODESFÄLLE: 25%
Hier sind es vor allem Herz, Lunge und große Blutgefäße, die lebensgefährliche Verletzungen erfahren. Doch in drei von vier Fällen kann bei rechtzeitiger medizinischer Versorgung das Opfer gerettet werden.

TREFFERQUOTE: 10%
PRIMÄRE TODESFÄLLE: 15%
Rumpftreffer bedürfen wegen des großen Blutverlustes sofortiger chirurgischer Versorgung, doch ist die Überlebenschance recht hoch. Ausnahme: Große Blutgefäße oder stark durchblutete Organe wie Leber oder Nieren werden getroffen.

Wundhöhle“ und schneiden sich regelrecht durch das Gewebe. Weit wichtiger für die Wirkung aber ist die sogenannte temporäre Wundhöhle.

ENERGIEABGABE VS. DURCHSCHLAGSLEISTUNG

Manche Geschosse werden gezielt dafür konstruiert, möglichst schnell möglichst viel Energie im menschlichen Körper abzugeben. Das Hohlspitzgeschoss (Seite 88, links) wurde genau für diesen Zweck entwickelt: In der hohlen Spitze baut das weiche Gewebe einen Druck auf, der das Geschoss deformiert. Es „pilzt“ im Menschen auf, durch die Vergrößerung der Fläche wird mehr Energie abgegeben. Für die Polizei ist diese Munition wichtig: Dank der schwereren Verletzungen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass der Angreifer durch nur einen Schuss gestoppt werden kann. Der Polizist muss weniger oft schießen, damit wiederum steigt die Überlebenschance des Opfers.

Entscheidend ist außerdem, wo im Körper das Geschoss eindringt. Das erklärt auch, warum die Straftäter in der eingangs erwähnten Szene beim Schusswechsel mit dem FBI mehrmals getroffen werden

mussten, bevor die Beamten sie wirklich stoppen konnten. Die einzelnen Wunden waren nicht akut lebensbedrohlich, da keine wichtigen Blutgefäße verletzt wurden.

Generell gilt: Geschosse, die weniger deformieren, geben auch weniger Energie im Ziel ab. Darum haben sie eine höhere Durchschlagsleistung. Militärmunition (Seite 90, links oben) ist so konstruiert. Die Geschosse sollen kein übermäßiges Leiden verursachen, der glatte Durchschuss wird ausdrücklich bevorzugt. Der Grund: Im Krieg sind Verwundete erwünschter als Tote. Denn um seine Verwundeten muss der Gegner sich kümmern, ihre Schreie demoralisieren andere Soldaten, sie brauchen Medizin, Operationen, ein Krankentbett. Damit wird die Logistik gebunden. Die Überlebenschance ist also weitaus größer, wird man von solchen Projektilen getroffen. Je kleiner der Geschossdurchmesser bei gleicher Geschwindigkeit, umso höher ist die Durchschlagsleistung. Die Patrone auf Seite 90 links unten wurde speziell dafür geschaffen, durch hohe Geschossgeschwindigkeit und kleines Kaliber militärische Schutzwesten zu durchschlagen. Damit sie dennoch im Ziel Energie abgeben kann, bedarf es eines Tricks: Das Geschoss wird beim Eindringen ins Gewebe instabil, es überschlägt sich und gibt dann seine Energie nicht mehr über die Geschossspitze, sondern über seine Länge ab.

Und eine solche Energieabgabe ist zerstörerisch hoch. Das amerikanische M16-Gewehr im Kaliber 5,56 x 45 NATO nutzt genau diese Effekte des kleinen Kalibers und der besonders schnellen Projektil. Die Geschosse vom Typ M193 Ball zerplatzen auf Entfernungen unter 150 Metern sogar im Ziel und geben damit ein Maximum an Energie ab. Der Nachteil dabei: Auf größere Entfernungen sind die Geschosse zu langsam, und ihre Wirkung lässt erheblich nach.

KANN MAN MIT EINEM MASCHINENGEWEHR EINEN PANZER ZERSTÖREN?

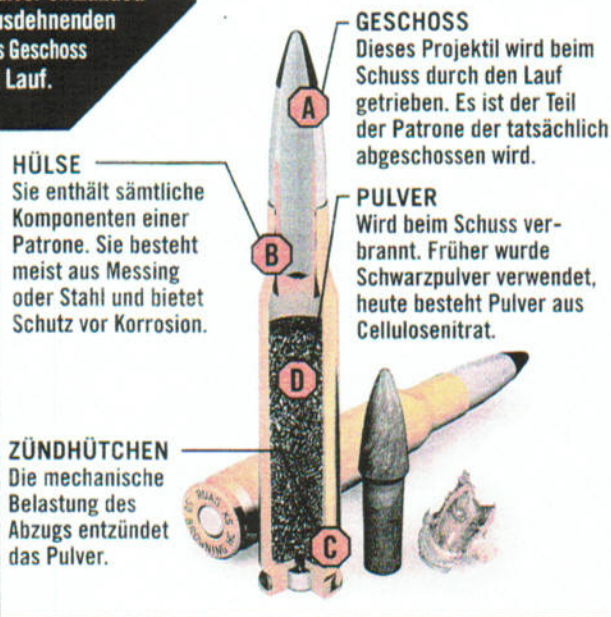
Die Kriege in Afghanistan und im Irak haben dazu geführt, dass sich die Hersteller in den letzten Jahren besonders intensiv um die Geschossentwicklung gekümmert haben. So ist es heute möglich, mit sogenannten SLAP-Geschossen aus einem schweren Maschinengewehr die Panzerung eines Kampfpanzers zu durchdringen. Andere Entwicklungen lassen leichte Sturmgewehre auch bis 600 Meter sicherer treffen als noch zu Zeiten des Kalten Krieges. Das beste Gewehr bringt aber nichts,

lädt man die falsche Munition. Die richtige Laborierung zu finden, ist eine Wissenschaft für sich. Und dann gilt es noch, gut zu zielen. Sonst kann es dem Schützen gehen wie den FBI-Beamten, die wieder und wieder auf ihre Opfer geschossen, sie aber an den falschen Stellen getroffen haben.

LARS WINKELSDORF

WORAUS BESTEHT EINE PATRONE?

Patronenmunition setzt sich aus dem Geschoss (A), der Hülse (B), dem Zündhütchen (C) und dem Pulver (D) zusammen. Beim Schuss entsteht durch Druck auf das Zündhütchen (C) ein Funke, der das Pulver entzündet. Die sich rasant ausdehnenden Gase treiben das Geschoss durch den Lauf.



HOME PAGE VON SABINE PEARLMAN

@ www.pearlmanphotography.com

FOTOS: Lars Winkelsdorf (4)
ILLUSTRATIONEN: del Torres/Wired, ©Condé Nast, Shutterstock, PR