

ERFAHRUNGEN MIT BLEIFREIER BÜCHSENMUNITION

Bleifreie Büchsen- geschosse – meist aus Kupfer oder Kupferlegierungen hergestellt – gibt es seit mehreren Jahrzehnten. In Deutschland gewann die bleifreie Büchsenmunition im Zusammenhang mit an Bleivergiftung verendeten Seeadlern an Bedeutung. Beim Einsatz bleifreier Geschosse gab und gibt es einiges zu klären, zum Beispiel: Wie verhalten sich diese Geschosse im Wildkörper (Wundballistik)? Töten die bleifreien Geschosse tierschutzgerecht? Welche Unterschiede in der Tötungswirkung gibt es zwischen bleifreien Geschossen und solchen mit Bleiern? Beeinflussen bleifreie Geschosse die Innen- und/oder Außenballistik (Ablagerungen im Lauf, Gasdruck, Präzision)? Wie toxisch sind die Alternativmaterialien Kupfer und Zink für Greifvögel und andere Aasfresser? Stellen diese Werkstoffe bei verstärktem Eintrag ein ökotoxikologisches Risiko dar? Die nachfolgende Untersuchung zur Präzision und Wirkung bleifreier Büchsen- geschosse im Kaliber .30-06 kann keine der Fragen abschließend beantworten. Es werden nur Erfahrungen aus der Sicht des Revierpraktikers gesammelt und dokumentiert.

DIE GESCHOSSE

Zur Zeit stehen zahlreiche bleifreie Büchsen- geschosse zur Verfügung, teils industriell verladen, teils verladen durch gewerbliche Wiederlader, teils verladen durch Eigenbedarfswiederlader. Nur die ersten beiden Kategorien flossen in den nachfolgenden Erfahrungsbericht ein. Die auf

dem Schießstand und zum großen Teil auch im Revier erprobten Geschosse im Einzelnen:

1. Torpedo-Alternativ-Geschoss (TAG): Das Brenneke Torpedo-Alternativ-Geschoss ist ein universell einsetzbares Teilerlegungsgeschoss (große Splitter) mit guter Präzision und guter Wirkung. Führungsringe, Scharfrand, Torpedohack, Gleitlackbeschichtung, Restmasse in der Regel etwa zwei Drittel der Ausgangsmasse. Gute Tiefenwirkung. Fast stets Ausschuss. Vertrieb: AKAH, Frankonia und andere.

2. Reichenberg HDB: Das HDB-Geschoss (Reichenberg-Geschoss) ist ein aus einer Kupferlegierung in zylindrokoni- scher Form hergestelltes Deformationsgeschoss mit mehreren Führungsringen und konischem Heckteil (Boat-Tail). Es weist einen durch einen abgerundeten Alu-Einsatz verschlossenen Expansionsraum und eine abrieb- feste Oberflächenbeschichtung auf. Die Deformation erfolgt durch Sollbruchstellen in Form dreier sich aufrollender Fahnen. In der Regel nahezu 100 Prozent Restgewicht sorgt für hohe Tiefenwirkung. Weitere Kennzeichen: hohe Eigenpräzision und relativ geringe Wildbretverluste.

3. Reichenberg HDBoH: Das als Teilerlegungsgeschoss konzipierte HDBoH besitzt eine weit offene Hohlspitze. Zwei abreißende Fahnen bilden zwei große Sekundärgeschosse. Das Ergebnis ist – bei hoher Tiefenwirkung – eine hohe Schockwirkung. Beide Reichenberg-Geschosse werden von der Firma Skadi handverladen. Ergebnis: sehr gleichmäßige Patronen mit sehr hoher Präzision. Skadi ver-

treibt diese Patronen auch. Im Kaliber .30 stehen Geschosse in zehn Gewichtsklassen zur Verfügung (von 7,8 bis 12,3 g). Zudem kann in jeder Gewichtsklasse zwischen drei unterschiedlich starken Ladungen gewählt werden. All dies erlaubt sowohl das Anpassen an die jagdlichen Gegebenheiten als auch das Ausschicken der – bezogen auf den jeweiligen Lauf – präzisesten Ladung. Es ist in aller Regel möglich, für den konkreten Lauf das HDB und das HDBoH auf jagdliche Entfernungen zum Zusammenschießen zu bringen, so dass je nach Gelegenheit sofort das eine oder andere Geschoss verfeuert werden kann.

4. + 5. Bionic: RWS liefert das bleifreie, mit Führungsringen versehene Bionic. Es steht in zwei zusammenschießenden Ausführungen zur Verfügung. Beide aus Spezialmessing gefertigten Geschosse besitzen ein Geschossheck mit präzisierender Kalotte.

Bionic yellow: Für leichtes bis mittelschweres Wild. Teilerlegungsgeschoss (große Splitter auf alle jagdlichen Schussdistanzen) mit ausreichender Tiefenwirkung. Scharfrand, gute Präzision, meist geringe Wildbretzerstörung, gute Schockwirkung auf nahezu alle jagdlichen Einsatzentfernungen.

Bionic black: Für starkes Wild. Deformationsgeschoss mit hoher Tiefenwirkung. Im Normalfall kaum Masseverluste. Bei hoher Zielgeschwindigkeit und hartem Widerstand (Röhrenknochen) reißen gelegentlich die Deformationsränder ab. Scharfrand, gute Präzision, sehr geringe Wildbretzerstörung, befriedigende Schockwirkung, bei

schwachem Wild gelegentlich längere Fluchtstrecken.

6. LR Naturalis: Das von Lapua hergestellte und verladene Naturalis ist ein für Auftreffgeschwindigkeiten zwischen 600 und 950 Meter pro Sekunde brauchbares Deformationsgeschoss (symmetrischer Pilz), das annähernd 100 Prozent der Geschossmasse behält. Verdeckte Hohlspitze (Plastspitze). Gute Präzision, geringe Wildbretzerstörung, gute Schockwirkung. In der neuen LR-Version auch für weite Schussdistanzen brauchbar.

7. Powerhead (Barnes X): Das Barnes X hollow-point-Kupfergeschoss deformiert in Form von vier scharfkantigen Fahnen. Hohe Eindringtiefe bei nahezu 100 Prozent Restgewicht. Markanter Wundkanal. Präzision nicht ganz so gut wie bei dem Nachfolger TSX (mit präzisionsfördernden Ringfugen). Geringe Wildbretentwertung, gute Stoppwirkung. Als „Powerhead“ verladen von Sako. Das Barnes XLC ist das Barnes X-Geschoss mit zusätzlicher abriebfester Trockenfilm- beschichtung. Diese verringert die Laufverschmierung und erhöht die Reinigungsabstände um etwa das Doppelte. Wird zum Beispiel von Sellier & Bellot verladen.

8. + 9. + 10. Barnes TSX: Das Barnes TSX Triple Shok – eine Weiterentwicklung des Barnes X – splittet oder zerlegt sich in aller Regel nicht. Es ist ein Deformationsgeschoss mit offener Hohlspitze, die auch bei leichtem Wild anspricht und vier scharfkantige Fahnen bildet. Seine Restmasse beträgt im Regelfall nahezu 100 Prozent. Daher hohe Eindringtiefe. Die drei

Ringnuten reduzieren den Gasdruck, mindern die Geschossablagerungen im Lauf und sorgen für gute Präzision. Das Barnes TSX kann für hohe Geschwindigkeiten geladen werden. Relativ geringe Wildbretentwertung, gute Stoppwirkung. Wird zum Beispiel von Federal und Sellier & Bellot verladen.

11. Barnes MRX: Das Barnes MRX ist – auf dem TSX basierend – das neueste bleifreie Geschoss dieses Herstellers. Seine wesentlichen Kennzeichen: verdeckte Hohlspitze (Plastspitze), Tungen-Einsatz, der durch sein hohes Gewicht die außenballistischen Eigenschaften verbessert (sehr hoher BC-Wert). Ansonsten weitgehend mit TSX vergleichbar. – Ein bleifreies Geschoss für sehr weite Schüsse. Es wird zum Beispiel von Federal verladen.

12. FIP-Drückjagd: Das von der französischen Firma Sauvestre produzierte und verladene FIP-Geschoss ist ein bi-metallisches, bleifreies Geschoss mit internem Stahlpfeil. Ringnuten sorgen für Reibungsminderung und erhöhen die Präzision. Hohe Eindringtiefe auch bei Knochen Treffern durch integriertem Innenpfeil und – im Normalfall – nahezu 100 Prozent Restgewicht. Progressive Deformation mit markantem Wundkanal. Gute Präzision, geringe Wildbretzerstörung, gute Schockwirkung. Erprobt: FIP-Treibjagdgeschoss mit großer, offener Hohlspitze für Höchstleistungen auf kurze sowie mittlere Distanzen (bis 150 m). Weiter im Angebot: Pirschgeschoss für maximale Leistungen auf Schussentfernungen von 150 - 300 Meter.

13. Jaguar-3Ring-Ge-

schoss: Das Jaguar-3Ring-Geschoss besteht aus einer speziellen Kupferlegierung, weist drei (Ogiv-)Führungsringe auf und hat vorn eine kleine, offene Hohlspitze. Als Teilerlegungsgeschoss konzipiert, zerlegt sich der vordere Geschossteil in größere Sekundärgeschosse. Ergebnis: hohe Schockwirkung. Der hintere, richtungsstabil bleibende Geschossteil sorgt mit rund 85 Prozent Restgewicht für hohe Tiefenwirkung und Ausschuss. Weitere Eigenschaften: gute Präzision, geringe Wildbretverluste, durch hohen BC-Wert hohe Ranzanz. Das Geschoss wird von der Firma Labor für Ballistik handverladen und vertrieben. Das verwendete Treibladungspulver erlaubt kurze Läufe.

14. RS-Allzweckgeschoss: Das vom Labor für Ballistik verladene und von Kieferle vertriebene RS-Allzweckgeschoss – ein auf CNC-Maschinen gedrehtes Hohlspitz-Teilerlegungsgeschoss (große Splitter) – hat Entlastungseinstiche (Führungsringe) und Scharfrand. Wildbretzerstörung gering, Schockwirkung gut, Präzision gut. Restmasse über 85 Prozent. Dadurch hohe Tiefenwirkung. Lässt sich bei Bedarf durch das Eindringen eines Stahlstiftes in die Hohlspitze zu einem sich kaum verformenden Solid umwandeln.

15. L. Möller Kupferjagdgeschoss (KJG): Das Kupferjagdgeschoss (KJG) von Lutz Möller ist ein sehr präzises Teilerlegungsgeschoss mit verdeckter Hohlspitze und Führungsringen. Es verliert im Ziel weitgehend

unabhängig von Kaliber und Ausgangsmasse nur etwa zwei Gramm an Masse, zeigt daher gute Tiefenwirkung (mindestens 60 cm in Fleisch) und auch gute Schockwirkung. Aufgrund seiner strömungsgünstigen Form rasant, ist es für weite Schüsse geeignet. Der günstigste Wirkungsbereich liegt bei einer Auftreffgeschwindigkeit zwischen 700 und 1.100 Meter pro Sekunde. Verladen wird dieses Geschoss von der Firma LiMa. **16. Impala:** Das Impala ist ein in Südafrika entwickeltes Solidgeschoss mit zwei Führungsringen, das sich kaum deformiert. Diese relativ leichten, rasanten und mit hohen Anfangsgeschwindigkeiten verfeuerten Geschosse wirken nach Aussage des Entwicklers durch beim Durchdringen des Wildkörpers erzeugte Schwingungen (radiale Schockwellen). Sehr hohe Tiefenwirkung. Relativ geringe Wildbretverluste. Gute Präzision. Schockwirkung unterschiedlich. Auf schwaches Wild oft geringe Schockwirkung – längere Fluchtstrecken. Soll auf starkes Wild gute Schockwirkung bringen. Vertrieb: Frankonia.

ALLGEMEINES

Die modernen Geschosse aus Kupfer bzw. Kupferlegierungen gewannen mit der Verwendung von Führungsringen deutlich an Präzision. Auch andere Eigenschaften (z.B. Deformation bis etwas über zwei Kaliberdurchmesser ohne bzw. mit sehr geringem Masseverlust) verbesserten sich. Die

ursprünglichen Geschosse (z.B. Barnes X) lagen mit ihrem gesamten zylindrischen Teil am Laufinnenprofil an. Diese großflächige Anlage erzeugte Reibungsenergie und -hitze und minderte somit den Wirkungsgrad. Die Führungsringe optimierten die Innenballistik. Sie reduzierten die Reibungsflächen, ließen – bei gleicher Pulvermenge und gleichem Geschossge- wicht – eine erhöhte Geschwindigkeit zu (bis über 20 Prozent) und senkten Laufbeanspruchung sowie Rückstoß.

VERWENDETE WAFFEN

Im Zusammenspiel mit der zur Verfügung stehenden bleifreien Munition des Kalibers .30-06 kamen zwei Repetierbüchsen auf dem Schießstand und im Revier zum Einsatz, einmal eine Mauser M 03 Extrem mit dickem, 56 Zentimeter langem Lauf und Zielfernrohr Leupold 3,5-10x50. Ihr „Reverenzstreckendurchmesser“, geschossen mit dem 10,7 g RWS DK, betrug 17 Millimeter. Zum anderen handelte es sich um eine Mauser M 03 mit 60 Zentimeter langem Standardlauf und Zielfernrohr Zeiss Varipoint 3-12x56. Ihr „Reverenzstreckendurchmesser“, geschossen mit der Patrone 11,7 g

In einem umfangreichen Erfahrungsbericht stellt ein Waffen- und Munitionsexperte 16 bleifreie Büchsen- geschosse vor – zum Beispiel deren Präzision, Tiefenwirkung, Einfluss aufs Wildbret – und bewertet sie.

ROTE BOHNEN

Fotos: Frank Heil



Links: Industriell gefertigte Patronen mit bleifreien Geschossen. Übereinander stehen die RWS-Patronen Bionic black und Bionic yellow, rechts daneben die Brenneke-Patrone, geladen mit dem TAG.



Unten: Links die Reichenberger-Geschosse HDB und HDBoH, rechts daneben Patronen mit dem Impala-Geschoss.



Unten: Links das Barnes X-Geschoss, in der Mitte das Lapua LR Naturalis und rechts das Sauvestre FIP Drückjagd.

Rechts: Drei Barnes Geschosse, links das 11,7 g schwere TSX, in der Mitte das mit 10,7 g leichtere TSX und rechts das 11,7 g wiegende MRX.



Norma Oryx, betrug 19 Millimeter. Mit beiden Waffen wurden über ein Benchrest-Gestell mit jeder bleifreien Laborierung jeweils drei Streukreise geschossen (5 Schuss auf 100 m) und aus den beiden besten der Mittelwert berechnet. Teils lagen die mit den zwei Büchsen geschossenen Patronen-Streukreise eng zusammen, teils deutlich auseinander – eine seit langem bekannte Tatsache. Der eine Lauf verkraftet eine bestimmte Laborierung gut, der andere kommt damit nicht zurecht. Deshalb sollten mit einer bestimmten Büchse ermittelte Streukreise mit Vorsicht betrachtet und nicht verallgemeinert werden. Andererseits errei-

chen bestimmte Geschosse im Zusammenspiel mit der Gesamtlaborierung aus nahezu sämtlichen Läufen gute bis hervorragende Streukreise. Das spricht für ihre hohe Eigenpräzisions-Qualität (bei den bleihaltigen Geschossen z.B. das DK sowie das Oryx und bei den bleifreien z.B. das HDB). Die ermittelten Streukreise sind – neben weiteren Informationen – der unten stehenden Tabelle zu entnehmen. Die Ergebnisse sind besser, als zu Beginn des Tests erwartet. Die noch auf bleifreien Geschossen ohne Führungsringen basierenden Erfahrungen – meist relativ große Streukreise – wiederholten sich nicht. Ein paar Gedanken zur Bedeu-

tung von Streukreisen: Wenn auch in den Köpfen der heutigen Jäger die Sucht nach möglichst kleinen Streukreisen vorherrscht, erfüllen Streukreisdurchmesser von unter fünf Zentimetern nahezu sämtliche jagdliche Anforderungen. Ein Streukreisdurchmesser von fünf Zentimeter bedeutet, dass von Streukreis-Mittelpunkt keiner der Schüsse vertikal oder horizontal weiter abweicht als 2,5 Zentimeter. Damit kann der ergebene Schütze auf 100 Meter Entfernung noch jeden Marder erlegen. Erfahrungsgemäß ist die Schützenstreuung um ein mehrfaches größer als der technisch bedingte Streukreis Waffe/Munition.

ERGEBNIS

Die modernen bleifreien Büchsen-geschosse des Kalibers .30-06 haben auf dem Schießstand und im Revier ihre Jagdtauglichkeit bewiesen. Auf der Grundlage von im Überschallbereich strömungsgünstiger Formen (Rasanz), sehr guter Präzision und bei Zielgeschwindigkeiten von über 600 Meter pro Sekunde zuverlässiger Deformation/Teilerlegung meisterten sie ihre Aufgabe, das Wild schnell zu erledigen, auch über große Entfernungen (teils 300 m und mehr). Manche Geschosse wie das Sauvestre FIP Drückjagd wurden für große Schockwirkung auf Entfernungen bis 150 Meter kon-

struiert. Diese vorgegebene Schussentfernung sollte für dergleichen Geschosse eingehalten werden. Die Geschoss-Restkörper der meisten bleifreien Geschosse (in der Regel zwei Drittel bis 100 Prozent der Anfangsmasse) bleiben auch nach Knochen-treffern richtungsstabil und überschlagen sich nicht. Teilerlegungs-Spezialgeschosse mit großer, offener Hohlspitze sorgen im Drückjagdbereich für gute Schockwirkung. Und das mit nahezu garantiertem Ausschuss. Abrieb im Lauf und andere Laufbelastungen liegen kaum noch über denen von Bleigeschossen mit Tombakmantel. Indes, obwohl statistisch nicht gesichert, scheinen die bleifreien

Büchsen-geschosse im allgemeinen und auch speziell im Kaliber .30-06 eine etwas längere Fluchtstrecke des damit beschossenen Schalenwildes zu ergeben, als bewährte Mantelgeschosse mit Bleikern, zum Beispiel KS, DK und TIG. Aber der Jäger kann sowohl mit den bleifreien Deformations- als auch Teilerlegungs-geschossen waidgerecht (und umweltfreundlich) jagen. Manche von ihnen bringen bessere Leistungen und wirken zuverlässiger als herkömmliche Mantelgeschosse mit Blei. Achtung! Alle Aussagen beziehen sich in diesem Beitrag auf das Kaliber .30-06. Mit anderen Kalibern können sich auf der Grundlage geringerer/höherer

Anfangs-/Zielgeschwindigkeiten auf eine bestimmte Schussentfernung andere Werte ergeben. **REVIERERFAHRUNGEN** Eigene – durchweg zufriedensstellende bis sehr gute – Reviererfahrungen (jeweils mehr als ein Dutzend erlegte Stücke Schalenwild) liegen mit der bleifreien Munition der Hersteller Sauvestre (FIP Drückjagd, Kal. .270 Win.), Lapua

ich mit den MEN-Geschossen SF und SFS (Kal. .30-06) zufriedenstellende Erfahrungen (Schalenwildstrecke: mehr als 50). Bleibt anzumerken, dass die modernen Bonded-Deformationsgeschosse, deren Bleikern mit dem Mantel spezialverlötet ist, im Wildkörper kaum an Masse (Blei) verlieren. Geringer Masseverlust bedeutet hohe Tiefenwirkung = in der Regel Ausschuss. Diese Geschosse gefähr-



LiMa verlädt das KJS-Geschoss (links), Labor für Ballistik das Kieferle-RS-Geschoss (Mitte) und das Jaguar-Geschoss (rechts).

DIE VORGESTELLTE BLEIFREIE BÜCHSEN MUNITION IM KALIBER .30-06 AUF EINEN BLICK

Nr.	Hersteller/Vertreiber	Bezeichnung	Geschoss-masse (g)	Geschoss-geschwindigkeit (m/s)				Energie (J)				GEE (m)	Streukrei-se (mm) 56 cm-Lauf	se (mm) 60 cm-Lauf	Sonstiges	Preis (€)	Bewer-tung (Note)
				0 m	100 m	200 m	300 m	0 m	100 m	200 m	300 m						
1	Brenneke/AKAH	Torpedo Alternativ Geschoss (TAG)	10,0	900	748	612	493	4.050	2.798	1.874	1.213	171	22	26	Aluspitze (verdeckte Hohlspitze), gute Schockwirkung.	3,29	1
2	Skadi/Skadi	Reichenberg HDB	9,7	890	790	690	590	3.870	3.009	2.310	1.745	179	20	19	Aluspitze, gute Schockwirkung.	2,75	1
3	Skadi/Skadi	Reichenberg HDBoH	9,5	900	795	690	585	3.820	2.974	2.255	1.610	180	28	30	Abriebfeste Beschichtung.	2,75	1
4	RWS/Frankonia	Bionic Yellow	10,0	885	759	643	539	3.916	2.880	2.067	1.453	173	23	30	Verdeckte Hohlspitze (gelber Kunststoff).	3,20	1
5	RWS/Frankonia	Bionic black	10,0	885	759	643	539	3.916	2.880	2.067	1.453	173	27	40	Verdeckte Hohlspitze (schwarzer Kunststoff).	3,20	2
6	Lapua/AKAH	LR Naturalis	11,0	830	736	649	-	3.789	2.963	2.032	-	-	30	25	Sehr hohe Tiefenwirkung.	3,30	2
7	Sako/Alberts	Powerhead (Barnes X)	11,7	825	766	709	654	3.982	3.010	2.940	2.506	168	37	25	Offene Hohlspitze.	2,38	2
8	Sellier & Bellot/Frankonia	Barnes TSX	11,7	753	704	657	614	3.317	2.899	2.525	2.205	158	25	27	Geringe Anfangsgeschwindigkeit, geringer Rückstoß.	2,50	2
9	Federal/Hofmann	Vital-Shok (Barnes TSX)	10,7	853	794	736	681	3.891	3.366	2.897	2.480	181	32	26		2,81	2
10	Federal/Hofmann	Barnes TSX	11,7	823	769	717	668	3.952	3.451	3.003	2.602	176	26	32		2,81	2
11	Federal/Hofmann	Barnes MRX	11,7	823	769	717	684	3.952	3.451	3.003	2.601	176	24	22	Schießt – gleiche Außenballistik – mit Barnes TSX zusammen.	3,50	1
12	Sauvestre/Hofmann	FIP Drückjagd	11,26	810	693	587	-	3.694	2.704	1.940	-	155	36	30	Sehr teuer.	3,71	2
13	Labor für Ballistik/Labor für Ballistik	Jaguar-3Ring-Geschoss	9,2	934	853	776	703	4.041	3.367	2.789	2.291	192	23	34	Gute Eignung für weite Schüsse auf Schalenwild, teuer.	3,60	2
14	Labor für Ballistik/Kieferle	RS Allzweck-geschoss	9,8	910	812	721	636	4.105	3.269	2.575	2.003	185	30	27	Hohe Anfangsenergie, nicht für Polygonläufe geeignet.	2,27	2
15	LiMa/LiMa	L. Möller Kupfer-jagdgeschoss (KJG)	8,0	877	801	715	635	3.090	2.575	2.055	1.620	159	31	25	Sehr teuer.	3,80	2
16	/Frankonia	Impala	8,4	990	885	787	696	4.127	3.295	2.609	2.041	198	37	26	Messing-Solidgeschoss, hohe Anfangsenergie, Scharfrand.	2,83	3

(LR Naturalis, Kal. .308 Win.), RWS (Bionic Yellow, .308 Win. und .30-06), Impala (Kal. .30-06), LFB (Jaguar Kal. .270 WSM), Brenneke (Kal. .30-06, TAG) und Reichenberg HDBoH (Kal. .404 Jeffery, Samereier-Leichtladungen) vor. Bereits vor 15 Jahren sammelte

den deshalb die Gesundheit z.B. der Seeadler so gut wie nicht. Ausnahme: kein Ausschuss, dann besteht die Gefahr, dass das Restgeschoss komplett mit dem es umschließenden Wildbret aufgenommen wird. Letzteres ist allerdings nahezu ausgeschlossen, wenn auf die zu bejagenden Wildarten angepasste Kaliber und Laborierungen verwendet werden. F. Heil

ANSCHRIFTEN AKAH - Albrecht Kind GmbH, Hermann-Kind-Straße 18 - 20, 51617 Gummersbach, Tel. 02261/7050, Internet: www.akah.de. – Manfred Alberts GmbH, Bielseiner Straße 66, 51674 Wiehl-Bielstein, Tel. 02262/72210, Internet: www.manfred-alberts.de. – Frankonia, Postfach 6780, 97064 Würzburg, Tel. 09302/200, Internet: www.frankonia.de. – Helmut Hofmann GmbH, Scheinbergweg 6 - 8, 97638 Mellrichstadt, Tel. 09776/6060, Internet: www.helmuthofmann.de. – Kieferle GmbH, Kronenstraße 12, 78244 Randegg, Tel. 07734/97203, Internet: www.kieferle.com. – Labor für Ballistik, Marienborner Straße 53, 55128 Mainz-Bretzenheim, Tel. 06131/9079330, Internet: www.labor-fuer-ballistik.de. – LiMa Wiederladetechnik, Schloßstraße 6, 71711 Kleinbottwar, Tel. 07148/923671, Internet: www.lima-wiederladetechnik.de. – Skadi Waffen, Stifterstraße 19, 92439 Bodenwöhr, Tel. 09434/902989, Internet: www.skadi-waffen.de.

Legende: Geschoss-geschwindigkeiten/Geschoss-energien/GEEen laut Herstellerangaben.