

Aus dem Universitätsklinikum Münster

Institut für Rechtsmedizin

Direktorin: Univ. Prof. Dr. med. Heidi Pfeiffer

**Die Veränderung von Nahschusszeichen bei
Verwendung von schalldämpfenden Laufvorsätzen**

Inaugural – Dissertation

zur

Erlangung des doctor rerum medicinalium

der Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms – Universität Münster

von

Albrecht Ferdinand Wacker
aus Thuine / Deutschland

2010

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ. Prof. Dr. W. Schmitz

1. Berichterstatter: PD. Dr. med. Bernd Karger

2. Berichterstatter: Univ. Prof. Dr. M. Heghmanns

Tag der mündlichen Prüfung: 26.10.2010

**Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Rechtsmedizin
Direktor: Prof. Dr. med. Heidi Pfeiffer**

Referent: PD. Dr. med. Bernd Karger
Koreferent: Univ. Prof. Dr. M. Heghmanns

Zusammenfassung

Die Veränderung von Nahschusszeichen bei Verwendung von schalldämpfenden Laufvorsätzen Albrecht Ferdinand Wacker

Schmauchbilder von Selbstladepistolen werden in der Distanz von aufgesetzt bis zu einer Schußentfernung von 150 cm sowohl mit freier Mündung als auch bei Verwendung von Schalldämpfern untersucht. Untersuchungsbasis sind:

- die vier gängigsten Kaliber .22 lfB, 7.65, 9 mm Parabellum und .45 ACP, dabei 15 Laborierungen von 10 unterschiedlichen Herstellern,
- 17 Schalldämpfer mit 7 verschiedenen Dämpfungssystemen,
- insgesamt 682 Versuchsbeschüsse mit 10 Pistolen und 2 Gewehren in Pistolenkalibern.

Beschossen wird als Zielmedium weißer Karton. Unterschieden wird in der Auswertung zwischen Schmauch als sehr feinstofflichem Rückstand vollständiger Verbrennung und Auswurf in Form partikulärer Rückstände von teilverbranntem Pulver und Abrasionen aus den verwendeten Dämpfern.

Es zeigen sich signifikante Unterschiede im Schmauchbild bei offener Mündung aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung von Zündsatz und Treibladungspulver, der Legierung des Bleigeschosses, resp. seines Überzuges z.B. mit Fett, Kupfer, Tombak und in der Geschossgeschwindigkeit und der daraus resultierenden Reibungshitze zwischen Geschosß und Laufinnenwand, die zu einem Verdampfen oberer Materialschichten führt. Durch Verwendung eines Hohlkörpers als Mündungsvorsatz reduzieren sich grundsätzlich und signifikant Menge und Intensität von Schmauch und Auswurf durch eine weitere kontrollierte und z.T. vollständige Verbrennung des Antriebpulvers in einem geschlossenen Raum vor der Laufmündung. Dieser Vorgang ist in seiner Effizienz abhängig vom Verhältnis der Antriebsladung zum Volumen des Mündungsvorsatzes resp. seiner Innengeometrie und der so erzeugten Strömungsverhältnisse. Je besser diese Parameter harmonieren, umso vollständiger ist die Restverbrennung vor der Mündung, bei gleichzeitiger Unterdrückung der Prozessgeräusche. Die dabei willkürlich zerrissene Gasströmung hinterlässt ein chaotisches Schmauch- und Auswurfbild, durchsetzt mit Prallmarken und Resten des „Dämpfers“. Das Material von größeren, vermeintlichen Pulverpartikel im Auswurf sollten daher bestimmt werden. Rückschlüsse auf das verwendete Blendenmaterial und u.U. auf den Dämpfertyp und –hersteller sind möglich. Erprobt werden auch mit einfachsten Mitteln herzustellende Primitivdämpfer, die sich auch als sehr effektiv erwiesen. Sie sind an einem verzerrten bzw. atypischem Schmauch- und Auswurfbild eindeutig zu identifizieren.

Ein professioneller Geometrieschalldämpfer in Kombination mit einer Unterschalllaborierung hinterlässt nur bei aufgesetztem Schuß einen Hauch von Beschmauchung und zeigt bereits bei der Schussentfernung von 2 cm das Bild eines Fernschusses.

Als Anhaltspunkte für einen Dämpfergebrauch sind zu werten:

- auffallend geringe oder gar keine optisch wahrnehmbaren Schmauch- und Auswurfspuren
- ein runder Abdruck/Stanzmarke von 15 mm und mehr, der oft identisch ist mit dem Außendurchmesser des verwendeten Dämpfers
- untypisches Schmauch- und Auswurfbild von unsymmetrischer Mündungskontur bei Durchschussblenden und Pet-Flaschen
- Asymmetrisch eingeschlagene Geschosse durch Blendenkontakt
- Kunststoff-, Gummi-, Aluminium-, Stahl- oder z.B. Pet-Partikel in und um die Eintrittswunde
- Prallmarken bis hin zu massiven Läsionen durch ausgebrochene Dämpferinnenteile insbesondere bei Verwendung von Primitivdämpfern.

Tag der mündlichen Prüfung: 26.10.2010

Besonders danken möchte ich meinem Doktorvater Herrn PD. Dr. med. Bernd Karger
für die engagierte Betreuung dieser Arbeit
und
Herrn Dr. med. Richard Preuß für technische Unterstützung

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

1.1	Begründung und Zielsetzung der Untersuchung	9
1.2	Historiographie und Funktionsweise von Schalldämpfern für Schusswaffen	15
1.2.1	Der Blendendämpfer	
	- mit planen Blenden	18
	- mit geometrischen Blenden	19
	- mit Spiralblenden	21
1.2.2-	Der Dichtscheibendämpfer	22
1.2.3-	Der Labyrinthdämpfer	23
1.2.4-	Mechanische Dämpfer	25
1.2.5-	Dämpfer mit Mischtechnik	26
1.2.6-	Primitivdämpfer	26
1.3	Tabellarische Zusammenschau der wichtigsten Dämpfertypen	29

2. Material und Methoden

Die Auswahl der Testmunition und Erarbeitung des Versuchsaufbaues		30
2.1	das Kaliber .22 lfB	34
2.2	das Kaliber 7.65 Browning	38
2.3	das Kaliber 9 mm Parabellum	39
2.4	das Kaliber .45 ACP	42
Anmerkungen zur Voruntersuchung		44

3. Ergebnisse

Die ausgewählten Laborierungen und ihre Testreihen mit vorgesetztem Schalldämpfer	45
3.1 im Kaliber .22 lfB	48
3.2 im Kaliber 7.65 Browning	62
3.3 im Kaliber 9 mm Parabellum	71
3.4 im Kaliber .45 ACP	85
Exemplarische Beschüsse im Kaliber .45 ACP mit katalytischen Hilfsmitteln im Dämpfer	97
3.4.1 Dämpfer mit Öleintrag	98
3.4.2 PET-Flasche mit Bauschaumeintrag	100

4. Diskussion

Bewertung der Ergebnisse

4.1 das Kaliber .22 lfB	107
Bewertung der getesteten Dämpfer	109
Fazit	110
4.2 das Kaliber 7.65 Browning	111
Bewertung der getesteten Dämpfer	111
Fazit	111
4.3 das Kaliber 9 mm Parabellum	112
Bewertung der getesteten Dämpfer	113
Fazit	114
4.4 das Kaliber .45 ACP	115
Bewertung der getesteten Dämpfer	115
Fazit	116
Die exemplarischen Beschüsse mit „katalytischen“ Hilfsmitteln im Dämpfer	
4.4.1 Dämpfer mit Öleintrag	116
4.4.2 PET-Flasche mit Bauschaumeintrag	119
4.5 Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung im Kontext der Literatur	119
4.6 Anregungen zu weiterführenden Untersuchungen	136

5.		
Literaturverzeichnis		138
5.1	zu den fotografischen Abbildungen	141
5.2	verwandte Abkürzungen	141
6.		
Lebenslauf		142

1. Einleitung

1.1

Begründung und Zielsetzung der Untersuchung

Wenn ein Wehrwissenschaftler/Waffenhistoriker eine Promotionsarbeit aus dem Bereich der Medizin schreibt, bedarf es wohl eines erklärenden Vorwortes zu Sinn und Zweck eines solchen Unterfangens. Günstiger Weise leistet hier der Gerichtsmediziner und Berliner Prokop Schüler Ingo Wirth treffende Unterstützung und wohl formulierte Legitimation.

"....der Gerichtsmediziner stand im Mittelpunkt. Nur vereinzelt wurde auf die Tätigkeit anderer Sachverständiger hingewiesen. In der Praxis jedoch ist eine Zusammenarbeit von Vertretern verschiedener Fachgebiete unerlässlich. -Bei der Suche, Sicherung und Auswertung von Spuren setzen sie moderne naturwissenschaftliche Methoden ein. Die Untersuchungsergebnisse dieser Spezialisten dienen ebenfalls der Täterfeststellung und der Beweisführung im Strafverfahren. Entsprechend der gleichartigen Aufgabenstellung werden die verschiedenen Disziplinen unter der Bezeichnung forensische Wissenschaften zusammengefaßt. Ihre Vertreter leisten gemeinsam einen wesentlichen Beitrag im Kampf gegen die Kriminalität." (76)

Denn neben der Beschreibung physischer Zerstörung erwartet man von der Gerichtsmedizin auch die Rekonstruktion der Ursachen, die das Schadensszenario bewirkten. Ein Anspruch, der den untersuchenden Mediziner oft an die Grenzen seiner Disziplin führt, wenn das Tatwerkzeug nicht vorliegt und der Tatverlauf unbekannt ist. In besonderer Weise ist für ihn daher eine interdisziplinäre Kooperation angezeigt, um einen möglichst breiten und aspektreichen Zugang zur Ursachenermittlung anzulegen. Insbesondere die gerichtsmedizinischen Institute sind hier gefordert im Rahmen ihres Forschungsauftrages Synergieeffekte durch die Förderung fachübergreifender Forschungsarbeiten anzustoßen. Vorbildlich ist in dieser Hinsicht die vom ehemaligen Direktor der Rechtsmedizin in Münster, Prof. Bernd Brinkmann, mitherausgegebene Schriftenreihe zu „Arbeitsmethoden der medizinischen und naturwissenschaftlichen Kriminalistik“. Auf diese Weise wird ein solides Informations- und Referenzfundament geschaffen, aus dem sich der Rechtsmediziner bei Bedarf wichtige Hinweise holen kann. Die folgende Arbeit steht in dieser Tradition.

Insofern ist es konsequent und folgerichtig, wenn das gerichtsmedizinische Institut der WWU und hier Herr PD. Dr. Karger , als Spezialist für Schussverletzungen, diese Arbeit initiiert, engagiert betreut und gefördert hat.

Denn auch am Beispiel der hier gegenständlichen Fragestellung besonderer Schmauchbilder und Schußverletzungen durch schallmodulierte Schußwaffen stellen sich dem Mediziner über die Beschreibungen der Verletzungen und grundsätzlichen Befunde von Projektil und Kaliber hinaus weitere Fragen, die z.T. ein spezielles waffentechnisches und ballistisches Fachwissen erfordern.

Gerade in der Rekonstruktion eines möglichen Tatverlaufs kommt der Frage nach Nah- oder Fernschuß u.U. als Ausgangslage einer weiteren kriminalistischen Bewertung besondere Bedeutung zu, wie ein Fall aus neuerer Zeit zeigt.

„Killer sollten den Freund töten: Zehn Jahre Haft

.....erkundigte er sich nach Killern. Die Polen, die ihm zunächst angeboten wurden, fand er zu teuer. Schließlich bekam er für 10.000 DM zwei Weißrussen, die Anfang Februar 2001 nach Deutschland reisten, um die Tat auszuführen. Auf dem Weg zur Arbeit fingen sie

ihr Opfer ab, schossen auf ihn mit einer russischen Armeepistole. **Eine Fanta-Flasche diente als Schalldämpfer**. Schnell geriet Robert K. in Verdacht, weil er die Versicherungssumme im Todesfall kassiert hätte.“ (79)

In diesem Fall konnten durch vorliegende Tatwaffe und umfassende Aussagen alle kriminalistisch und strafrechtlich relevanten Aspekte geklärt werden.

Was aber ist, wenn Tat und Tatwaffe nur über die entstandenen Verletzungen rekonstruiert werden können, wie in einer seit mehreren Jahren ungeklärten Mordserie im Milieu türkischer Ladenbesitzer vermutet wird ?

Polizei Bayern » Fahndung » Personen » Unbekannte Straftäter

08.09.2008, PP Mittelfranken

Hinweisformular | Tip-off form

Gesamtes Bundesgebiet: Mord in 9 Fällen



Phantombild

Bundesweite Serie von Tötungsdelikten (Nürnberg, München, Hamburg, Rostock, Dortmund und Kassel) von September 2000 bis April 2006 zum Nachteil von sechs türkischen, zwei türkischstämmigen deutschen und einem griechischen Gewerbetreibenden unter Benutzung derselben Waffe(n).

Es ist wahrscheinlich, dass seit dem Mord in Rostock für die Tatwaffe ein Schalldämpfer verwendet wird.



Pistole Ceska 83, Kaliber 7.65 mm (ohne Schalldämpfer)



Pistole Ceska 83, Kaliber 7.65 mm (mit Schalldämpfer)

n 4

05.10.20

Abb. 1

Bildtext:

„Bundesweite Serie von Tötungsdelikten.....etc.

Es ist wahrscheinlich, dass seit dem Mord in Rostock für die Tatwaffe ein Schalldämpfer verwendet wird.“

Abgebildet ist die verwendete Tatwaffe ohne und mit aufgesetztem Dämpfer



Abb. 2

Aus den Westf. Nachrichten:

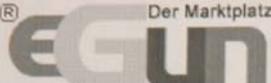
„...Mit einer Schalldämpfer-Pistole habe der 46-Jährige dem Autohändler in den Hinterkopf geschossen.....“

Auch in diesem Fall gewinnt die Schwere der Tat an Bedeutung durch den möglichen Nachweis eines Dämpfergebrauchs.

Schon eine schlichte Internet Recherche zu den Stichworten „Mord mit Schalldämpfer“ ergab eine ganze Reihe von Pressemitteilungen, die über Tötungsdelikte mit, in der Regel selbst gebauten Schalldämpfern berichteten.

Schließlich ist für die strafrechtliche Bewertung einer Tat mit Personenschäden die Frage nach dem Vorsatz zur Tat von erheblicher Bedeutung. Hier ist zu betonen, dass die Verwendung eines Schalldämpfers grundsätzlich einen Vorsatz impliziert. Denn dieser dient neben der Verschleierung von Schuss Spuren, der u.a. in dieser Arbeit nachgegangen werden soll, einer gezielten Verdeckung des offensichtlich geplanten Schusswaffengebrauchs durch Unterdrücken der Schussgeräusche. Durch Unhandlichkeit der gedämpften Waffe, u.U. eingeschränkte Präzision und verdeckte Zieleinrichtung ist die vorgesehene und vorsätzliche Waffenanwendung zudem auf sehr kurze Entfernungen zu unterstellen.

Neben kommerziell hergestellten Dämpfern, deren Beschaffung neben waffenrechtlichen Restriktionen auch durch hohe Kosten beeinflusst wird, sind Primitivdämpfer recht einfach für Jedermann herzustellen. Zumal für diese Spezies einiges an Herstellungsanleitungen sowohl im Internet wie in Druckform verfügbar ist. Unter dem Google Begriff „weapon silencer“ finden sich z.B. über 1300 Einträge, darunter eine Vielzahl von Bauanleitungen und privaten Homepages und Diskussionsforen zum Thema. Auf Auktionsplattformen werden waffenrechtlich unbedeutende Zubehörteile angeboten.


Der Marktplatz
 für Jäger, Schützen und Angler
 Samstag, 2. Mai 2009 10:21:20

Anzeige www.Shooters-store.de

Startseite | Mein eGun | Kontakt | Forum

Schnellsuche

PET - Flaschenadapter
 Artikel-ID: 2223037 • Kategorie: Freie Waffen > Zubehör

Aktueller Preis	18,49 EUR inkl. MwSt.		Verkäufer	michael_k (1386)
Restzeit	6 Tage, 07:15:11		Artikelstandort	79689 Maulburg (Deutschland)
Ende	08.05.2009 17:35:55 MEZ			
Gebote	9 (Gebotsübersicht)			
Höchstbieter	mmeier1 (2)			

- Frage an michael_k
- Diesen Artikel beobachten
- Alle 120 Auktionen von michael_k
- Artikelempfehlung senden
- Verstoß melden

Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

Internet-Anleitung zur Herstellung eines PET-Flaschen Adapters aus Rohrmuffen, das Material ist aus der Sanitärabteilung jedes Baumarktes zu beziehen

Text in der Anleitung:

1. In einen ¾ Stopfen ein Laufgewinde schneiden
2. Den anderen Stopfen auf einer Länge von 25 mm auf 21 mm Durchmesser abschleifen, drehen oder feilen
3. Die ¾ Muffe auf einer Seite auf einer Länge von 15 mm auf 26,8 mm aufbohren oder drehen und ein PG 21 Gewinde schneiden

Die inhaltliche Präsenz einer Schalldämpferverwendung in Kreisen unauthorisierter Waffenanwendung spiegelt sich durchaus auch im internationalen Filmschaffen. Keine Crime-Serie ohne schallgedämpfte Maschinenpistolen und Faustfeuerwaffen im Actionplot. Im US-amerikanischen Spielfilm „Ein hoffnungsvoller Nachwuchskiller“ aus dem Jahre 1998 wird gar ausführlich die Verwendung von Colaflaschen aus Plastik und Condomen zur Schalldämpfung von Kleinkaliberpistolen gezeigt ebenso wie in dem Film „The Shooter“.

Eine Verwendung von Schalldämpfern wird durch die mediale Präsenz und die technische Unterstützung über das Internet, das mittlerweile eine Säule vorbereitender Informationsbeschaffung geworden ist, bei einem geplanten kriminellen Schusswaffengebrauch durchaus impliziert

Die folgende Arbeit nun stellt sich zur Aufgabe systematisch nach möglichen signifikanten Schußzeichen oder ihrer Verfälschung zu suchen, die durch schalldämpfende Laufvorsätze entstehen könnten. Erstmals sollen dabei auch unterschiedliche Dämpfersysteme im Fokus der Untersuchung stehen, wie Misliwetz, Denk, Wieser in ihren Aufsätzen von 1984 (48) und 1991 (49) als Desiderat angeregt haben.

Im Zentrum der Untersuchung soll neben einer ersten Grundlagenermittlung an Beschußbildern der Aspekt einer möglichen Verschleierung des Nahschusses durch schalldämpfende Mündungsvorsätze und der Blick auf eine mögliche Rekonstruktion aus dem Beschußbild stehen.

Die Begründung zu diesem Ansatz findet sich in zwei Aspekten:

1.

Tiefgreifende geopolitische Veränderungen kennzeichnen das Europa der neunziger Jahre und des neuen beginnenden zweiten Jahrtausends. Die Grenzen zu den politisch, wirtschaftlich und sozial von sehr problematischen Verwerfungen gezeichneten Staaten des ehemaligen Ostblockes wurden faktisch geöffnet. Korruption in allen Gesellschaftskreisen dieser Länder, der Administration und staatlicher Institutionen erlaubt einen fast uneingeschränkten kriminellen Zugriff auf hochwertige logistische und technische Ressourcen gerade auch in waffentechnischer Hinsicht. Oft stellen gar Angehörige militärischer, geheimdienstlicher und polizeilicher Spezialverbände sich und ihre Ausrüstung zur Verfügung. Mit den asymmetrischen, ethnisch geprägten kriegerischen Auseinandersetzungen auf dem Territorium des ehemaligen Jugoslawien und den Peripherieregionen der ehemaligen UdSSR rücken dazu hochbrisante Krisenregionen in die unmittelbare Nachbarschaft der europäischen Kernstaaten. Durch die engen familiären Kontakte weiter Bevölkerungskreise dieser Region zur Bundesrepublik ist ein steter Fluß auch unerwünschter, sprich krimineller Waren und Dienstleistungen faktisch. Dazu kommt eine unterschiedliche Waffengesetzgebung in den Staaten der EU bei gleichzeitigem Wegfall vieler Grenzkontrollen.

Diese Bedingungen führen zu einem großen Angebot von illegalen Schußwaffen und Zubehör, auch modernster Art. Speziell die organisierte Kriminalität im weiteren Sinne und der Terrorismus verfügen hier über einen uneingeschränkten Zugriff. Sie werden sogar von staatlich gestützten Institutionen und Personenkreisen mit kriminellen und pseudopolitischen Ambitionen gezielt gefördert und ausgerüstet oder diese sind gar Teil der Transport- und Vertriebsinfrastruktur. Es muß davon ausgegangen werden, daß speziell bei gezielten Tötungsdelikten im Umfeld dieser Kreise, diese auf die vorhandenen technischen Möglichkeiten zur Verschleierung von Schußgeräuschen und tatsächlichen Entfernungen zurückgreifen.

2.

Obwohl verbrechensstatistisch bislang nicht dokumentiert, bieten sich auch dem Einzeltäter verschiedene Möglichkeiten des Selbstbaues von schalldämpfenden Laufvorsätzen, um die Spuren seines Waffengebrauches zu verschleiern. (s.o. Zeitungszitat) Angesprochen sind hier auch Fälle möglichen Versicherungsbetruges (Berufsunfähigkeit) z.B. durch einen vorgetäuschten Jagdunfall mit Schußwaffen. Durch einen aufgesetzten Dämpfer kann z.B. eine selbst beigebrachte Schußverletzung als Fernschuß durch einen anderen Jagdbeteiligten vorgetäuscht werden. (35)

Mittlerweile hat sich in der Kriminaltechnik und der Rechtsmedizin ein außerordentlich hoher Standard der Analytik etabliert, nicht zuletzt auch durch Zugriffsmöglichkeit auf hochkomplexe Untersuchungstechnik.

Diese Arbeit will unter dem Aspekt einer ersten Grundlagenuntersuchung versuchen, im Wesentlichen durch visuelle Beobachtung und Auswertung nach vorerst grundsätzlichen Charakteristika zu suchen und diese zu beschreiben. Ein ideales Ergebnis wären dabei ermittelte Aspekte, die dann zu weiterer, differenzierter und feinstofflicher Untersuchung unter Rückgriff auf die o.a. angesprochenen Technologien zu nachfolgenden Arbeiten motivieren.

Die beim Thema Schalldämpfer ursächlich im Raume stehende Frage nach einer Schallpegelmessung ist in diesem Zusammenhang nicht Gegenstand der Untersuchung.

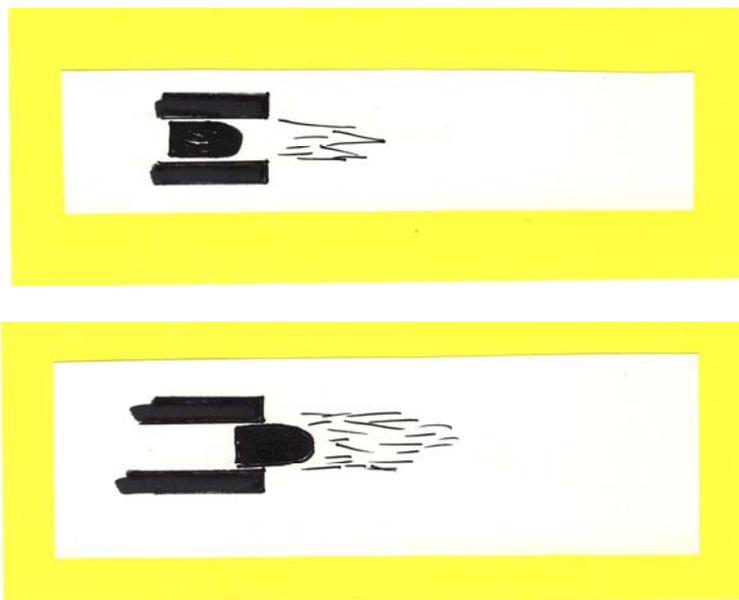
Die Literaturrecherche ergab keine bislang zum gegenständlichen Thema vorliegende Arbeit. Die systematische Untersuchung von Schalldämpfer-Schusszeichen zeigt sich damit in der Tat noch als ein Desiderat der forensischen Waffenkunde.

1.2

Historiographie und Funktionsweise von Schalldämpfern für Schußwaffen

Zeitgleich mit der Entwicklung und dem Raumgreifen gasdichter Hinterladerhandwaffen (Unter gasdichten Hinterladerwaffen sind alle Handfeuerwaffen zu verstehen, die Patronen im landläufigen Sinne verschießen. Das Hülsenmaterial dieser Patronen ist aus einem dehnbaren Metall, üblicherweise Messing oder Kupfer, vereinzelt auch Aluminium oder Stahl, das sich unter dem Gasdruck des abbrennenden Treibsatzes ausdehnt und das Patronenlager gegen einen Rückstrom der Pulvergase abdichtet. Beim nachlassen des Druckes, wenn das Geschöß den Lauf verlassen hat, zieht sich das Hülsenmaterial wieder zusammen und ermöglicht ein Entfernen der Patronenhülse aus dem Patronenlager.) tüftelten findige Geister an Geräten, die den sehr lauten Mündungsknall auf ein erträgliches Maß senken sollten. Denn der Schuß an sich hat, schlicht gesagt, unangenehme Begleiterscheinungen. Abgesehen vom Projektil, dessen Wirkung ja beabsichtigt ist, zeigt die Feuerwaffe an der Mündung massiv Rauch und Feuer der entstandenen Verbrennungsgase, die dem Antrieb des Geschosses dienen. Die schlagartige Entspannung der Antriebsgase führt zu einem sehr lauten Knall, Pulverreste und Reibungshitze führen zu einem, kaliber- und laborierungsabhängigen (Unter Laborierung versteht man das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten einer Patrone: Geschöß, Pulver, Zündsatz, Verbrennungsraum) oft heftigen Mündungsfeuer. Die in dieser Arbeit hauptsächlich untersuchten Faustfeuerwaffen (Unter **Faust**feuerwaffen versteht man Handfeuerwaffen, die mit einer Hand abgefeuert werden können, also Pistolen und Revolver) haben aufgrund ihrer kurzen Läufe und der Notwendigkeit eines maximalen Antriebs des Projektils auf kurzem Führungsweg durch Verwendung eines offensiven Pulvers (Man unterscheidet beim Nitrozellulosepulver, mit dem üblicherweise Patronen für Handfeuerwaffen geladen sind, offensives Pulver mit rasantem Abbrand bei geringerem Gasvolumen und progressives Pulver mit langsamem Abbrand und hohem Gasvolumen) immer ein ausgeprägtes Mündungsfeuer.

Zum grundsätzlichen Verständnis des Mündungsszenarios und der sich daraus ergebenden Beschussbilder mögen die folgenden Skizzen dienen.

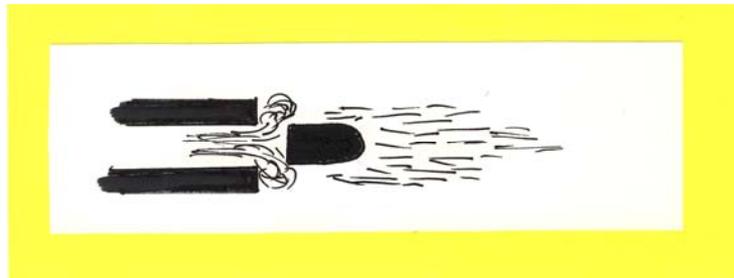


(Abb. 7)

Abb.1. und 2.

Vor dem Geschöß bildet sich im Lauf eine Drucksäule, die zum Teil. im Lauf anhaftende Rückstände von Öl oder Verbrennungsresten und Geschößabrieb vorangegangener Schüsse

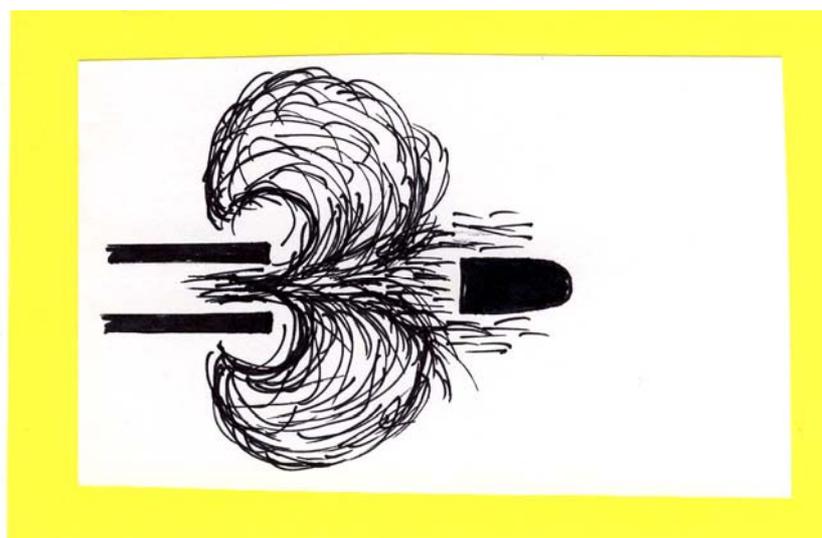
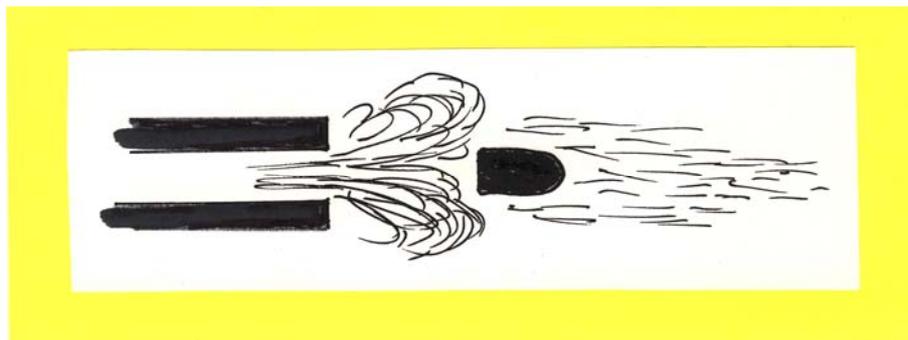
abreißt. Diese Partikel verlassen vor dem Geschoß den Lauf und stellen bei aufgesetzten, oder extremen Nahschüssen einen Teil des Auswurfes unmittelbar um das Einschussloch herum.

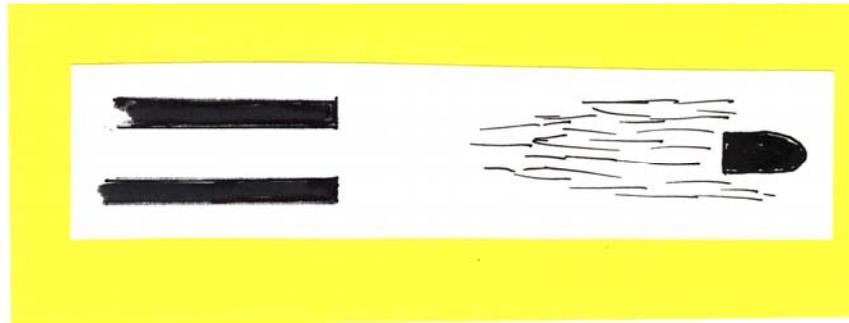


(Abb. 8)

Abb. 3

Unmittelbar hinter dem Geschoß drängen in einer radial gleichmäßigen Welle die antreibenden Pulvergase aus dem Lauf. Abhängig von Kaliber und Laborierung entsteht bei Faustfeuerwaffen an der Mündung ein Druck von bis zu 1000 bar. Diese Druckwelle führt bei aufgesetzten und extremen Nahschüssen zu zusätzlichen Beschädigungen des Zielmediums und „schießt“ Auswurfpartikel in das Ziel.





(Abb. 9)

Abb. 4 / 5 / 6

Drucksäule und Druckwelle zerlaufen sehr schnell im Außenklima und bleiben mit Schmauch und Auswurfpartikeln hinter dem Geschoss zurück.

Mit der Dominanz von Feuerwaffen auf dem Gefechtsfeld mühten sich innovative Köpfe Feuer, Rauch und Knall an der Mündung modulierend zu beherrschen. Ein Vorhaben, das zwanghaft zum Scheitern verurteilt war, solange Schwarzpulver dem Geschosßantrieb diene. Schwarzpulver erzeugt ungewöhnlich große Gasmengen und sehr viel Verbrennungsrückstände, die einen praktisch brauchbaren Dämpfer unmöglich machen. Die Stunde erfolgreicher Tüftler schlug erst mit der Entdeckung und Einführung des Nitrozellulosepulvers als Treibladungsmittel der Patronen für Handfeuerwaffen.

(Schwarzpulver setzt sich zusammen aus Holzkohle, Schwefel, Salpeter und einem Lösungsmittel für die Ingredienzien. Die Pulverpartikel bestehen immer zwar aus geformten aber in der Struktur noch granulösen Körpern. Nitrozellulose dagegen kann gelatiniert und damit nicht nur exakt geformt werden. Damit ist das Abbrandverhalten der einzelnen Pulverpartikel exakt steuerbar. Zudem verbrennt Nitrozellulose, zwar graduell noch abhängig vom Trägerstoff unterschiedlich massiv, aber gegenüber Schwarzpulver mit gravierend weniger Rückständen) Antrieb ihres Forschens war der Wunsch des Militärs, den durch die Schußgeräusche verursachten Gefechtslärm zu reduzieren. Denn wie so oft in der neueren Geschichte hatte die sich rasant entwickelnde Technik die taktischen und strategischen Denkstrukturen der Militärs überrundet. Die Gefechtsführung bis zur untersten Ebene, blieb sehr dirigistisch, d.h. auf stete mündliche Befehlsgabe angewiesen, was auf dem von Feuerwaffen dominierten Gefechtsfeld immer schwieriger wurde.

Insbesondere die neuen Maschinengewehre waren massive Lärmquellen, die die mündliche Befehlsübermittlung überlagerten. Es wundert also nicht, wenn der Sohn Percy, des Vaters des modernen Maschinengewehres, Hiram Maxim, auch die ersten brauchbaren Schalldämpfer entwickelte und etablierte. Ziel war es, das eruptive Mündungsszenario der sich entspannenden Pulvergase und der Restverbrennung zu kanalisieren und in einem geschlossenen Raum stattfinden zu lassen. Das grundsätzliche Dämpfungsprinzip ist damit ein sehr einfaches. Auf die Mündung wird einfach ein, bis auf ein kalibergroßes Austrittsloch geschlossenes Rohr gesetzt, in dem dann die Entspannung der Antriebsgase und das Mündungsfeuer von der Umgebung abgeschlossen wird. Um einen Effekt zu erzielen, muß das Volumen dieses Behälters so bemessen sein, daß er die Menge der Mündungsgase aufnehmen und an die weitere Umgebung entspannt abgeben kann. Auf einfache Weise wird hier die basierende Problemstellung dieser Arbeit deutlich.

Der bei ungedämpften Nahschüssen ursächliche und für die Spurensicherung wichtige Mündungsauswurf wird durch den dämpfenden Mündungsvorsatz offensichtlich beeinflusst.

Der zuvor angeführte singuläre mündungsvorgelagerte Entspannungsraum ist allerdings unter Aspekten einer notwendigen Ergonomie nicht praxistauglich, da sein notwendiges Volumen abhängig von der Leistungsstärke des Kalibers für eine Handhabung zu groß würde. Aus diesem Grunde werden Schalldämpfer mit einer Innengeometrie versehen, die geeignet ist, die

Verbrennungsgase physikalisch so massiv zu beeinflussen, daß eine Dämpfung auch in kleinem Raum möglich wird.

Hier ergibt sich der zweite Untersuchungsgegenstand von dem eine Modifikation des Auswurfs zu erwarten ist, abhängig von der Innengeometrie des Dämpfers.

Waren die frühen Schalldämpfer zwischen 1900 und 1940, nur durch praktischen Versuch ermittelt, trotzdem von teilweise erstaunlicher Wirksamkeit, erlaubte die seit dem zweiten Weltkrieg sich rasant entwickelnde Meßtechnik zunehmend eine exakte physikalische Beeinflussung der im Dämpfer ablaufenden Reaktionen. Im Folgenden werden die wichtigsten Dämpfungsprinzipien, wie sie auch gegenwärtig noch zur Anwendung kommen können, in chronologischer Reihenfolge dargestellt.

1.2.1

Der Blendendämpfer

- mit planen Blenden

Neben dem Volumen des Entspannungsraumes wird dieser Dämpfer durch aufeinander folgende Blenden in Sektoren unterteilt. Die dem Geschoß folgenden Gase entspannen sich im Sinne weiterer vorgeschalteter Mündungen immer wieder aufs Neue und verwirbeln in jeder Kammer entgegen ihrer Stromrichtung. Die Entspannung der Pulvergase nimmt damit von Sektor zu Sektor überproportional zu und verläuft sich fast vollständig bis zur Mündung des Dämpfers. Bei diesem recht einfachen Prinzip ist aber immer noch das Gesamtvolumen, passend zur Menge der einströmenden Pulvergase wichtig. Dies setzt seiner Anwendung unter Aspekten der Handhabbarkeit deutliche Grenzen bei großkalibrigen Waffen. Da dieses System auch für Heimwerker mit einfachen und z.T. handelsüblichen Mitteln sehr effektiv umzusetzen ist, findet es trotz oder gerade wegen seiner Schlichtheit immer noch weite Verbreitung.

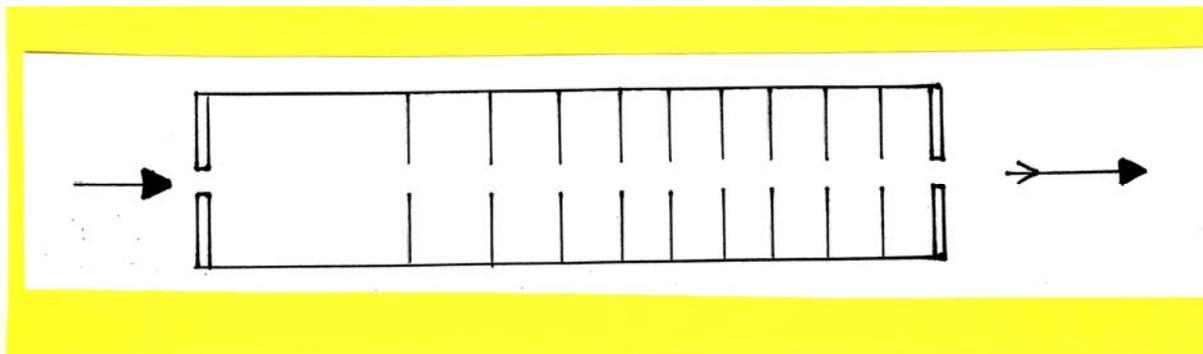


Abb. 10

Planblendendämpfer



Abb. 11

Abgebildet sind zwei Stahlblenden mit einem Distanzstück

Versuchsdämpfer: SAI (Small Arms Industries, Hjortshøj, DK)
Parker Hale, England

- mit geometrischen Blenden

Dienen die planen Blenden nur dem schlichten Rückhalt der Verbrennungsgase, versuchen geometrische Blenden durch günstige Formanpassung das Strömungsverhalten der heißen Gase weiter effektsteigernd zu beeinflussen. Sie sollen vornehmlich die sogenannten Strömungstoträume der planen Blenden vermeiden. Dies sind von der Gasströmung ungenutzte Räume vornehmlich im rechten Winkel zwischen Blende und Außenhülle.

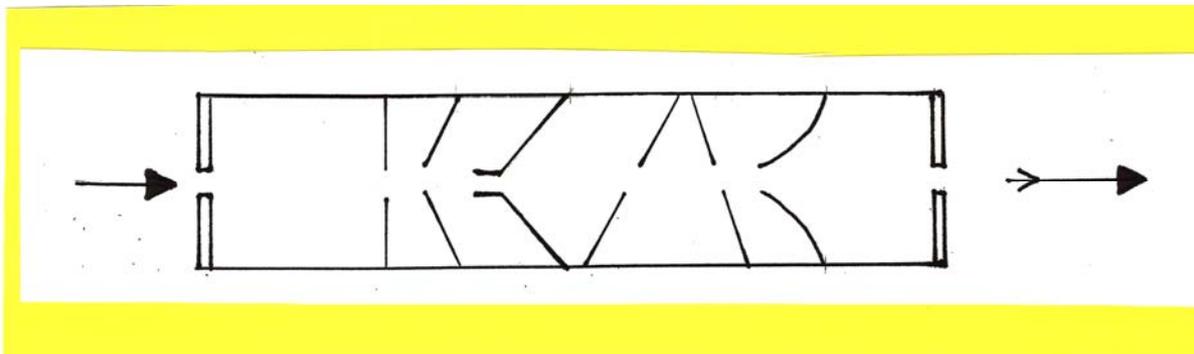


Abb. 12

Geometrieblendendämpfer

(dargestellt sind verschiedene Muster, die in der Praxis so nicht kombiniert werden)

An der Zeichnung wird der grundsätzliche strömungsphysikalische Unterschied zwischen planer und geometrischer Blende deutlich. Idealerweise wird die Blendengeometrie den strömungsphysikalischen Erfordernissen von Gasdruck, Gastemperatur und Gasmenge dem Kaliber, der Laborierung und der Lauflänge einer zu dämpfenden Waffe angepaßt. Dies erfordert bereits aufwendige Meßtechnik und z.T. auch besondere Produktionsmittel, so daß wirkungsvolle Selbstbauten hier kaum möglich sind.

Als sehr bekanntes Beispiel für einen Geometriedämpfer sei hier die MP 5 SD und ein Modell der Fa. Brügger & Thomet vorgestellt



MP 5 SD mit ZF Hensoldt, Kal 9 mm Para



MP 5 SD, Kal. 9 Para, Innenaufbau des Geometriedämpfers



Abb. 13



Abb. 14
Der Innenaufbau eines Geometrieblendendämpfers von Brügger & Thomet

Versuchsdämpfer: Brügger und Thomet, Schweiz

- mit Spiralblenden

Diese Sonderform des Blendendämpfers versucht durch die Verwendung einer geschlossenen, oder auch durch Zusatzblenden gestuften Spirale, ähnlich einer Förderschnecke, den Gasstrom zu beeinflussen. Strömungstechnisch werden die Verbrennungsgase hier in eine Rotation gezwungen. Diese besondere Form der Verwirbelung führt zu einem deutlichen Verlust von Strömungsenergie und damit zu einer kontrollierten und langsamen, damit schallarmen Entspannung der Gase an der Mündung des Dämpfers. Es bedarf dazu aber einer druckreduzierten Sonderlaborierung. Dieses System findet in seiner Reinform in modernen Dämpfern keine Verwendung mehr.

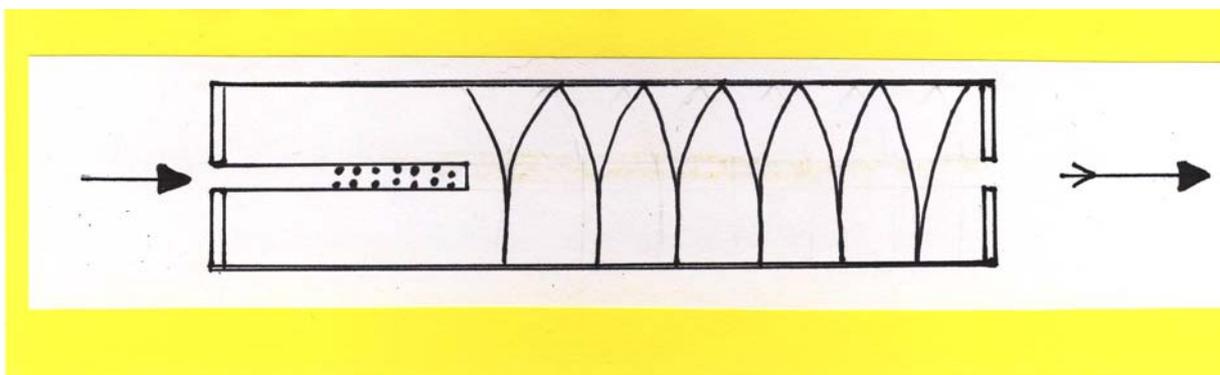


Abb. 15
Spiralblendendämpfer



Abb. 16
Die abgebildete Realie zeigt den Innenaufbau des De Lisle Karabiners

Versuchsdämpfer: De Lisle, England

1.2.2 Der Dichtscheibendämpfer (Jet)

Diese Dämpfer werden unter dem technischen Sammelbegriff Jet-Dämpfer zusammengefasst. In der prinzipiellen Funktion dem Blendendämpfer mit planen Blenden ähnlich, bestehen die Blenden aus einem elastischen Material, das vom Projektil durchschlagen wird und sich hinter diesem z.T. wieder schließt. Von Schuß zu Schuß verschleißt sich das Dichtmaterial und der Dämpfungseffekt läßt nach. Das Dichtmaterial muß im Sinne der erwünschten Wirkung nach einer vorbestimmten Anzahl von Schüssen ersetzt werden.

Dies kann je nach Modell schon nach ein bis fünf notwendig sein. Beispielhaft für einen sehr hohen Verschleißgrad ist der Miniaturdämpfer SMSD von Erbinger.

Dichtscheibendämpfer eignen sich in der Praxis nur für Kaliber mit sehr schweren und in der Geschwindigkeit langsamen Geschossen. Schnelle und leichte Geschosse werden von den Dichtscheiben in ihrer Ballistik so massiv beeinflusst, daß ein präziser Schuß auf Distanz kaum noch möglich ist.

Diese Art Dämpfer sind allerdings wiederum mit einfachen Mitteln für Heimwerker herstellbar und in ihrer grundsätzlichen Dämpfungsleistung und in der Anwendung auf kürzeste Distanz sehr brauchbar.

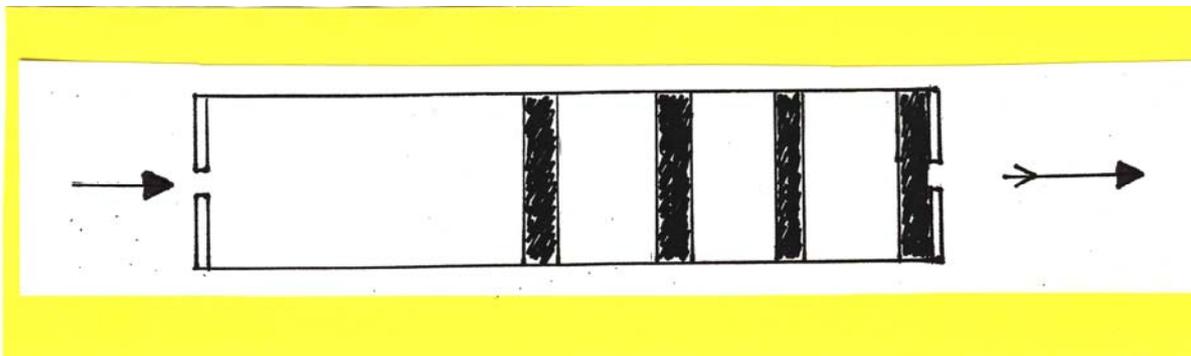


Abb. 17
Dichtscheibendämpfer (Jet), auch für großkalibrige Waffen mit großem Gasvolumen geeignet

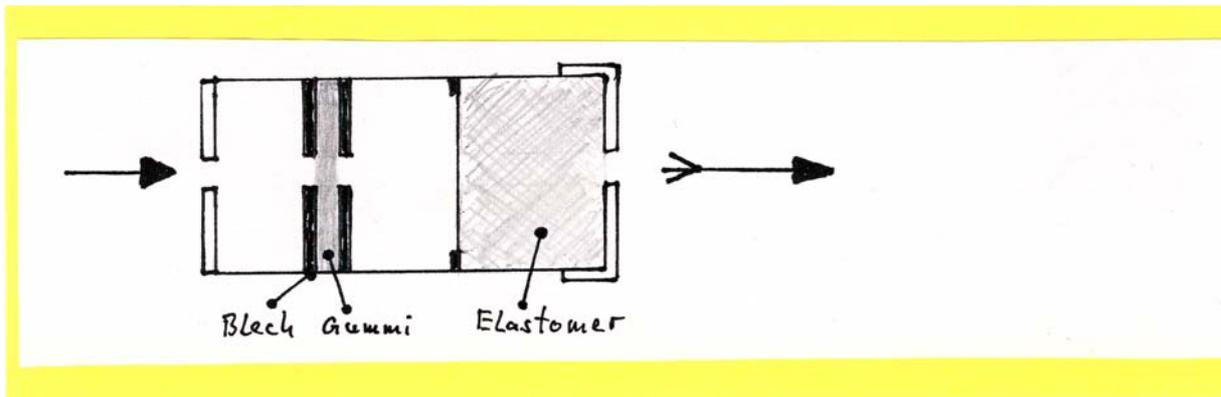


Abb. 18
Dichtscheibendämpfer in Kompaktbauweise, vorzugsweise für kleinkalibrige Waffen mit geringem Gasvolumen



Dichtscheiben typischer Jet-Dämpfer

Abb. 19

Versuchsdämpfer: JET von Brügger & Thomet, Schweiz
Stopson, Frankreich

1.2.3 Der Labyrinthdämpfer

Dieses Prinzip versucht durch Angebot einer möglichst großen und geometrisch unspezifizierten Oberfläche im Innenraum des Dämpfers die Verbrennungsgase zu verwirbeln und schlagartig abzukühlen. Dies führt zu einer deutlichen Druckminderung und damit zur Schallminderung der aus dem Dämpfer austretenden Gase.

Diesen Effekt erreicht man durch eine grobporige Auskleidung des Expansionsraumes und / oder ein mehrfach gewickeltes, engmaschiges Kupfer- oder Messingdrahtgitter. Oft befindet sich der erste Expansionsraum dabei über dem vorderen Laufdrittel, das dazu mit Entlastungsbohrungen versehen ist.

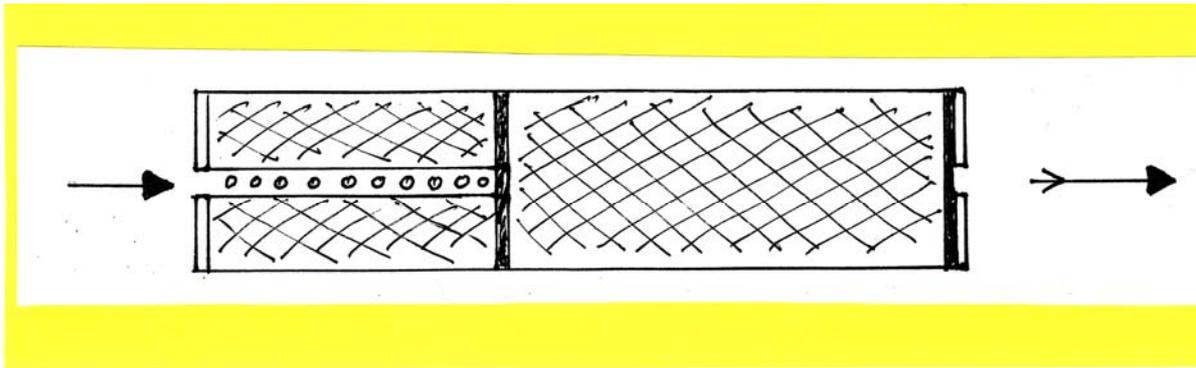


Abb. 20
Labyrinthdämpfer mit einer Füllung aus Drahtgeflecht (Kupfer, Messing, Eisen)



Abb. 21



Abb. 22

Versuchsdämpfer: Hi-Standard, USA

1.2.4

Mechanische Dämpfer

Bei diesem System werden die Antriebsgase durch bewegliche Teile, sogenannte Gaszangen hinter dem Geschoß abgeschnitten und in Expansionsräume geleitet. Die Funktion wird in der Schnittzeichnung deutlich. Dämpfer dieser Art sind in Herstellung und Funktion sehr kompliziert, da die zu verwendende Munition perfekt mit der Funktion der Mechanik abgestimmt sein muß. Die normale Verschmutzung des Dämpfers durch Verbrennungsrückstände führt bei diesem System schnell zu einer Blockade der Mechanik. Ein solcher Dämpfer muß nach jedem Gebrauch zerlegt und gründlich gereinigt werden. Begrenzt marktgängig ist nur das hier vorgestellte Gaszangensystem und nur in Verwendung mit Gewehren im Kaliber .22 lfB. Mit großkalibrigen Waffen, oder gar Faustfeuerwaffen sind mechanische Dämpfungssysteme nicht im Gebrauch.

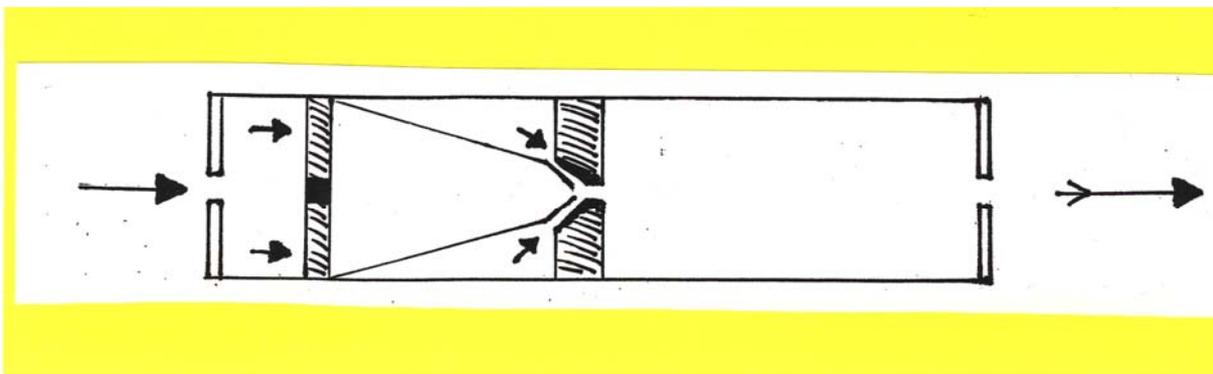


Abb. 23

Mechanischer Dämpfer mit Gaszangen nach Muster Kitzmann



Gaszange mit Steuerstück (links) und Distanzstück (rechts) nach System Kitzmann

Abb. 24

Versuchsdämpfer: Kitzmann/Scheller

1.2.5 Dämpfer mit Mischtechnik

Wie so oft ist die ideale Lösung des Problems nicht eine dogmatische. Am effektivsten sind Dämpfer mit einer Mischtechnik, z.B. geometrische Blenden mit Dichtmaterial. Oder geometrische Blenden mit einem Labyrinth und einer Dichtscheibe.

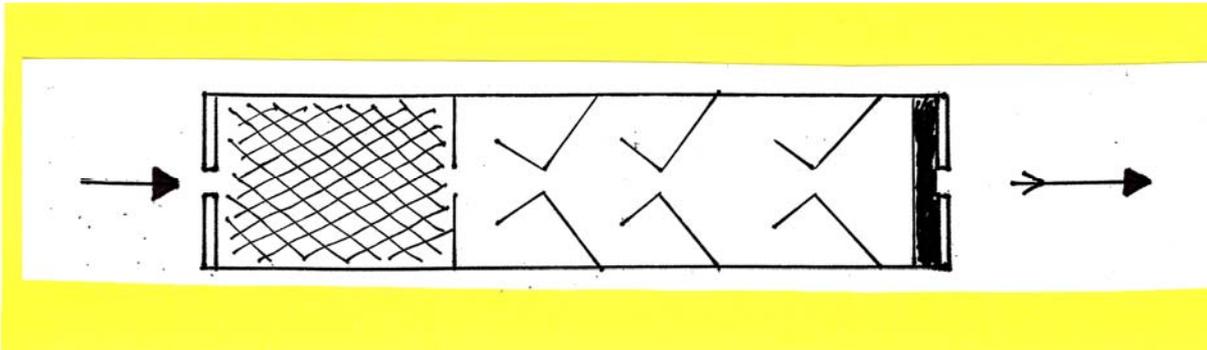


Abb. 25
Dämpfer mit Mischtechnik aus Geometrie- und Labyrinthblenden und einer Abschlußdichtscheibe

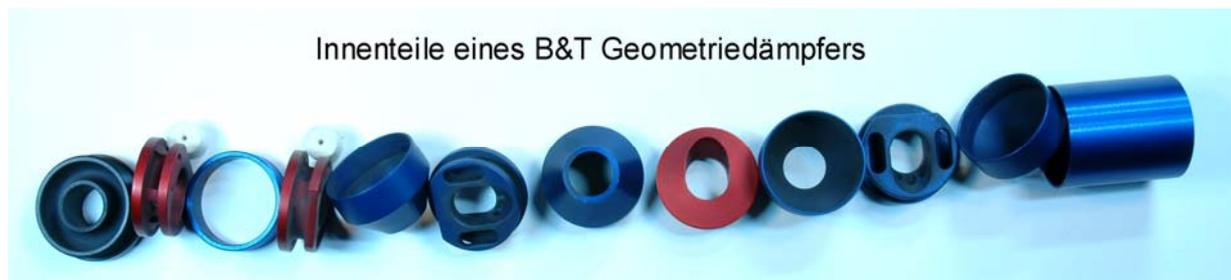


Abb. 26

Versuchsdämpfer: Wellrod, England
Interarms, USA
Cogswell & Harrison, England

1.2.6 Primitivdämpfer

Wohl am häufigsten anzutreffen sind so genannte Primitivdämpfer, da sie mit z.T. einfachsten Mitteln herzustellen und dabei oft erstaunlich effektiv sind.

1. Einfacher Expansionsraum

Speziell bei kleinkalibrigen Waffen der Kaliber .22 Randfeuer, 6.35 und auch noch 7.65 bringt schon ein einfacher vorgeschalteter Expansionsraum eine deutliche Schallreduktion. Dazu genügt der Rückgriff auf eine leere Konservendose, oder eine PET-Flasche mit oder ohne Boden.

Von schon professioneller Überlegung zeugt es, wenn eine PET-Flasche ohne Boden zur Erhöhung der Dämpfungseistung vor dem Schuß mit Bau- oder Rasierschaum gefüllt wird. Zwar betont Joniskeit in seinem Werk „...Also für ein größeres Kaliber ist eine PET-Flasche

vollkommen ungeeignet. Deshalb auch diese Möglichkeit, als unbrauchbar, ganz schnell vergessen.“ (13) Eher spielerische Versuche im Vorfeld dieser Arbeit belegten diese Auffassung doch als so pauschal, dass die PET-Flasche im Rahmen dieser Arbeit durchaus einmal umfassend untersucht werden soll.

Zu guter letzt sei auch noch das aus vielen Kriminalfilmen bekannte und tatsächlich wirkungsvolle Kissen als Primitivdämpfer genannt.

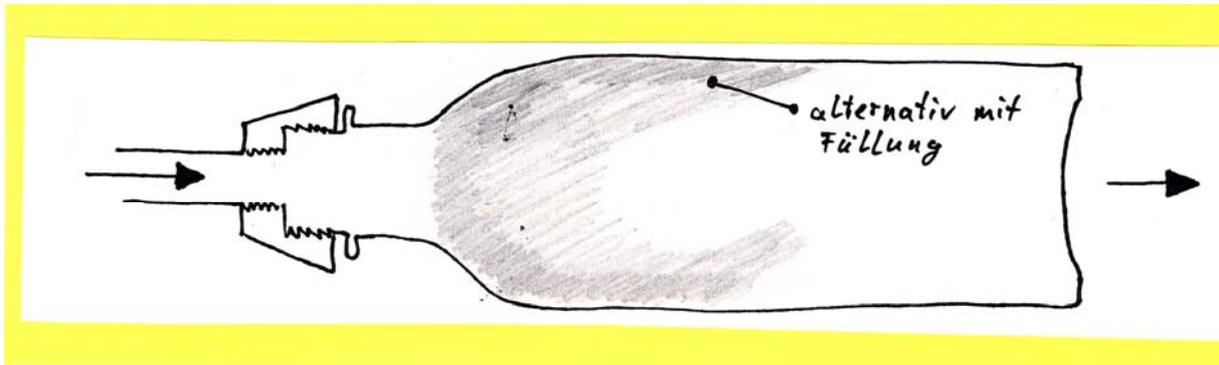


Abb. 27

Primitivdämpfer in Form einer PET Getränkeflasche, alternativ mit einer Füllung z.B. aus Bau- oder Rasierschaum



Abb. 28

PET-Flasche als Primitivdämpfer, nach Beschußserie mit .22 R 50 von RWS, beachtenswert die kaum sichtbaren Rückstände



Abb. 29

Versuchsdämpfer: PET-Flasche,

1.3

Tabellarische Zusammenschau der wichtigsten Dämpfertypen

Im Folgenden seien die vorgestellten Dämpfungsprinzipien noch einmal im tabellarischen Überblick zusammengefaßt und dabei die versuchsrelevanten Dämpfer spezifiziert.

Dämpfungsprinzip	möglicher Auswurf von Blenden- und Dichtungsmaterial	Material der Innengeometrie	einfacher Eigenbau	Versuchsdämpfer	Kaliber
Planblendendämpfer		Aluminium, Stahl	X	SAI Parker Hale	22 lfB
Geometriblendendämpfer		Aluminium, Stahl, Edelstahl, Titan		B & T (I)	22 lfB, 9 mm Para, 45 ACP
Spiralblendendämpfer		Stahl		De Lisle	45 ACP
Dichtscheibendämpfer	X	PU 80 A schwarz (Polyurethan, gefärbtes Material neigt unter Hitze- einwirkung zur Versprö- dung und damit zur erhöh- ten Materialabrasion) Neopren	X	B&T(JET) Stopson	7.65, 9 mm Para,
Labyrinthdämpfer	X	Bronze- oder Kupfergitter, jeweils verzinkt	X	Hi-Standard	22 lfB
Mechanischer Dämpfer		Stahl, HDP (High Density Polyäthylen)		Kitzmann	22 lfB
Mischdämpfer	X	Reifengummi, Stahlblenden		Wellrod, Interarms, Kockswell & Harris B&T (II)	7,65 9 mm Para
Primitivdämpfer: - PET-Flasche mit geschlossenem Boden - PET-Flasche mit kalibergroß zentrisch vorgebohrtem Boden - PET-Flasche mit Bauschaum	X	Bauschaum	X	PET-Flasche 1 l dito dito	22 lfB, 9 mm Para, 45 ACP
Miniaturdämpfer .22-SMSD (Syst. Erbingen)	X	Stahl, Aluminium, Vulkolan (geschäumtes Polyurethan), PU80A natur		.22-SMSD	22 lfB

Generell konnte in der experimentellen Vorarbeit für diese Untersuchung für alle o.a. aufgeführten Dämpfersysteme eine deutliche Verbesserung der Dämpfungsleistung ermittelt werden, wenn jeweils ein Film von:

- Wasser,
- Waffenöl,
- Gleitcreme
- Hochtemperaturschmiermittel (Motorenöl)
- Rasierschaum

in den Dämpfer eingebracht wird. Neben dem Hochtemperaturschmierstoff hat sich, am Rande bemerkt, erstaunlicherweise Gleitcreme aus dem Erotikfachhandel als äußerst wirkungsvoll erwiesen. Bestehend aus Wasser, Parfüm und Stellmitteln entstand nach Applikation eine schnell trocknende, relativ verteilungsstabile Oberfläche, die erst bei Schussabgabe aufriß und ihre katalytische Wirkung entfaltete.

Aufgebracht werden diese Mittel durch Tauchen (Wasser) des Dämpfers, durch Einsprühen in beide Öffnungsseiten des Dämpfers (Waffenöl, Rasierschaum) oder mittels Injektionsspritze mit entsprechend dimensionierter Kanüle (Hochtemperaturschmiermittel, Gleitcreme).

Eine Fokussierung auf die Auswirkungen dieser Mittel auf das Schussbild wird in dieser Arbeit nicht vorgenommen und nur exemplarisch vergleichend hinzugezogen.

Als wesentliche Fragestellung für die Arbeit stellt sich:

- der Unterschied in der Menge ausgeworfener Partikel und im Schmauchbild abhängig von der Innengeometrie des Dämpfers.
- die Verwechslungsmöglichkeiten von Dämpfungssystemen.
- der mögliche Auswurf vom Material des Innenaufbaues

2. Material und Methoden

Die Auswahl der Testmunition und Erarbeitung des Versuchsaufbaus

Wie einleitend schon hervorgehoben, ist es Ziel dieser Arbeit einen ersten Einstieg in die gegenständliche Problematik zu finden.

Von deliktbezogener Wichtigkeit sind eindeutig Faustfeuerwaffen, wie auch Billeb in ihrer Promotion aus dem Jahr 2003 belegte. (6) Im Fokus der hier vorliegenden Arbeit stehen darum speziell Pistolen. Zudem scheiden Revolver unter dem Aspekt der Schalldämpfung fast grundsätzlich aus. Denn bei dieser Waffenart sind neben dem Mündungsszenario auch die Ereignisse am sogenannten Trommelspalt, d.h. der bauartbedingten ungekapselten Stelle, an der das Geschöß von der Trommel in den Lauf übertritt, mit fast gleichwertiger Bedeutung für die Schalmodulation zu berücksichtigen. Dies bedingt einen technischen Aufwand, der Revolver zur Dämpfung denkbar ungeeignet macht. Mit Ausnahme einiger Projektstudien wurden darum bislang auch keine gedämpften Revolver hergestellt. Einzige Ausnahme ist der russische Nagant Revolver, der über eine horizontal bewegliche Trommel und eine besondere Munition den Trommelspalt tatsächlich gasdicht überbrückt. Für diesen Revolver wurde im Zweiten Weltkrieg ein funktionstüchtiger Schalldämpfer durch den Konstrukteur Bramit hergestellt. Da von diesen Revolvern noch sehr viele im Umlauf sind, können sie im Zusammenhang mit einem Schalldämpfereinsatz durchaus deliktsrelevant auftreten, sind durch ihre besondere Technik und Munition aber in Kreisen professionell krimineller Waffennutzer kaum anzutreffen. Der Nagant Revolver ist im Deliktsfall über sein eigenwilliges Geschöß zu identifizieren. Das Fehlen von Schmauch impliziert in diesem Fall durchaus die Verwendung eines Schalldämpfers.

Die o.a aufgeführten Dämpfer werden also im Rahmen dieser Arbeit alle im Zusammenhang mit Pistolen untersucht.

Die am häufigsten in Pistolen verwandten Kaliber sind .22 lfB, 7.65, 9 mm Para und 45 ACP, deren durchschnittlichen Laborierungsdaten die folgende Tabelle zeigt.

Kaliber	Antriebsdruck (bar)	Geschoßgewicht (Gramm)	Ladungsmenge (Gramm)	Vo (m/sec.) Geschwindigkeit	Eo (kj/qcm) Aufreffenergie des Projektils
.22 lfB	1400 – 1800 (HV)	2,0 gr	0,05 – 0,09 gr (HV)	~ 320	~ 140
7.65 Br.	1800	4,7 gr	~ 0,14 gr	~ 310	~ 220
9 mm Para	2600	8,0 gr	~ 0,3 gr	~ 450	~ 490
.45 ACP	1400	13,0 gr	~ 0,4 gr	~ 270	~ 500

Diese Arbeit gibt einen Einstieg in die Thematik und soll Ansätze und Aspekte für vertiefende Folgeuntersuchungen liefern. Sie bleibt deshalb in der Auswahl ihrer Untersuchungsmethoden und im produzierten empirischen Material auf eher grundsätzliche Parameter beschränkt.

Um tatsächlich vollständige Ergebnisse zu erhalten, müssten z.B. alle verfügbaren Laborierungen eines Kalibers nach einem festen Raster untersucht werden, was pro Kaliber in die Hunderte gehende Proben bedeutet.

Hier soll nur eine Auswahl von Laborierungen pro Kaliber untersucht werden, die als repräsentativ gelten können. Diese orientiert sich mit Blick auf das Delikt im Wesentlichen an der Verfügbarkeit, beeinflusst durch den Preis und die Verbreitung von Kaliber und Laborierung.

Wird in der Gerichtsmedizin „Schmauch“ als Sammelbegriff für alle Verbrennungsrückstände aus einer Schusswaffen benutzt, soll hier zur exakteren Beschreibung zwischen

Schmauch,

als sehr feinstofflichem, rauchartigem Niederschlag um den Projektileintritt und

Auswurf,

zur Beschreibung partikulärer Verbrennungsrückstände und Abrasionen des Innenaufbaues der benutzten Schalldämpfer unterschieden werden.

Im Rahmen dieser ersten Eingangsuntersuchung erfolgt die Aus- und Bewertung der ermittelten Schussbilder nur durch Inaugenscheinnahme semiquantitativer und approximativer Beschreibung der entstandenen Schmauch- und Auswurfbilder.

Eine differenzierte Unterscheidung und Bewertung solcher Beschußproben müsste in Folgeuntersuchungen mikroskopisch und chemisch erfolgen. (vgl. hierzu die Anregung von Folgeuntersuchungen am Ende der Arbeit)

Zur Auswahl der letztlich testrelevanten Munitionssorten wurden vorbereitend verschiedene Laborierungen unter dem Aspekt hoher Marktverbreitung in den maßgeblichen Kaliber .22 lfB, 7.65, 9 mm Parabellum und 45 ACP ohne vorgesezten Dämpfer auf die Menge ihres Auswurfes untersucht. Ziel dieses ersten Schrittes war die Ermittlung von exemplarischen Laborierungen mit signifikantem Schmauchbild und/oder Auswurf für die weitere, genauere Untersuchung.

Die Auswahl und Auswertung erfolgte mit einer Bewertung durch Inaugenscheinnahme. Auf einer Skala von 1 (schwach und wenig) bis 10 (intensiv und viel) wurden Schmauch und Auswurf eingeordnet. Dabei steht X für Schmauch und 0 für Auswurf.

Beim Schmauch wurden bewertet: Intensität (Färbung), Dichte (Konsistenz) und Fläche;

beim Auswurf: Größe, Menge und Verteilungsfläche der Partikel.

Die folgenden Bilder aus der tatsächlichen Versuchsreihe verdeutlichen die vorgenommene Bewertung in der Vorauswahl exemplarisch.

.45 ACP, PMP, VM,
aufgesetzt



Abb. 30

Hier gut zu erkennen: erster, massiver Schmauchring um den Einschuß, Auswurf nur unmittelbar um den Einschuß, ein zweiter, hauchartiger Schmauchring zum Rand der Beschußkarte

.45 ACP, PMP, VM, 2 cm

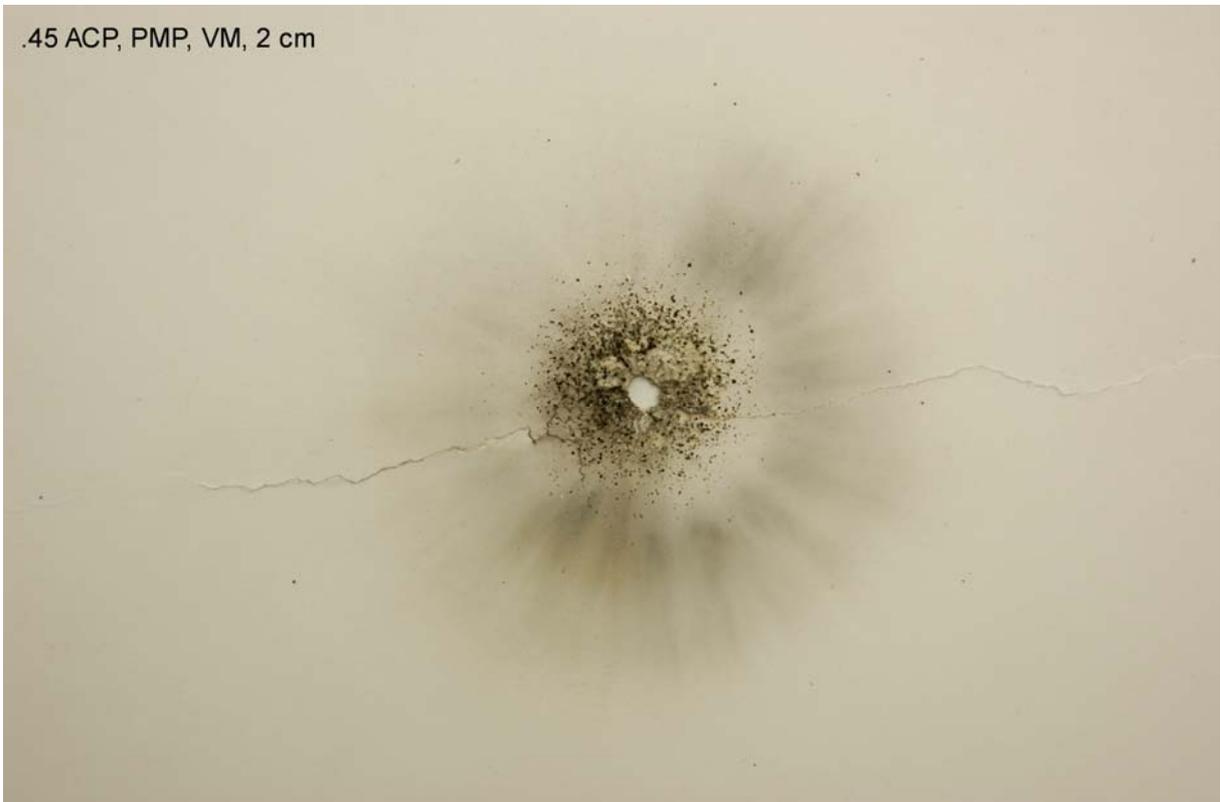


Abb. 31

Massiver, sehr grobkörniger Auswurf, leichte Beschmauchung drum herum



Abb. 32

Kein sichtbarer Schmauch mehr, nur noch ein Abstreifring um den Einschuß, ein massiver und flächiger, grobkörniger Auswurf

Da man im modernen Dämpferbau speziell für Faustfeuerwaffen versucht eine Abhängigkeit von Sonderlaborierungen zu vermeiden, wurden nur zwei so genannte Unterschalllaborierungen, eine im Kaliber .22 und eine im Kaliber 9 mm Parabellum exemplarisch zum Beschuß ausgewählt, da sie auch in ungedämpften Waffen Verwendung finden.

Als erste Testentfernungen wurden 1, 2, 5, 10, 15, und 20 cm gewählt.

Bei der Ermittlung eines passenden Beschussmediums wurde zuerst die von Klages, Münstedt, Janssen (38) in ihren Versuchen beschossene Klarsichtklebefolie getestet. Wie in der Diskussion ihres Aufsatzes noch beschrieben wird, schossen sie aber nur das Kaliber .22 lfB und in einer Normlaborierung. Versuchswaffen waren ein Kleinkaliber-Gewehr mit Mündungsbremse und exemplarisch dazu eine Pistole im Kaliber 9 Para mit einem einfachen Blendendämpfer. In den hier durchgeführten Vorbereitungsversuchen hielt handelsübliche Klebefolie allerdings schon den Hochgeschwindigkeitslaborierungen im Kaliber .22 nicht mehr stand. Als weiteres Zielmedium verwandten sie weißen Leinenstoff, der sich aber dem hier letztlich gewählten Siebdruckkarton ebenfalls als unterlegen zeigte.

Beschossen wurde also nach gescheiterten Versuchen mit Papier, Klebefolie, Leinenstoff und leichten Kartonagen schließlich weißer Siebdruckkarton von 1 mm Stärke. Dessen Oberfläche war weich genug um den Auswurf leicht eindringen zu lassen und festzuhalten und er war ausreichend fest und faserig um den mechanischen Belastungen des Einschusses standzuhalten. Da die Mündungsdruckwelle den Karton bereits in den Hochgeschwindigkeitslaborierungen des Kalibers .22 um den Einschuss herum zerfetzte, wurde der Karton zusätzlich mit Hartfaserplatte natur hinterlegt.

2.1

Das Kaliber 22 lfB.

Die Laborierungen zur Vorauswahl im Kaliber 22 lfB. (lang für Büchsen):

Lfd.Nr.	Hersteller	Laborierung
1	RWS	Spezial Match
2	RWS	R 50
3	RWS	Target Rifle
4	RWS	Subsonic (Unterschall)
5	SK Schönebeck	Match für Büchsen
6	SK Schönebeck	Pistol Match
7	SK Schönebeck	S 50
8	Swartclip	HP (High Power)
9	Remington	HV (High Velocity)
10	CCI	Stinger

Tabellen zur ersten Bewertung von Beschmauchung und Auswurf verschiedener Laborierungen im Kaliber 22 lfB.

1.

Hersteller, Laborierung: RWS Spezial Match

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm	0						X			
5 cm		0			X					
10 cm		0		X						
15 cm			X0							
20 cm		X		0						

2.

Hersteller, Laborierung: RWS R 50

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm								X		
5 cm	0						X			
10 cm		0				X				
15 cm			X0							
20 cm		X	0							

3.

Hersteller, Laborierung: RWS Target Rifle

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm	0							X		
5 cm		0					X			
10 cm		0			X					
15 cm			X0							
20 cm		X		0						

4.

Hersteller, Laborierung: RWS Subsonic

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm									X	
2 cm	0						X			
5 cm		0			X					
10 cm		0	X							
15 cm		X	0							
20 cm		X	0							

5.

Hersteller, Laborierung: SK Match für Büchsen

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm	0									X
5 cm			0				X			
10 cm			0		X					
15 cm				X0						
20 cm				X0						

6.

Hersteller, Laborierung: SK Pistol Match

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm	0								X	
2 cm		0								X
5 cm			0				X			
10 cm			0		X					
15 cm				X0						
20 cm				X	0					

7.

Hersteller, Laborierung: SK S 50

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm	0								X	
5 cm		0						X		
10 cm			0				X			
15 cm				0	X					
20 cm				X	0					

8.

Hersteller, Laborierung: Swartclip Lr. HP

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm	0									X
2 cm				0					X	
5 cm								X	0	
10 cm							X		0	
15 cm						X				0
20 cm					X					0

9.

Hersteller, Laborierung: Remington HV

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm	0								X	
2 cm		0				X				
5 cm				0	X					
10 cm				X	0					
15 cm			X				0			
20 cm		X					0			

10.

Hersteller, Laborierung: CCI Stinger

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm	0								X	
2 cm			0				X			
5 cm						X	0			
10 cm					X			0		
15 cm		X							0	
20 cm		X							0	

Korrespondierende Abbildungen der Beschusskarten auf der Begleit-CD in der Datei **Beschussbilder A -J**

Aus diesen Laborierungen wurden aufgrund ihrer eindrücklichen Schmauch- und Auswurfbilder die nachfolgenden für eine detaillierte Untersuchung ausgewählt.

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
2	RWS	R 50	standard
4	RWS	Subsonic	unterladen
7	SK Schönebeck	S 50	standard
8	Swartclip	HP	überladen
10	CCI	Stinger	deutl. überladen

2.2

Das Kaliber 7.65

Durch die inzwischen geringe Verbreitung des Kaliber 7.65, es wird seit über zwanzig Jahren in Dienst- und Gebrauchswaffen nicht mehr verwendet, ist das handelsgängige Angebot an Munition mittlerweile begrenzt. Auch sind Waffen dieses Kalibers immer seltener deliktsbeteiligt. Ausgesucht wurde darum eine in Deutschland hergestellte Markenpatrone der Firma RWS mit hochwertigen Komponenten und im Sinne eines deutlichen Gegensatzes die Patrone eines südafrikanischen Herstellers, PMP (Pretoria Metal Pressings) mit minderwertigen Komponenten.

Ausgesuchte Laborierungen zugleich Testlaborierungen

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	RWS	Geco VM	normal
2	PMP	VM	normal

Tabellen zur ersten Bewertung von Schmauchbild und Auswurf im Kaliber 7.65
(7.9 x 17, oder in der US-Bezeichnung .32 ACP – ACP steht für Automatic Colt Pistol)

1.

Hersteller, Laborierung: RWS Geco VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm									X	
5 cm						X				
10 cm				X						
15 cm	0	X								
20 cm	X0									

2.

Hersteller, Laborierung: PMP VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm		0							X	
2 cm				0				X		
5 cm					X	0				
10 cm			X				0			
15 cm	X						0			
20 cm	X							0		

Korrespondierende Abbildungen der Beschusskarten auf der Begleit-CD in der Datei **Beschussbilder K - L**

Der durchgeführte Beschuß bestätigte die Erwartungen an die Unterschiedlichkeit in Auswurf und Schmauch der gewählten Laborierungen, so dass sie für die weitere Untersuchung geeignet sind.

2.3 Das Kaliber 9 mm Parabellum

Das Kaliber 9 mm Parabellum ist das inzwischen am weitesten verbreitete Pistolenkaliber. Hier wurde versucht eine repräsentative Auswahl der handelsgängigsten Hersteller und Laborierungen gegenüber zu stellen.

Die Laborierungen zur Vorauswahl im Kaliber 9 mm Parabellum:

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	Winchester	X Super VM	normal
2	SJ	Blei RK	normal
3	SJ	VM	normal
4	RWS	Geco VM	normal
5	Sellier & Bellot	Subsonic VM	unterladen
6	Hirtenberger	schadstoffarm VM	verstärkte Ladung

Tabellen zur ersten Bewertung von Schmauchbild und Auswurf im Kaliber 9 mm Parabellum

1.

Hersteller, Laborierung: Winchester X Super VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm		X0								
2 cm		X	0							
5 cm	X			0						
10 cm	X				0					
15 cm							0			
20 cm								0		

2.

Hersteller, Laborierung: SJ Blei RK

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm		0								X
2 cm		0								X
5 cm			0						X	
10 cm				0				X		
15 cm					0		X			
20 cm						X0				

3.

Hersteller, Laborierung: RWS Geco VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm				0		X				
2 cm					0			X		
5 cm							X0			
10 cm				X				0		
15 cm			X						0	
20 cm		X							0	

4.

Hersteller, Laborierung: SJ VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm										X
2 cm		0							X	
5 cm		0					X			
10 cm		0		X						
15 cm	0		X							
20 cm	0	X								

5.

Hersteller, Laborierung: Sellier und Bellot Subsonic VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm	0					X				
2 cm		0					X			
5 cm			0	X						
10 cm		X		0						
15 cm		X		0						
20 cm	X			0						

6.

Hersteller, Laborierung: Hirtenberger, Ladung für MP und Pistole, VM, schadstoffarm

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm		0					X			
2 cm								X0		
5 cm							X		0	
10 cm	X							0		
15 cm							7			
20 cm					0					

*Korrespondierende Abbildungen der Beschusskarten auf der Begleit-CD in der Datei **Beschussbilder M - R***

Zusammenstellung der ausgewählten Testlaborierungen

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	Winchester	X Super VM	normal
2	SJ	Blei RK	normal
4	RWS	Geco VM	normal
5	Sellier & Bellot	Subsonic VM	unterladen
6	Hirtenberger	schadstoffarm VM	verstärkte Ladung

2.4

Das Kaliber .45 ACP

Das Kaliber .45 ACP ist in Europa in dienstlich geführten Pistolen kaum verbreitet, ist aber unter Sportschützen recht beliebt. Aus Präzisions- /ballistischen Gründen sind in dieser Anwendung Bleigeschosse sehr beliebt. Zum Test wurde also eine exemplarische Auswahl gebräuchlicher Geschosse in Verbindung mit jeweils einer Laborierung von Preiswert- bis Markenhersteller ausgewählt. Auch hier steht die Patrone des südafrikanischen Herstellers PMP für eine Laborierung mit preiswertesten Komponenten.

Die Laborierungen zur Vorauswahl im Kaliber .45 ACP:

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	PMP	VM	Verstärkte Ladung
2	PMP	HS	normal
3	SJ	VM	normal
4	RWS	Geco VM	normal
5	Fiocchi	Blei RK	normal

Tabellen zur ersten Bewertung von Schmauchbild und Auswurf im Kaliber 45 ACP (ACP steht für Automatic Colt Pistol)

1.

Hersteller, Laborierung: PMP VM
--

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm						X0				
2 cm						X	0			
5 cm			X					0		
10 cm		X							0	
15 cm	X									0
20 cm	X									0

2.

Hersteller, Laborierung: RWS Geco VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm									X	
2 cm								X		
5 cm							X			
10 cm				X						
15 cm	0	X								
20 cm	X0									

3.

Hersteller, Laborierung: SJ VM

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm							X			
2 cm						X				
5 cm					X					
10 cm	0			X						
15 cm		X0								
20 cm	X	0								

4.

Hersteller, Laborierung: Fiocchi Blei RK

Grad der Beschmauchung (X) und des Auswurfes (0)

Entfernung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 cm	0							X		
2 cm	0							X		
5 cm			X			0				
10 cm		X					0			
15 cm	X							0		
20 cm	X							0		

5.

Hersteller, Laborierung: PMP, HS

Drei Testbeschüsse auf die Entfernungen von 1 cm, 10 cm und 20 cm zeigten kein signifikantes Schussbild, so dass diese Laborierung unter dem beabsichtigten Ziel einer exemplarischen Darstellung in dieser Arbeit nicht zu einer weiteren Untersuchung herangezogen wurde.

Korrespondierende Abbildungen der Beschusskarten auf der Begleit-CD in der Datei **Beschussbilder S - W**

Zusammenstellung der ausgewählten Testlaborierungen

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	PMP	VM	Verstärkte Ladung
4	RWS	Geco VM	normal
5	Fiocchi	Blei RK	normal

Anmerkungen zur Voruntersuchung

Bei den Auswahlbeschüssen ergaben sich z.T. bemerkenswert deutliche Unterschiede im Schmauch- und Auswurfbild, je nach chemischer Hochwertigkeit der verwandten Komponenten der einzelnen Laborierungen.

Zwar verändert sich das Schmauch- und Auswurfbild durchaus signifikant von Zentimeter zu Zentimeter in der Entfernung zum Ziel. Im Sinne einer möglichst breiten Repräsentanz und deutlicher Unterscheidungsmöglichkeit der zu gewinnenden Ergebnisse wurden die Beschussentfernungen, fußend auf den Vorergebnissen neu festgelegt auf die Distanzen:

Aufgesetzt, 2 , 15 , 30 , 50 , 70 und 100 cm

Die kleinschrittige Erfassung in Zentimeterabständen bietet sich dagegen für eine Referenzkartei an, wie sie im Kapitel zur Bewertung der Ergebnisse dieser Arbeit vorgeschlagen wird.

In den Kalibern 9 mm Para und 22 lfB. wurden aufgrund ihrer dominanten Verbreitung im europäischen Raum jeweils fünf Laborierungen untersucht, wobei jeweils eine der Laborierungen eine spezielle für schallgedämpfte Waffen ist. Diese schwach geladene Munition ist durchaus auch normal gebräuchlich, da sie durch fehlenden Geschoßknall leiser und bei Benutzung auf Schießständen zu weniger Schaden im Kugelfang führt.

Im Kaliber 45 ACP wurden nur vier Laborierungen untersucht. Eine Unterschalllaborierung gibt es hier nicht, da die reguläre Geschoßgeschwindigkeit dieser Patrone bereits unterhalb der Schallgeschwindigkeit liegt.

Für das Kaliber 7.65 ist Unterschallmunition nicht handelsüblich.

Zum Verständnis der Beschussbilder der folgenden Testreihen sei noch einmal das eingangs, auch bildlich dargestellt Mündungsszenario verdeutlicht.

Das in der Patrone durch Pulverabbrand entstehende und das Projektil antreibende Gasvolumen dehnt sich unmittelbar vor der Mündung in einer radialen Druckwelle aus.

Der zielgerichtete Vorwärtsdruck bricht dabei mit der zunehmenden Entfernung zur Mündung überproportional zusammen.

Nur im aufgesetzten und unmittelbaren Nahschuß (hier ab 2 cm) sind daher auf dem Zielmedium noch durch Inaugenscheinnahme die Spuren der Drucksäule zu beobachten, die mit dem Projektil in das Zielmedium schlägt und zu zusätzlicher Schädigung führt. Im Kaliber .22 war dieser Effekt bis auf eine Zieldistanz von 2 cm zu beobachten, in den Kalibern 9 mm Para und .45 ACP auf eine Distanz bis zu 5 cm.

3. Ergebnisse

Die ausgewählten Laborierungen und ihre Testreihen - mit vorgesetztem Schalldämpfer

Bei den folgenden Tabellen gilt:

- für die angegebenen Werte gilt als Maß mm, soweit nicht anders vermerkt.
- der Beschuß des Zielmediums wurde bei der Distanz eingestellt, bei der weder Schmauch noch Auswurf bei Betrachtung ohne Hilfsmittel festzustellen war.

Die tabellarisch erfassten Messdaten berücksichtigen bei der Angabe des Durchmessers jeweils die beiden äußersten sichtbaren und gegenüberliegenden Schmauch- und Auswurfzeichen gemessen durch das Einschussloch als Zentrum.

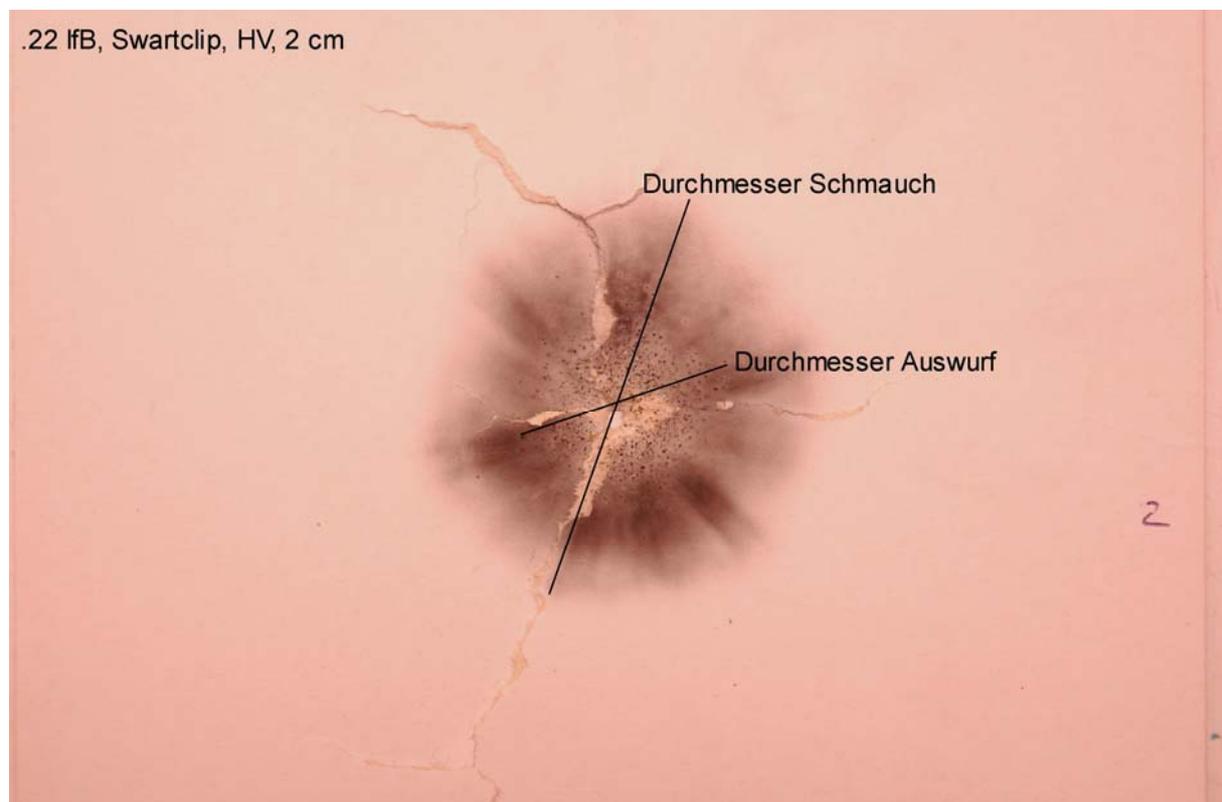


Abb. 33

Dieser Radius muß nicht konzentrisch sein, wie die kommenden Ergebnisse zeigen. Entsprechende Abweichungen/Verzerrungen werden in der unmittelbar dazugehörigen Beschreibung des Beschusses benannt. Abweichungen vom circularen Schmauch- und Auswurfbild werden in der Beschreibung im Uhrzeigersinn bezeichnet.

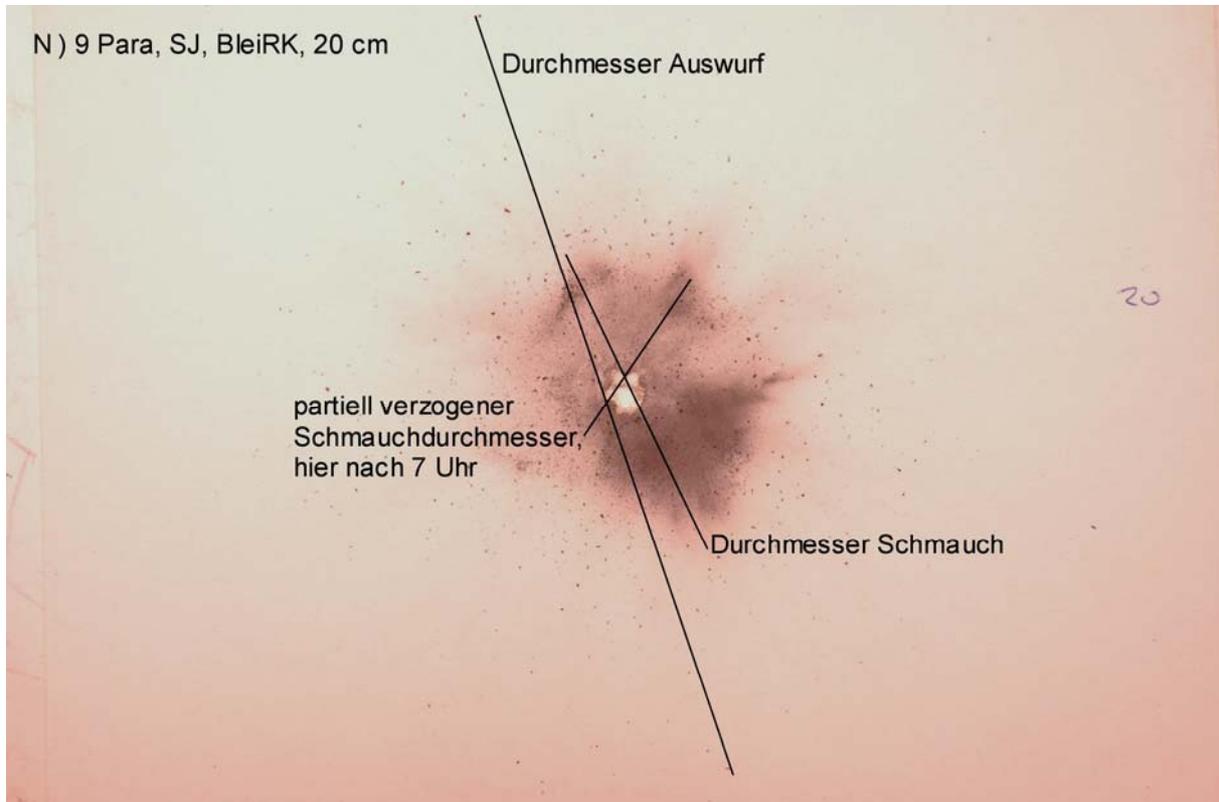


Abb. 34

Zur besseren Kenntlichmachung des Beispielles sind die Linien etwas vom Zentrum des Einschusses verschoben

In den Versuchstabellen ist eine auffällige, nur teilweise auftauchende sehr deutliche und scharf begrenzte circular Beschmauchung unmittelbar um das Einschussloch aufgeführt, die nicht mit dem Abstreifring des Geschosses zu verwechseln ist. Sie trat nur beim Dämpferbeschuß auf und wird tabellarisch wie folgt erfasst:

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>SAI</i>	<i>SAI</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>HiSt</i>	<i>HiSt</i>	<i>Pr.Dä</i>	<i>Pr.Dä</i>	<i>SMSD</i>	<i>SMSD</i>
<i>Cirulare. Beschau. bei 2 cm</i>		35		10		25				15

Das angesprochene Phänomen wird aus der Abbildung einer entsprechenden Beschusskarte deutlich.



Abb. 35

Vgl. dazu auch die Graphische Darstellung zum Ende des Kap. 4.6

Die Beschußtabellen mit freier Mündung werden nicht im Detail beschrieben und sind nur als Referenzwerte zu sehen.

Karger diversifiziert in seiner Darstellung der forensischen Schusswaffenkunde im „Handbuch der gerichtlichen Medizin“ (32) basierend auf den grundlegenden Untersuchungen von Sellier (67) die hier als ‚ersten Schmauchring‘ bezeichnete unmittelbare Umgebung des Einschussloches in „Abstreifring, Schürfsaum und Dehnungssaum“ (32) Diese Unterscheidung ist allerdings nur bei histologischer Untersuchung zu machen, da sich insbesondere im extremen Nahschuß auf eine Neutralfläche, wie hier der Karton, aufgrund massivster Beschmauchung durch reine Aufsicht kaum eine Abstufung vornehmen lässt. Erst ab einer Distanz von 15 cm ist durch Aufsicht der Abstreifring zu sehen, und wird auf den beiliegenden Abbildungen auch offensichtlich deutlich.

Karger (32) unterscheidet in seiner Darstellung den absoluten, 0 – 30 cm, und relativen Nahschuß, 30 – 150 cm. Die Untersuchungen dieser Arbeit fallen zwar in diese Kategorisierung sind aber insofern begrifflich weiter spezifiziert, als aufgesetzt tatsächlich den Kontakt der Waffenmündung mit dem Beschussskarton bedeutet und erst bei 2 – 30 cm der absolute Nahschuß bezeichnet wird.

Ders. definiert die Stanzmarke als „...Abklatsch der Mündungsebene an der sich in der Druckwelle rasant vorwölbenden Haut bei aufgesetzten bzw. extremem Nahschuß...“. (32) Dies Phänomen ist beim starren Zielmedium Karton ursächlich nicht gegeben, trat aber ansatzweise bei den Schalldämpferbeschüssen wohl auch als signifikante Andruckmarke auf und wird in diesen Fällen erfasst.

Die korrespondierenden Bilddateien zu den folgenden Versuchen finden sich auf der Begleit-CD unter der jeweils offensichtlichen Benennung.

3.1

Die Testreihe und ihre Ergebnisse im Kaliber .22 lfB.

Zusammenstellung der ausgewählten Testlaborierungen

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
2	RWS	R 50	standard
4	RWS	Subsonic	unterladen
7	SK Schönebeck	S 50	standard
8	Swartclip	HP	überladen
10	CCI	Stinger	deutl. überladen

Die verwendeten Waffen:



Abb. 36



Abb. 37



Abb. 38
Benelli Mod. 60, mit SAI Blendendämpfer



Bernadelli, .22, mit SAI Blendendämpfer montiert

Abb. 39



Browning High Standard, .22, mit integriertem Labyrinthdämpfer

Abb. 40

Die verwendeten Waffen und Dämpfer:

Walther Mod. PPK
Bernadelli Mod. 60
High Standard

SAI (Small Arms Industries, Hjortshoj, DK)
 B&T (Brügger & Thomet, CH)
 HiSt (High Standard)
 SMSD (System Erbinger)

Blendendämpfer
Geometrieblendendämpfer
Labyrinthdämpfer
Kompakt- / Dichtscheibendämpfer

Pr.Dä (Primitiv-Dämpfer) In diesem Fall eine

1 l PET-Flasche (ohne Füllstoff)

Kondom

*Der eingangs erwähnten Vorlage eines Spielfilms folgend kam auch noch ein **Kondom**, das bis zum Abzugsbügel von vorne über die Waffe gezogen und mit der linken Hand am Abzugsbügel festgehalten wurde zum Einsatz. Dieser Versuch geht auf einen amerikanischen Krimi aus dem Jahr 2000 mit James Belushi in der Hauptrolle zurück, in dem er einen gewerblichen Killer spielt, der einen Nachfolger ausbildet. Im Film entspricht die Wirkung des verwandten Kondoms seiner Ankündigung der fast vollständigen Knalldämpfung und der Verhinderung von Schusspuren. Exemplarisch wurde hier, wie in der Vorlage durch ein Kondom mit der .22ziger Stinger auf 15 cm geschossen.*

Laborierung: RWS R 50

Beschuß mit freier Mündung

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	10 mm	10 mm	80 mm	---
2 cm	55 mm	15 mm	160 mm	20 mm
15 cm	20 mm			80 mm
30 cm				50 mm
50 cm				120 mm
70 cm				300 mm
100 cm				400 mm

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
 Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>SAI</i>	<i>SAI</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>HiSt</i>	<i>HiSt</i>	<i>Pr.Dä</i>	<i>Pr.Dä</i>	<i>SMSD</i>	<i>SMSD</i>
<i>Aufg.</i>	---	10	---	10	---	10	20	25	---	30
<i>2 cm</i>	20	10	25	10	10	10	35	25	20	60
<i>15 cm</i>	20	---	30	20	30	10	30	80	50	20
<i>30 cm</i>	50		50	---	40	---	30	---	80	---
<i>50 cm</i>	---		70		60				100	
<i>70 cm</i>			90		70				---	
<i>Cirulare. Beschauh. bei 2 cm</i>		35		10		25				15
<i>Stanzmarke</i>		30		10		---		20		

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

SAI

Die Stanzmarke von 3 cm ist auf der Beschussskarte nur als leichte Verschattung im Streiflicht zu erkennen. Bei 2 cm zeigt sich eine nach 11 Uhr verzogene Auswurffahne von 1 cm Länge mit wenigen Partikeln. Bei 15 cm und 30 cm ist nur noch geringer Auswurf zu sehen. In der Distanz von 50 cm und 70 cm finden sich nur noch ganz vereinzelte Auswurfpartikel in einer Peripherie von ca. 20 cm.

B&T

Man sieht eine deutliche kreisrunde und scharfrandige Stanzmarke von 1 cm Durchmesser, die durch die Mündungskonfiguration des Dämpfers entsteht. Ein ausgesprochenes Schmauchbild ist nur bei 2 cm erkennbar. Bei 15 cm ist es nur noch eine Verschattung. Der Auswurf bis zu einer Distanz von 90 cm ist deutlicher als beim Planblendendämpfer.

HiSt

Die zwischen aufgesetzt und 15 cm sichtbare Beschmauchung lässt sehr deutlich nach und zerfasert schließlich. Der erst ab 2 cm sichtbare Auswurf ist sehr feinkörnig und zeigt keine Aufprallmarken. Er ist am deutlichsten bei 15 cm, bei 30 cm ist er nur noch fein getupft und bei 50 nur noch ein Hauch, bei 70 cm sind nur noch einzelne periphere kleinste Partikel zu finden.

PrDä

Da die vorgesetzte Flasche keine gleichmäßige Innengeometrie wie ein Schalldämpfer besitzt, hat das erste Geschöß den Flaschenboden nicht genau in der vorab an der tiefsten Stelle eingebrachten zentralen Bohrung getroffen, sondern etwas versetzt. Dadurch wurde an einer Stelle ein zackiges Stück, ähnlich einer Glasscherbe heraus gebrochen.

Diese unregelmäßige Mündungsgeometrie führte in den folgenden Beschüssen der einzelnen Laborierungen zu einem charakteristisch versetztem Schmauch- und Auswurfbild.

Die Schmauchablagerung massiert sich vom Zentrum wegstrebbend zwischen 6 und acht Uhr. Erstaunlicherweise sind jeweils nur wenige und sehr kleine Auswurfpartikel zu finden, da offensichtlich ein weitestgehender Abbrand der nicht im Lauf verbrannten Pulverpartikel im sehr großen (1 Liter) Innenraum der Flasche stattfindet. Der Durchmesser des geringen Auswurfs öffnet sich kaum und bleibt auf die unmittelbare Umgebung des Einschussloches begrenzt. Die leichten Restpartikel werden offensichtlich durch den Sog des Geschosses mitgerissen.

Auffällig sind Beschmauchung und Stanzmarke beim aufgesetzten Schuß. Hier bildet sich beim Austritt des Geschosses im Hohlboden ein Luftpolster, das die Flasche auf dem Medium verkantet und an einer willkürlichen Stelle entweicht. Wir finden nur eine teilweise Stanzmarke, hier auf 5 bis 8 Uhr und dieser gegenüber eine Schmauchfahne auf 0 bis 2 Uhr.

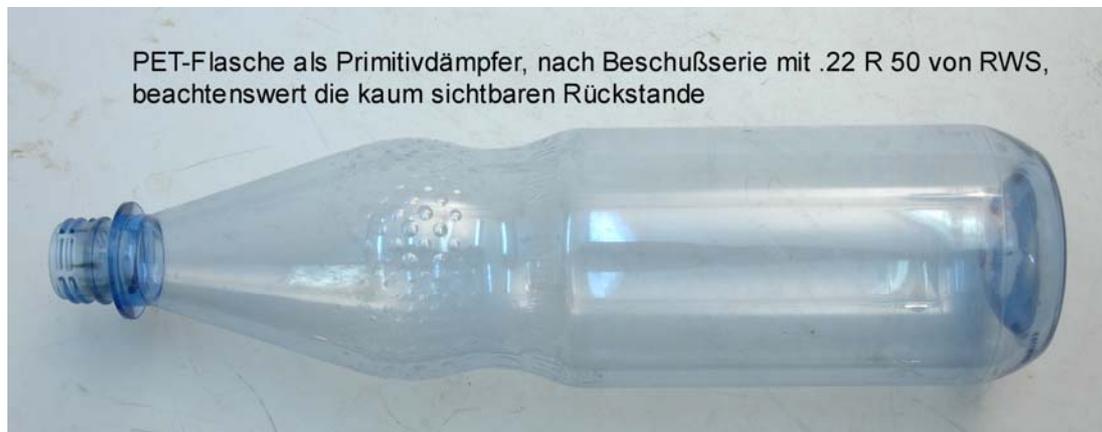


Abb. 41

SMSD

Bei diesem Typ handelt es sich um einen sehr kompakten Blendendämpfer mit massiven Polyurethanblenden, die durchschossen werden. Aus diesem Grund lässt seine Funktion stetig nach und ist nur auf wenige Schuß begrenzt. Dieser Umstand trifft auch auf einfache Selbstbaudämpfer mit Durchschussblenden zu.

Beim ersten und aufgesetzten Schuß werden Schmauch und Auswurf fast vollständig zurückgehalten. Lediglich das unmittelbare Einschussloch ist beschmaucht, darum eine konzentrische Freifläche von 5 mm, dann eine hauchfeine radiale und zerfaserte Beschmauchung. Bereits der zweite Schuß auf die Entfernung von 2 cm zeigt eine massive Beschmauchung von 10 mm um das Einschussloch, die darüber hinaus in einem Radius von 50 mm drastisch abnimmt und stark zerfasert. Der Auswurf wird dagegen bis auf einzelne Sprengsel um das Einschussloch noch fast vollständig zurückgehalten.

Beim dritten Schuß auf 15 cm zeigt sich ein vollständig verzogenes Schmauch- und Auswurfbild auf die Fläche zwischen 1 und 7 Uhr, darin eine nach Augenschein paritätische Mischung aus Pulver- und Kunststoffpartikeln.

Das Ausschussloch des Dämpfers vergrößerte sich von Schuß zu Schuß deutlich faserig durch mechanische und thermische Belastung.

Ab einer Schussentfernung von 30 cm war kein Schmauch mehr zu sehen, ab 50 cm kein Auswurf mehr.

Laborierung: RWS Subsonic

Beschuß mit freier Mündung

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	10 mm	5 mm	100 mm	
2 cm	45 mm	15 mm	140 mm	20 mm
15 cm	25 mm			80 mm
30 cm				140 mm
50 cm				190 mm
70 cm				190 mm
100 cm				300 mm

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
 Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>SAI</i>	<i>SAI</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>HiSt</i>	<i>HiSt</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>	<i>SMSD</i>	<i>SMSD</i>
<i>Aufg.</i>	---	10	---	10	---	10	20	80	---	10
<i>2 cm</i>	15	15	---	15	---	10	40	20	30	60
<i>15 cm</i>	30	---	25	---	20	20	30/130	100	120	40
<i>30 cm</i>	40		60		40		50	---	150	---
<i>50 cm</i>	80		70		60		50		160	
<i>70 cm</i>	---		25		100		---		35	
<i>Circulare Beschmauch. bei 2 cm.</i>				2	10					
<i>Stanzmarke</i>		40		20		25		50		

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

SAI

Nur im Schräglicht sichtbar die Außenkontur der Dämpfermündung als Stanzmarke. Auffallend ist die minimale Beschmauchung bei aufgesetztem Schuß und 2 cm Entfernung. Schon bei 15 cm ist kein Schmauch mehr sichtbar. Der Auswurf ist mit Ausnahme einiger weniger Körnchen sehr fein und nur bis auf eine Distanz von 50 cm sichtbar.

B&T

Es findet sich eine kleine, längliche Stanzmarke von 1x5 mm durch den Außenrand des Dämpfers und bei aufgesetztem Schuß neben dem kleinen, deutlich sichtbaren Schmauchring eine nur im Schräglicht sichtbare, hauchartige, ringförmige Beschmauchung von 20 mm. Schon bei einer Distanz von 2 cm ist der Schmauchring bemerkenswert abgeschwächt und im Außenrand stark zerfasert. Es finden sich nur wenige, sehr kleine Auswurfpartikel am unmittelbaren Rand des Geschosseintrittes. Bereits bei 15 cm ist keine Beschmauchung mehr zu sehen. Erstaunlicherweise nimmt aber der Auswurf, der bei 30 cm am massivsten wirkt. Bei 50 cm nimmt er bereits deutlich ab, einzelne Partikel sind aber noch bei 70 cm zu sehen.

HiSt

Auffällig ist die scharfrandige circulare Beschmauchung bei aufgesetztem Schuß. Schon bei 2 cm lässt deren Intensität sehr deutlich nach und läuft schemenhaft aus. Auswurf findet sich bei beiden Distanzen sehr feinkörnig nur am unmittelbaren Rand des Einschussloches. Bei 15 cm ist die Beschmauchung nur noch hauchartig wahrzunehmen. Dafür wird der feine Auswurf stärker. Bei 30 und 50 cm bleibt die Menge desselben gleich, verteilt sich aber auf eine größere Fläche. Bei 70 cm sind nur noch einzelne Partikel zu finden.

PrDä

Es findet sich bei aufgesetztem Schuß eine recht deutliche Stanzmarke durch den verschmutzten Standring des Flaschenbodens. Das sich in der Höhlung des Flaschenbodens durch die Antriebsgase bildende Druckpolster entwich zwischen 4 und 6 Uhr, deutlich an einer entsprechend verzogenen Schmauchfahne zu erkennen. Der Auswurf ist gering und sehr feinkörnig. Die massive Beschmauchung ist unregelmäßig verzogen, wohl bedingt durch das sich aufstauende Luftpolster im Flaschenboden.

Bei einer Distanz von 2 cm ist die Beschmauchung zwischen 5 und 8 Uhr verzogen, der Auswurf mehr, aber immer noch sehr feinkörnig und radial verzogen. Bei 15 cm haben wir

eine hauchartige Schmauchfahne zwischen 5 und 8 Uhr mit einer Dichteerhöhung 50 mm vom Einschussloch entfernt.

Markant ist eine Zweiteilung des feinkörnigen Auswurfs mit einer Massierung um das Einschussloch, einer Freifläche bis zur versetzten dichteren Schmauchfahne und an diese anschließend eine zweite, zerfaserte Fläche mit feinkörnigen Partikelsprengeln.

Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen. Die Masse des Auswurfes liegt um das Einschussloch. Bei 50 cm sind nur noch vereinzelt, willkürlich verteilte Partikel zu finden.

SMSD

Die Dichtscheiben dieses Dämpfers wurden nach dem Beschuß der ersten Laborierung nicht gewechselt, wie zur Aufrechterhaltung einer optimalen Wirkung eigentlich notwendig, um exemplarisch die Auswirkung der schrittweisen Zerstörung des Dichtmaterials und die Auswirkung auf das Schmauch und Auswurfbild zu dokumentieren.

Bei 2 cm zeigt sich eine deutlich auf 0 bis 3 Uhr verzogene und massive Beschmauchung über eine Distanz von 10 mm, bei erstaunlich geringem Auswurf. Daneben finden sich radial Schmauchfahnen mit einer Ausdehnung der tabellarisch erfassten 60 mm. Die Beschmauchung lässt bei 15 cm bis auf eine leichte radiale Verschattung nach. Dafür ist ein massiver Auswurf zu sehen, der nach Augenschein paritätisch aus Pulverpartikel und Stücken des Dichtmaterials des Dämpfers besteht. Zwei Bruchstücke des Dämmmaterials in unmittelbarer Nähe des Einschussloches waren noch in der Lage das Beschussmedium zu durchschlagen und das Einschussloch aufzufransen.

Bei 20 cm waren keine Pulverpartikel mehr zu sehen, aber noch eine deutliche Anzahl von Bruchstücken des Dämmmaterials. Diese gingen bei 50 cm auf einige wenige zurück, bei 70 cm war nur noch der Aufschlag eines einzelnen zu sehen.

Laborierung: SK Schönebeck S 50

Beschuß mit freier Mündung

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	15 mm	15 mm	60 mm	
2 cm	50 mm	5 mm	140 mm	10 mm
15 cm	30 mm			70 mm
30 cm				70 mm
50 cm				100 mm
70 cm				260 mm
100 cm				300 mm

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>SAI</i>	<i>SAI</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>HiSt</i>	<i>HiSt</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>	<i>SMSD</i>	<i>SMSD</i>
<i>Aufg.</i>	---	10	---	8/15	---	10/25	50	20	---	20
<i>2 cm</i>	15	10	10	10	20	15	40	15/40	30	20/70
<i>15 cm</i>	40	---	25	15	40	20	90	90	130	
<i>30 cm</i>	60		60	---	150	---	90	---	170	
<i>50 cm</i>	60		80		100		65		170	
<i>70 cm</i>	---		100		180		---		60	
<i>100 cm</i>			---		---				---	
<i>Circulare Beschmauch. bei 2 cm</i>										
<i>Stanzmarke</i>		30		20		25		50		

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

SAI

Die Stanzmarke ist partiell verschwommen und radial zerfasert. Im Inneren der radialen Stanzmarke findet sich eine nur hauchartige Beschmauchung während um das Einschussloch ein recht scharfrandiger Schmauchring liegt. Dieser Schmauchring zerfasert bei 2 cm und ist in der Peripherie von sehr feinkörnigem Auswurf durchsetzt. Auf 15 cm ist kein Schmauch mehr wahrzunehmen und der Auswurf wird deutlich grobkörniger, konzentriert sich aber noch um das Einschussloch. Bei 30 cm geht die Auswurfmenge deutlich zurück und zerfasert erheblich. Ab 50 cm sind nur noch einzelne Partikel zu finden.

B&T

Eine leichte Beschmauchung findet sich nur bei aufgesetztem und 2 cm Schuß. Die Beschmauchung bei aufgesetztem Schuß teilt sich in eine intensive Beschmauchung um das Einschussloch eine scharfrandig begrenzte Freifläche und einen sich radial nach außen zerfasernden zweiten Schmauchring von sehr feiner Struktur. Auf 2 cm ist nur eine Schmauchfläche allerdings von gleicher Intensität wie beim aufgesetzten Schuß zu sehen.

Bei 15 cm ist nur noch Auswurf zu beobachten, allerdings massiert um das Einschussloch. Ab 30 cm lässt die Menge des Auswurfes rapide nach und die Verteilungsfläche der Partikel öffnet sich deutlich.

Die Testreihe mit dem B&T Dämpfer wurde exemplarisch doppelt geschossen im Blick auf ein mögliches Nachlassen der Rückhalteleistung von Auswurf und Schmauch. Zur Bewertung dieses Ergebnisses vgl. das Kapitel Bewertung der verwendeten Dämpfersysteme gegen Ende dieser Arbeit.

HiSt

Auffällig ist ein scharfrandiger Schmauchring um das Einschussloch umgeben von einer exzentrischen Freifläche, darum eine radial zerfaserte hauchartige zweite Beschmauchungsfläche vom Außendurchmesser des Dämpfers. Auf 2 cm ist nur noch ein Schmauchring mit unscharfer Außenkontur vorhanden, durchsetzt von sehr feinkörnigem Auswurf. Die Beschmauchung ist bei 15 cm von nebelig auslaufender Außenkontur gleichmäßig durchsetzt von sehr feinkörnigem Auswurf. Zum Außenrand hin massiert finden

sich jetzt auch größere Partikel. Diese dominieren das Beschussbild bei 30 cm. Ab 50 cm sind nur noch einige wenige der größeren Partikel zu finden.

PrDä

Zu sehen ist eine partiell scharfrandige Stanzmarke vom Standring des Flaschenbodens und eine auf 1 bis 2 Uhr verzogene Beschmauchung. Diese nimmt bei 2 cm erstaunlicherweise in der Intensität zu und ist auf 6 bis 8 Uhr verzogen, der Auswurf ist feinkörnig. Auf 15 cm ist eine hauchartige Beschmauchung im Durchmesser von 40 mm um 20 mm vom Einschussloch auf 6 bis 8 Uhr versetzt zu sehen. Der Auswurf ist zweigeteilt um das Einschussloch und in der Fläche der versetzten Beschmauchung. Hier ist der Auswurf deutlich feinkörniger als um das Einschussloch. Ab 30 cm ist keine Beschmauchung mehr zu sehen, der Auswurf noch deutlich, aber in der Menge gering. Auf 50 cm sind nur noch einzelne Partikel zu finden.

SMSD

Durch die inzwischen deutlich vergrößerte Austrittsöffnung der mündungsabschließenden Dichtscheibe und der sich ebenso aufweitenden Innendichtungen ergibt sich ein zunehmend massiver und unmodulierter Gasstrahl, der bei aufgesetztem Schuß und auf 2 cm eine sehr dichte Beschmauchung liefert. Bei aufgesetztem Schuß ist dieser Gasstrahl noch so energiehaltig und zusammengehalten, dass er das Einschussloch aufweitet. Erst bei 2 cm wird er reflektiert und breitet sich radial aus. Im aufgesetzten Schuß ist kein Auswurf zu sehen, da er mit ins Zielmedium gerissen wird. Bei 2 cm ist er von sehr geringer Menge. Hier sehen wir auch ein Schmauchbild wie beim unmodulierten Schuß aus erster massiver Beschmauchung, einer folgenden radialen Freifläche und einer zweiten, sich radial nach außen zerfasernden nur leichten Beschmauchung.

Auf 15 cm ist bei einer nur noch hauchartigen Beschmauchung auf 9 bis 11 Uhr im Auswurf deutlich zwischen im weiteren Sinne Verbrennungsrückständen und größeren Abrasionen der Dichtscheiben zu unterscheiden.

Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen und die Aufprallmarken der o.a. Abrasionsstücke sind deutlich kleiner und in der Anzahl geringer.

Auf 50 cm sind Prallmarken und Auswurfpartikel nur noch klein und in geringer Anzahl zu finden.

Laborierung: Swartclip HP

Beschuß mit freier Mündung

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	15 mm	20 mm	60 mm	
2 cm	50 mm	15 mm	140 mm	25 mm
15 cm	20 mm			140 mm
30 cm				90 mm
50 cm				120 mm
70 cm				200 mm
100 cm				400 mm

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
 Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>SAI</i>	<i>SAI</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>HiSt</i>	<i>HiSt</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>	<i>SMSD</i>	<i>SMSD</i>
<i>Aufg.</i>	---	10	---	8	---	10	20	25/50	100	15
<i>2 cm</i>	20	10	30	10	15	15	40	25/50	50	35/100
<i>15 cm</i>	40	---	35	20	40	25	100	50	60/250	60
<i>30 cm</i>	50		65	---	100	---	130	---	300	---
<i>50 cm</i>	150		80		130		120		130	
<i>70 cm</i>	180		100		80		---		170	
<i>100 cm</i>	---		---		---				---	
<i>Circulare Beschmauch. bei 2 cm.</i>										
<i>Stanzmarke</i>		25		20		25				25

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

SAI

Ein recht scharfrandiger Schmauchring um das Einschussloch ist bei aufgesetztem Schuß zu sehen. Dieser wird deutlich schwächer bei verwischter Außenkontur auf 2 cm und ist durchsetzt von sehr feinem Auswurf. Auf 15 cm ist Schmauch nur noch als leichte Verschattung wahrnehmbar, der noch um das Einschussloch massierte Auswurf ist jetzt von einigen größeren Partikeln durchsetzt. Bei sich konzentrisch öffnender Fläche bleibt die subjektiv sichtbare Anzahl der größeren Partikel bei 30 cm gleich. Auf 50 cm und 70 cm sind nur noch vereinzelte, vom Einschuß weit entfernte Partikel zu finden.

B&T

Bei aufgesetztem Schuß ist der Schmauchring scharfrandig. Im Einschussloch finden sich einzelne feine Auswurfpartikel. Bei 2 cm wird der Schmauchring am Außenrand wolkig, der Auswurf immer noch feinkörnig. Auf 15 cm ist der Schmauch nur noch als Schatten wahrzunehmen, der Auswurf wird grobkörniger. Schmauch ist ab 30 cm nicht mehr sichtbar, der Auswurf zerfasert radial. Die Dichte des Auswurfes nimmt auf 50 cm deutlich ab und ist bei 70 cm nur noch durch einige wenige weit verstreute Partikel zu sehen. Auffällig ist bei den Distanzen 15 cm bis 70 cm, dass die Geschosse taumelten und nicht gradlinig auf die Beschusskarten trafen. Bei 70 cm schlug das Geschöß mit der Seite ein.

HiSt

Das Einschussloch ist bei aufgesetztem Schuß von einem scharfrandigen Schmauchring umgeben, dieser von einer eigentümlichen Freifläche von 2 mm Breite und dazu wiederum scharfrandig abgesetzt eine wolkige, radial zerfaserte Beschmauchung. Im Gegensatz dazu findet sich auf 2 cm nur noch eine im Außenrand unscharfe, deutlich geringere Beschmauchung, durchsetzt von sehr feinen Auswurfpartikel. Bei 15 cm ist bei leichter Beschmauchung ein sehr dichter feiner Auswurf zu sehen. Dieser reduziert sich deutlich auf 30 cm und ist auf 50 cm nur noch hauchartig. Größere Auswurfpartikel sind auf allen Distanzen nur vereinzelt zu sehen, so auch bei 70 cm.

PrDä

Offensichtlich entstehen bei hart geladenen Laborierungen im Hohlraum des Flaschenbodens erhebliche Turbulenzen, die zu einer willkürlichen Verzerrung des Schmauchbildes führen

und dieses auf die kurzen Distanzen mehr beeinflussen wie der unsymmetrische Ausbruch am Flaschenboden. Bemerkenswert ist dabei ein wellenförmiges Auslaufen der Beschmauchung am Außenrand. Der Auswurf ist auch in diesem Fall sehr feinkörnig und für die Größe der Austrittsöffnung am Flaschenboden von erstaunlich geringer Menge. Bei aufgesetztem Schuß und 2 cm zeigt sich eine massive Beschmauchung. Durch den asymmetrischen Ausbruch des Flaschenbodens versetzt sich das Schmauchbild auf 15 cm um 25 mm vom Einschussloch und massiert sich auf 6 bis 9 Uhr. Im Schmauchbild finden sich auch die Mehrzahl der feinen Auswurfpartikel. Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr wahrzunehmen und wenige Auswurfpartikel umgeben jetzt wieder das Einschussloch. Auf 50 cm sieht man nur noch vereinzelte Partikel-

SMSD

Die unkontrollierte Zerstörung der Dämpfungsbänden setzt sich mit zunehmender Intensität fort. Das Einschussloch bei aufgesetztem Schuß ist durch herausgeschleuderte Bändenbruchstücke auf den doppelten Projektildurchmesser aufgerissen. Diese Bruchstücke fanden sich hinter der Beschusskarte.

Man sieht eine partiell scharfrandige Stanzmarke von der Außenkontur des Dämpfers. Durch die bereits asymmetrisch zerstörte Ausschussöffnung der äußeren Abschlussblende finden sich auf 6 bis 12 Uhr Auswurfpartikel mit einer leichten Massierung auf 11 Uhr. Bei 2 cm entspricht das Schmauchbild einem Schuß ohne Schalldämpfer aus erstem massivem, am Rand zerfaserten Schmauchring, einer radialen Freifläche und einem zweiten, wolkigen und radial stark zerfasertem Schmauchring. Erstaunlicherweise auf den ersten Schmauchring und die Freifläche beschränkt ist deutlich sichtbaren Auswurf aus Bändenbruchstücken und anderen Partikeln. Das nunmehr wieder nur kalibergroße Einschussloch ist mit einem Kreis von sehr feinkörnigem Auswurf umgeben. Auf 15 cm Entfernung haben wir ein auf 7 bis 3 Uhr versetztes, nach 1 Uhr verzogenes Schmauchbild. Ca. 90 % des Auswurfes sind ebenfalls zwischen 7 und 1 Uhr zu finden. Neben einem auf 60 mm Durchmesser beschränktem feinkörnigen Auswurf finden sich bis auf einen Durchmesser von 250 mm versprengte unsymmetrische Aufprallmarken von Bändenbruchstücken. Bei 30 cm ist das Auswurfbild in der radialen Erscheinung deutlich gleichmäßiger. Die Aufprallmarken von Bändenbruchstücken sind in der Zahl geringer und feiner. Auf die Distanz von 50 cm und 70 cm sind keine Aufprallmarken von Bändenbruchstücken mehr zu sehen, sondern nur noch einzelne Auswurfpartikel.

Laborierung: CCI Stinger

Beschuß mit freier Mündung

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	25 mm	15 mm	90 mm	
2 cm	60 mm	10 mm	170 mm	20 mm
15 cm	20 mm	---	---	100 mm
30 cm	---			160 mm
50 cm				210 mm
70 cm				300 mm
100 cm				400 mm

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
 Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>SAI</i>	<i>SAI</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>HiSt</i>	<i>HiSt</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>	<i>SMSD</i>	<i>SMSD</i>
<i>Aufg.</i>	---	10	---	20	---	15	30	65	150	100
<i>2 cm</i>	20	20	30	15	20	20	40	50	50	140/30
<i>15 cm</i>	50	20	70	30	60	---	90	70	260	60
<i>30 cm</i>	80		60	---	90		220	---	260	---
<i>50 cm</i>	80		120		250		110		300	
<i>70 cm</i>	150		110		300		---		250	
<i>100 cm</i>	300		---		---				---	
<i>Circulare Beschmauch. bei 2 cm</i>		---		15		10			---	Vgl. Anm.
<i>Stanzmarke</i>		25		20		25		50		---

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

SAI

Bei aufgesetzt und 2 cm sind Schmauch und Auswurfring gleichzusetzen und erstaunlich scharfrandig. Bei 15 cm zerfasert der Schmauchring und ist bei 30 cm nicht mehr sichtbar. Der Auswurf liegt bis 50 cm erstaunlich dicht zusammen und ist ab 70 cm nur noch durch vereinzelte Partikel sichtbar.

B&T

Eine Stanzmarke ist nicht zu beobachten, aber ein gleichmäßig circularer Schmauchschatten von 20 mm Durchmesser. Bei einer Entfernung von 15 cm ist der Schmauch rechtsseitig des Einschussloches verzogen mit einer Massierung auf 5 Uhr. Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen und auch der Auswurf ist rechtsseitig verzogen mit einer Richtung auf 4 Uhr. Bei 50 cm sind einige wenige Auswurfpartikel wieder ungleichmäßig in einem Radius von 120 mm verteilt dieser verkleinert sich bei weiterer Partikelreduktion auf 110 mm bei 70 cm. Bei 100 cm waren durch Augen keine Partikel mehr zu finden.

HiSt

Beim aufgesetzten Schuß fällt eine massive, offensichtlich durch die Innengeometrie des Dämpfers gebündelte Druckwelle auf, die zu deutlichen Zerreißen um das Einschussloch führt. Bei 2 cm sieht man einen recht scharfbegrenzten, gleichmäßig durchmischten Schmauch- und Auswurfring. Bereits bei 15 cm ist kein Schmauch mehr zu erkennen, der Auswurf ist mit tiefschwarzen Körnchen durchsetzt, die auch bei 30 cm zwar in der Menge reduziert aber noch deutlich zu sehen sind.

Diese, für die Stingerpatrone zu beobachtenden Pulverpartikel, fallen nur bei diesem Dämpfertyp in dieser Verteilung und Deutlichkeit an.

Bei 50 und 70 cm fallen nur noch einige wenige Auswurfpartikel an. Ihre Menge unterscheidet sich von der einen zur anderen Entfernung nicht. Bei 100 cm waren nur noch zwei Partikel sichtbar.

PrDä

Beim aufgesetzten Schuß zeigt sich eine Stanzmarke durch die Stellfläche des Flaschenbodens (Foto). Durch den zackigen Ausbruch sind Schmauch und Auswurf nach 1 Uhr

verzogen. Bei der Distanz von 2 cm ist der Schmach nach 7 Uhr versetzt, der Auswurf dagegen in seiner Masse nach 2 Uhr. Bei 15 cm ist eine Schmauchfläche von 30 mm 40 mm zum Rand gemessen vom Einschussloch auf 8 Uhr versetzt. Bei 30 cm Entfernung ist kein Schmauch mehr sichtbar, der Auswurf ist 11 cm auf 8 Uhr versetzt ebenfalls mit einem Durchmesser von 110 mm.

Ein, wie oben angekündigt zur Dämpfung verwandtes **Kondom** hatte überhaupt keine Dämpfungswirkung. Es wurden darum nur zwei Schuß abgegeben, aufgesetzt und 2 cm. Auch das Schmauch- und Auswurfbild wurde nicht beeinflusst und entspricht dem ohne Dämpfer auf 15 cm Entfernung. Allerdings sind in einem Radius von 350 mm auf beide Distanzen Schmauch verschmierte Aufschlagflächen von Latexfetzen unregelmäßig verteilt. Das jeweilige Ergebnis verdeutlichen die folgenden Abbildungen



Bernadelli, .22, mit über die Mündung gestreiftem Kondom

Abb. 42



.22 IfB, CCI, Stinger, Kondom
über der Mündung, aufgesetzt

Abb. 43

.22 IfB, CCI, Stinger, Kondom über der Mündung, 2 cm, vgl. die Kondomreste
auf 4.00 Uhr



Abb. 44

SMSD

Bei den vorangegangenen Beschüssen schon angesprochen, hat der Verschleiß der Dichtscheiben dieses Kompaktdämpfers bereits deutlich zugenommen.

Der Auswurf wird jetzt massiv um Bruchstücke der Dichtscheiben bereichert und im Inneren angesamelter Auswurf vorangegangener Schüsse wird mit aus dem Dämpfer geschleudert. Bei 2 cm zeigt sich wie bei der vorangegangenen hochgeladenen Laborierung ein sehr eigentümliches Schmauch- und Auswurfbild aus erstem, sehr starkem Schmauch- und Auswurfkreis umgeben von einem fast unbeschmauchtem Ring und wieder umgeben von einem deutlich aber schwächer beschmauchtem, in seinem äußeren Rand stark zerfaserten Ring. Bei 15 cm zeigt sich durch das zunehmend ausfransende Austrittsloch in der Abschlussdichtscheibe ein nach links versetztes Schmauchbild mit einer Massierung auf 9 Uhr. Im Auswurf erkennt man Aufprallmarken durch Dichtscheibenabrasionen. Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu erkennen sondern nur noch ein sich zunehmend zerfasernder Auswurfkreis mit den schon zuvor genannten Aufprallmarken. Aufprallmarken und Auswurf werden bei 50 und 70 cm gleichmäßig weniger und sind bei 100 cm nicht mehr sichtbar.

3.2

Die Testreihe und ihre Ergebnisse im Kaliber 7.65 Browning (7,8x17), engl. 32 ACP

Ausgesuchte Laborierungen

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	RWS	Geco VM	normal
2	PMP	VM	normal

Benutzte Waffen:



Walther PPK, 7.65 mit B&T Jet

Abb. 45



Walther PPK, 7.65, mit B&T Jet montiert

Abb. 46



Beretta, 7.65, mit Unique Blendendämpfer,
vgl. das sehr kurze Mündungsgewinde

Abb. 47



Beretta, 7.65, Unique Blendendämpfer montiert

Abb. 48



Walther PPK, Kal. 7.65 mit PET-Flasche

Abb. 49

Die verwendeten Waffen und Dämpfer:

Beretta Mod. 70
Walther PPK

Unique
B&T Jet
Primitivdämpfer

Planblendendämpfer
Dichtscheibendämpfer
1 l PET-Flasche (ohne Füllstoff)

Laborierung: RWS Geco VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	12	25	80	---
2 cm	10	3/90	35/150	---
15 cm	15	---	---	70
30 cm				70
50 cm				110
70 cm				---
100 cm				

Die Doppelwerte dieser Tabelle zeigen ein Kuriosum dieser Laborierung auf die Distanz 2 cm. Der zweite Schmauchring ließ sich aufgrund seiner sehr feinen Struktur nicht mehr fotografisch abbilden. Erzeugt wurde dieses Schussbild durch symetrische Umlenkung der Mündungsdruckwelle auf dem Zielmedium.

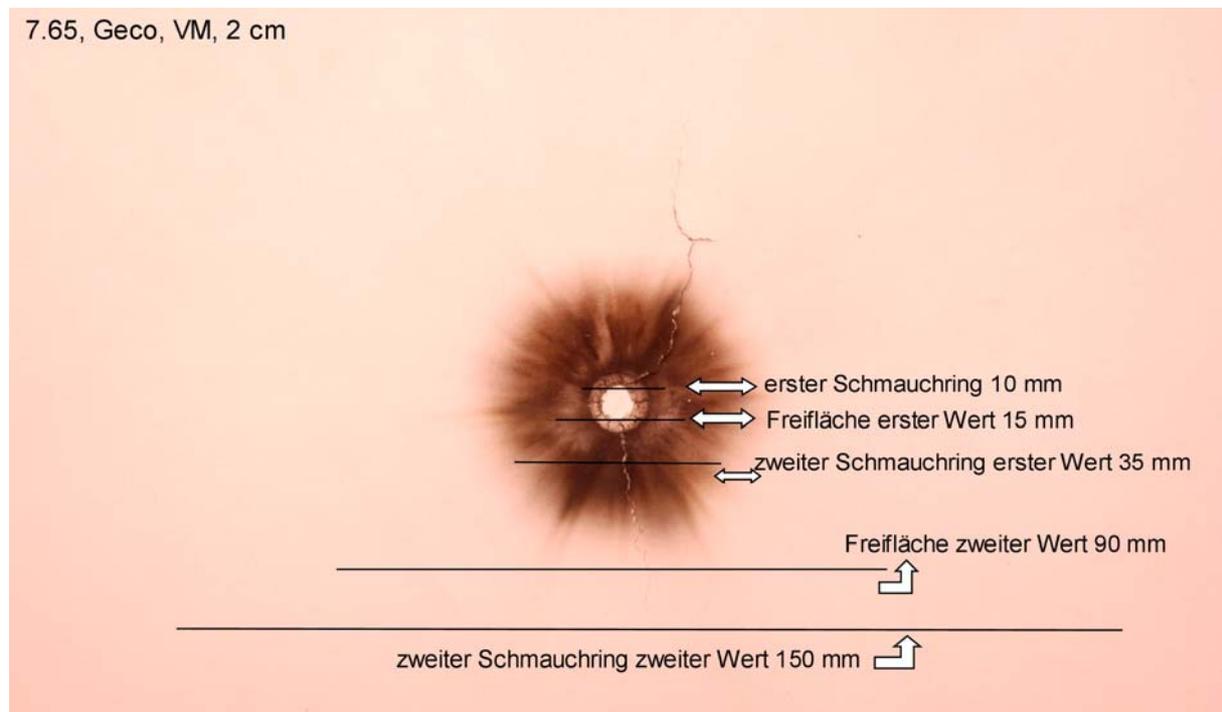


Abb. 50

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
 Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>Unique</i>	<i>Unique</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>PrDü</i>	<i>PrDü</i>
<i>Aufg.</i>	---	100	---	10	25	--
<i>2 cm</i>	---	50	30	---	--	60
<i>15 cm</i>		---	---		--	--
<i>30 cm</i>					--	--
<i>50 cm</i>					--	--
<i>70 cm</i>					--	--
<i>Circulare Beschm.</i>		14				
<i>Stanzmarke</i>				25		60

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

Der Auswurf der Laborierung von Geco ist generell sehr feinkörnig. Bei freier Mündung und 50 cm sind nur noch einzelne verstreute Auswurfpartikel zu finden.

Unique

Das Mündungsgewinde der Testwaffe (Beretta) zur Aufnahme des Schalldämpfers ist nur 5 mm lang. Gleichzeitig hat der montierte Dämpfer einen leichten Kontakt mit dem Schlittenvorderteil. Beide Kriterien zeugen von einer unsachgemäßen Waffenbearbeitung zur Aufnahme des Dämpfers. Ein Mangel, wie er auch bei illegalen Deliktswaffen auftritt, die nicht durch Fachleute zur Dämpfermontage umgebaut wurden.

Die o.a. genannten Parameter führten zu einem sehr interessanten Testverlauf.

Durch den nicht ausreichend festen Sitz des Dämpfers ergab sich ein eigentümliches Schmauchbild bei aufgesetztem Schuß. Es findet sich folgend der scharfrandigen, ringförmigen Beschmauchung um das Einschussloch eine ebenfalls scharfrandige ringförmige Freifläche von 2 mm Breite. Daran anschließend auf 11 bis 5 Uhr eine geschlängelte stärkere Schmauchlinie ebenfalls von 2 mm Breite, das Ganze umgeben von einer radial zerfaserten, sternförmigen leichten Beschmauchung.

7.65, Geco, VM, Unique, aufgesetzt



Abb. 51

Bei 2 cm zeigt sich eine radial zersfaserte sehr starke Beschmauchung um das ovale Einschussloch. Die ovale Form zeugt von einem Kontakt des Projektils mit dem Dämpfer. Beim dritten Schuß, auf eine Entfernung von jetzt 15 cm hat sich der Dämpfer soweit im Sitz gelockert, dass es zu einem massiven Kontakt des Projektils mit den Dämpferblenden kam und das gesamte Innenleben des Dämpfers herausgeschleudert wurde. Dabei durchschlug in flächigem Aufschlag eine der Stahlblenden den Zielkarton und vergrößerte das Einschussloch auf einen Radius von 20 mm gegenüber 8 mm des reinen Projektildurchganges. Das Loch ist wie ausgestanzt gegenüber den sonst üblichen am Rand zersfaserten Einschüssen. Das Einschussloch ist umgeben von massiven Prallmarken durch die ebenfalls herausgeschleuderten Distanzfedern. Dazu findet sich eine hauchartige Schmauchfahne von 30 mm Länge auf 2 Uhr. Auswurfpartikel finden sich in einem Radius von 180 mm.

7.65, Geco, VM, Unique, 15 cm, Zerstörung des inneren Dämpfers durch massiven Blendenkontakt des Projektils und Auswurf der inneren Dämpferteile



Abb. 52

7.65, Geco, VM, Unique, 15 cm, die herausgeschleuderten Innenteile des zerstörten Dämpfers auf dem Beschußkarton ihren Prallmarken zugeordnet. Die obere massive Distanzscheiben ist willkürlich positioniert und hat offensichtlich mit dem Geschoß den Beschußkarton um das Einschußloch durchschlagen, da sie hinter dem Karton gefunden wurde, eine Prallmarke vom Geschoß zeigt und das Loch im Karton mit dem Durchmesser der Scheibe übereinstimmt. Die untere, intakte Feder ist nur für die Aufnahme durch einen Plastiksplitter positioniert. Dieser gehört nicht zu den abgebildeten Dämpferteilen.



Abb. 53

7.65, Geco, VM, Unique, 15 cm. Die herausgeschleuderten Dämpferteile in ihrer ursprünglichen Anordnung im Dämpfer



Abb. 54

Nach diesem Ereignis wurde zum weiteren Dämpferbeschuß die Pistole Walther Mod. PPK herangezogen.

B&T (Jet)

Im aufgesetzten Schuß zeigt sich eine leichte Stanzmarke vom Außendurchmesser des Dämpfers und ein feiner Schmauchstrich nach 6 Uhr, geformt durch die Kreuzstanze im Abschlussgummi.

Bei 2 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen. Im feinen Auswurf findet sich die Prallmarke eines Gummipartikels von einer Innenblende des Dämpfers.

Auf 15 cm sind weder Schmauch noch Auswurf zu sehen.

Primitivdämpfer

Benutzt wurde eine 1 l PET-Flasche.

Bei aufgesetztem Schuß ist eine leicht beschmauchte Andruckmarke des Flaschenbodens zu sehen. Das Einschussloch im Zielmedium von 7 mm ist in einem Durchmesser von 20 mm massiv durch einschlagende Plastikteile des durchschossenen Flaschenbodens eingerissen. Es ist weder ein Abstreifring, noch Schmauch oder Auswurf sichtbar.

Das herausgeschossene Teil aus dem Flaschenboden ist in der Peripherie scharfkantig und im Zentrum verschmolzen.

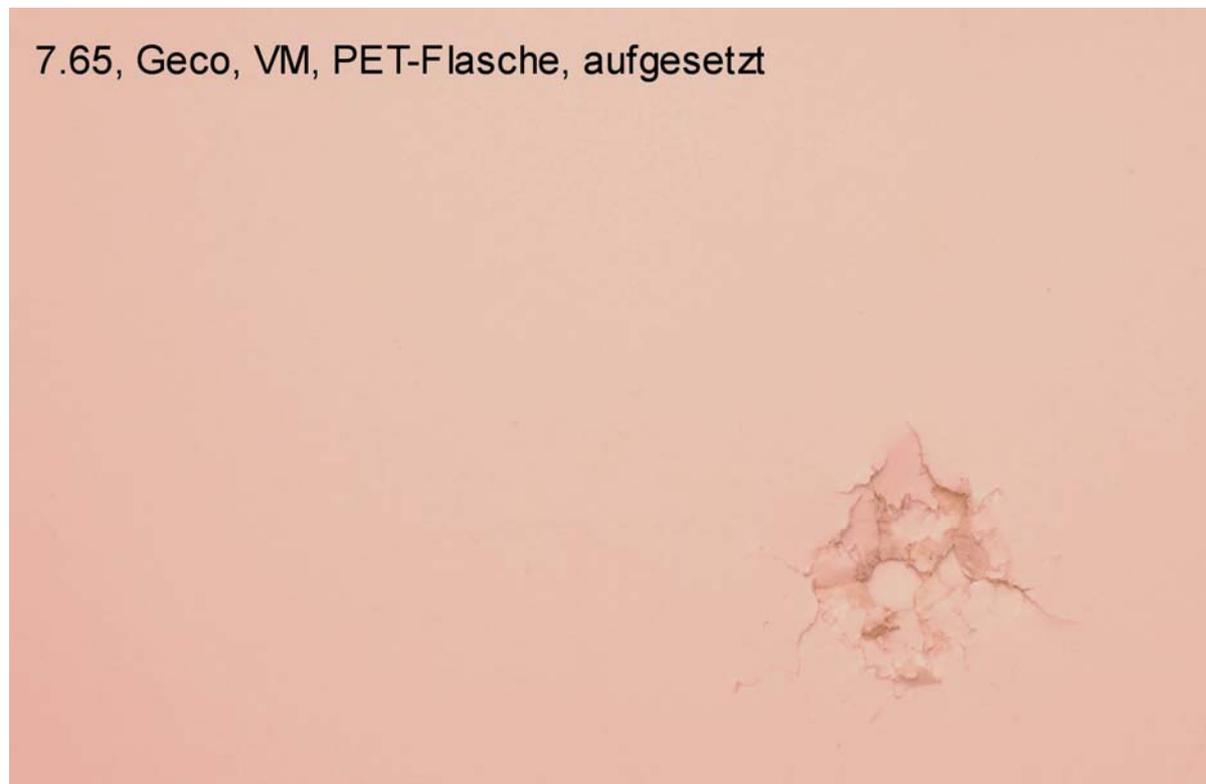


Abb. 55

In der Distanz von 2 cm ist ein deutlicher Abstreifring sichtbar, wie die Prallmarke eines kleinen Plastiksplitters auf 5.00 Uhr und 10 mm vom Einschuß. Eine leichte, nebelige Schmauchfahne von 30 mm zieht sich nach 12.00 Uhr. Es ist kein Auswurf sichtbar.

Auf die Entfernungen von 15 cm bis 70 cm ist nur ein Einschussloch mit Abstreifring zu sehen.

Laborierung: PMP VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	40	60	100	---
2 cm	60	85	170	25
15 cm	15	---	---	170
30 cm	---			130
50 cm				90
70 cm				180
100 cm				---

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: $\varnothing A$
Durchmesser des Schmauchringes: $\varnothing S$

	$\varnothing A$	$\varnothing S$	$\varnothing A$	$\varnothing S$
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>
<i>Aufg.</i>	---	25	30	30
<i>2 cm</i>	30	15	30	2/60
<i>15 cm</i>	100	---	110	--
<i>30 cm</i>	60		--	--
<i>50 cm</i>	---		--	--
<i>70 cm</i>			--	--
<i>Circulare Beschm.</i>				
<i>Stanzmarke</i>				

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

Auffällig ist der massive und sehr grobkörnige Auswurf der Laborierung von PMP, der z.T. deutlich sichtbare Prallmarken hinterlässt.

Zum Dämpferbeschuß wurden nur noch der B&T Jet-Dämpfer und der Primitivdämpfer herangezogen, der Unique Dämpfer war zerstört.

B&T (Jet)

Der Dämpfer wurde mit einer neuen Abschlussblende versehen, die im Geschossdurchtritt kreuzförmig geschlitzt ist. Bei aufgesetztem Schuß zeigten sich Spuren einer kreuzförmigen Beschmauchung.

7.65, PMP, VM, Jet, aufgesetzt, Erstschuß



Abb. 56

Diese ist auf 2 cm nur noch hauchartig und konturlos, durchsetzt mit sehr feinkörnigem Auswurf. Schon auf 15 cm sind nur noch vereinzelt Auswurfpartikel zu sehen und kein Schmauch mehr. Auf 30 cm findet sich nur noch ein Auswurfpartikel.

Primitivdämpfer (11 PET)

Direkt auffällig ist beim aufgesetzten Schuß mit PMP Munition das Fehlen der beschmauchten Andruckmarke und der fehlende Einschlag massiver Plastikstücke. Vielmehr sind in einem gleichmäßigen Durchmesser von 25 mm um das Einschussloch viele kleine Prallmarken von offensichtlich sehr kleinen Plastiksplittern zu sehen. Links neben dem Einschuß ist eine Schmauchfahne von 30 mm Länge und 5 mm Breite nach 12.00 Uhr zu sehen, in der sich einzelne Pulverpartikel finden. Der Einschuß zeigt keinen Abstreifring.

Bei einer Distanz von 2 cm ist ein deutlicher Abstreifring zu sehen und ein feiner Schmauchring von 2 mm Breite um das Einschussloch. Eine hauchartige Schmauchfahne zieht sich in einer anfänglichen Breite von 5 mm in einer Länge von 60 mm nach 12.00 Uhr. Es sind einzelne, winzige Pulverpartikel um das Einschussloch sichtbar.

Wenige, hauchfeine Pulverpartikel finden sich um das Einschussloch mit deutlichem Abstreifring bei einer Entfernung von 15 cm. Ein Pulverpartikel von 0.5 mm Durchmesser ist 90 mm vom Einschuß entfernt auf 11.00 Uhr zu finden. 60 mm vom Einschuß auf 8.00 Uhr sind vier kleine Prallmarken.

Zwischen 30 cm und 70 cm ist nur noch das Einschussloch mit deutlichem Abstreifring zu sehen.

3.3

Die Testreihe und ihre Ergebnisse im Kaliber 9 mm Parabellum (9x19), engl. 9 mm Luger

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	Winchester	X Super VM	normal
2	SJ	Blei RK	normal
3	RWS	Geco VM	normal
5	Sellier & Bellot	Subsonic VM	unterladen
6	Hirtenberger	schadstoffarm VM	verstärkte Ladung

Testreihenfolge

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
3	RWS	Geco VM	normal
1	Winchester	X Super VM	normal
5	Sellier & Bellot	Subsonic VM	unterladen
6	Hirtenberger	schadstoffarm VM	verstärkte Ladung
2	SJ	Blei RK	normal

Benutzte Waffen:



Abb. 57



Abb. 58



Abb. 59



Abb. 60

Die verwendeten Waffen und Dämpfer:

USP von Heckler & Koch
Glock Mod. 19 (mit Primitivdämpfer)

B&T (I)	Geometriblendendämpfer
B&T (II)	Mischdämpfer (Blende/Geometrie)
B&T Jet	Dichtscheibendämpfer
Primitivdämpfer	1 I PET-Flasche (ohne Füllstoff)

Um die Veränderungen im Schussbild durch Verschleiß der Dichtungen zu dokumentieren, werden beim **B&T (II)** und **B&T Jet** die Dichtscheiben nicht nach Durchschuß gewechselt.

Die **PET-Flasche** wird im ersten Schuß im Boden durchschossen und solange beschossen, bis durch fortschreitende Zerstörung ihre eigentliche Funktion nicht mehr gegeben ist.

Laborierung: RWS Geco VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	30	30	180	15
2 cm	70	30	220	25
15 cm	20	---	---	120
30 cm	---			150
50 cm				150
70 cm				200
100 cm				250

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T II</i>	<i>B&T II</i>	<i>Jet</i>	<i>Jet</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>
Aufg.	10	50	25	25	15	120	---	180
2 cm	15	30	50	25	60	110	---	200
15 cm	35	---	170	---	120	110	---	---
30 cm	50		200		130	70	---	400
50 cm	95		240		140	---	400	---
70 cm	---		300		---		300	
Circulare Beschm.		12		---		25		---
Stanzmarke		35		---		---		---

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

Bei freier Mündung fällt das insgesamt geringe Schmauchaufkommen und der sehr feinkörnige Auswurf und der offensichtlich moderate Mündungsdruck mit nur geringen Zerreißen um das Einschussloch auf. Bereits bei 50 cm hat sich der Auswurf auf nur noch wenige Partikel reduziert.

B&T (I)

Im aufgesetzten Schuß zeigt sich eine deutliche Stanzmarke vom Außendurchmesser des Dämpfers und nur hauchfeiner Auswurf unmittelbar um das Einschussloch. Die Beschmauchung ist konturlos und nebelig.

Bereits bei 2 cm ist nur noch ein feiner Schmauchring um das Einschussloch zu sehen, deckungsgleich mit wenigen, feinen Auswurfpartikel.

Die sehr feine Struktur der Partikel bleibt bei 15 cm gleich, bemerkenswert dabei ist die geringe Anzahl. Auf 30 cm sind nur noch vereinzelt Partikel zu finden, bei 50 cm nur noch zwei Stück.

B&T (II)

Auffällig ist die geringe Beschmauchung und der wenige, sehr feinkörnige Auswurf bei aufgesetztem Schuß. Besonders hinzuweisen ist auf eine scharfkantig abgesetzte, sternförmige massive Beschmauchung aus vier Stacheln, die den vorgestanzten Entlastungsschnitten des zu durchschießenden Mündungsabschlusses des Dämpfers entspricht. Das flächig sehr begrenzte Schmauchbild zeigt eine nebelige Fahne nach 3 Uhr.

Bei nebeliger, konturloser Beschmauchung ist der Auswurf auf 2 cm bereits mit ersten Prallmarken von Partikelabrasionen des Dämpferinnenaufbaues durchsetzt.

Der Durchmesser des Partikelauswurfes öffnet sich bei den Entfernungen ab 15 cm deutlich und hat sich bei 50 cm bereits auf wenige Partikel reduziert.

Der Auswurf ist eine Mischung aus Pulver- und Abrasionspartikeln. Letztere sind allerdings nur wenig größer wie die Pulverpartikel.

Jet

Es fällt bei aufgesetztem Schuß und der Distanz 2cm das sehr ‚schmutzige‘ Schmauchbild auf, das dem ohne Dämpfervorsatz sehr nahe kommt. Allerdings gibt es nur sehr geringen Auswurf.

Selbst auf 15 cm und 30 cm ist noch Schmauch sichtbar. Beim Schuß auf 15 cm lösten sich Teile der Innenblenden und hinterließen in der Form markante Prallmarken ohne Beschädigung des Beschusskartons. Der Auswurf ist bei 15 cm und 30 cm für einen Dämpfer massiv und selbst bei 50 cm noch deutlich sichtbar.

PrDä

Benutzt wurde eine unveränderte Pet-Flasche von 1l Inhalt mit einer leichten Restfeuchte von Mineralwasser. Bei aufgesetztem Schuß finden sich keine Pulverpartikel, nur ganz massive Prallmarken von Splintern des Flaschenbodens im Durchmesser von 30 mm um das Einschussloch. Es bildet sich eine Schmauchfahne von 180 mm Länge und 20 mm Breite nach 12 Uhr, mit einem runden Abschluß feuchten Schmauches im Durchmesser von 25 mm. Die Restfeuchte in der Flasche konzentrierte sich in der Standrille am Flaschenboden.

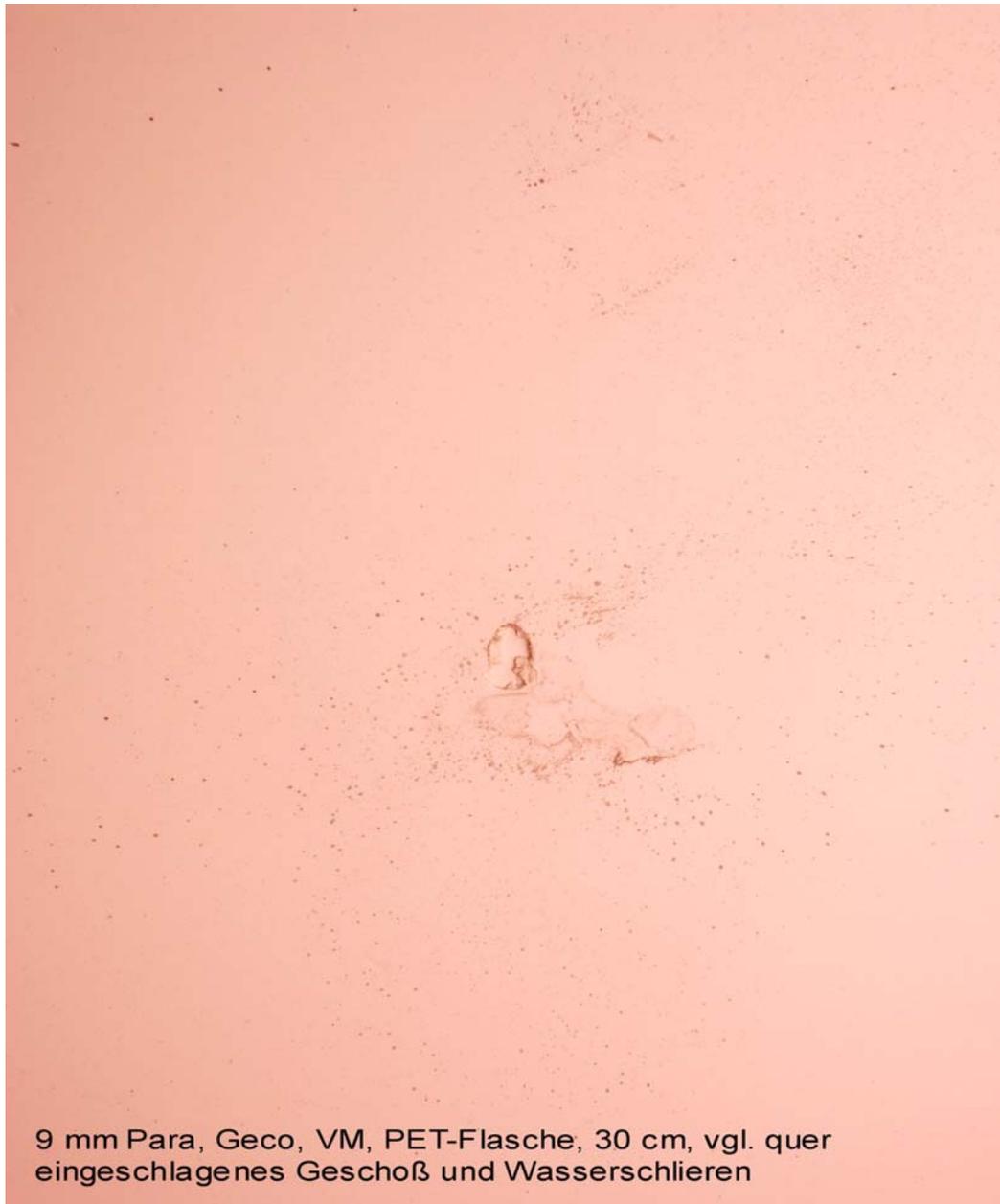
In der äußeren Form und der Abmessung sehr ähnlich ist das Bild bei 2 cm. Lediglich die massiven Prallmarken von Plastiksplintern sind bis zu 80 mm vom Einschussloch entfernt.

Bei 15 cm sind erstaunlicherweise weder Schmauch noch Auswurf von Pulverpartikel zu sehen, nur scharfrandige Prallmarken von inzwischen kleinen Plastiksplintern in einem Durchmesser von 200 mm um das Einschussloch.

Der Flaschenboden zeigt inzwischen eine Vielzahl von Sprüngen, das Ausschussloch war von scharfzackigen Ausbrüchen gekennzeichnet.

Mit dem vierten Schuß auf eine Distanz von jetzt 30 cm wurde der Flaschenboden in scharfkantigen Bruchstücken herausgerissen. Dieses Ereignis beeinflusste die Flugbahn des Geschosses so nachhaltig, dass dieses mit der Seite in den Zielkarton schlug. Insgesamt zeigt sich dabei ein völlig atypisches Schmauch- und Auswurfbild. Der gesamte Zielkarton in einer

Größe von 210 mm mal 290 mm ist schlierenartig mit feuchten Schmauchsprengelein übersät, dazwischen einige scharfrandige Prallmarken von Plastikstücken.



9 mm Para, Geco, VM, PET-Flasche, 30 cm, vgl. quer eingeschlagenes Geschöß und Wasserschlieren

Abb. 61

Auf 50 cm finden sich dann erstmals deutlich sichtbar Pulverpartikel und immer noch Prallmarken von Plastikstücken. Bei 70 cm schließlich sieht man nur noch einzelne Pulverpartikel.

Laborierung: Winchester X Super VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	20	---	---	15
2 cm	55	---	---	30
15 cm	---			120
30 cm				180
50 cm				200
70 cm				250
100 cm				300

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA Durchmesser des Schmauchringes: ØS								
	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
Dämpfer	B&T I	B&T I	B&T II	B&T II	Jet	Jet	PrDü	PrDü
Aufg.	12	12	30	30	25	25	200	70/110
2 cm	20	15	50	50	50	50	200	90
15 cm	40	---	130		120	---	180	120
30 cm	60		210		130		250	---
50 cm	22		300		180		460	
70 cm	---		300		---		---	
Circulare Beschm.		12		---		---		
Stanzmarke		30		---		---		

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen:

Auffallend bei freier Mündung ist das erstaunlich geringe Schmauchaufkommen bei gleichzeitig großer Menge feinkörniger Auswurfpartikel, die bis auf eine Entfernung von 100 cm zu sehen waren.

B&T (I)

Bemerkenswert ist das kaum sichtbare Schmauch- und Auswurfaufkommen. Bei aufgesetztem Schuß ist das Einschussloch von einem leichten Schmauchring umgeben. Darum eine hauchartige Beschmauchung mit einer kaum sichtbaren Stanzmarke im Außendurchmesser des Dämpfers.

Auf 2 cm sind wenige, sehr kleine Auswurfpartikel zu sehen in einer ganz leichten Beschmauchung von verlaufender Außenkontur.

Ab 15 cm ist kein Schmauch mehr wahrnehmbar. Hier die feinkörnigen Auswurfpartikel zwar noch zusammenliegend reduziert sich deren Menge schon bei 30 cm auf einige wenige.

Insgesamt ein erstaunlich sauberes Schussbild.

B&T (II)

Beim aufgesetzten Schuß zeigt sich eine radial zerfaserte, massive Beschmauchung mit einer deutlichen Fahnenbildung nach 12 Uhr. Schmauch und feinkörniger Auswurf sind deckungsgleich.

Auf 2 cm hat das ebenfalls radial zerfaserte Schmauchbild eine Fahnenbildung zwischen 10 Uhr und 12 Uhr. Beschmauchung und Auswurf sind noch im Wesentlichen deckungsgleich. Allerdings sind schon grobe Partikelabrasionen von den Innenteilen des Dämpfers sichtbar. Grobe Blendenbruchstücke und feine Pulverpartikel mischen sich bei 15 cm zu einem recht großflächigen Auswurfbild mit nur noch einer hauchartigen Schmauchfahne nach 12 Uhr. Das Auswurfbild, jetzt gänzlich ohne Schmauch bleibt im Charakter bei 30 cm, bei geöffnetem Durchmesser gleich. Die Auswurfmenge nimmt bei 50 cm rapide ab, beschränkt sich auf grobe Partikel und liegt zu 98 % zwischen 7 Uhr und 12 Uhr. Mit wiederum reduzierter Partikelmenge liegt der Auswurf bei 70 cm zwischen 9 Uhr und 11 Uhr.

Jet

Eine massive Druckwelle hat das Einschussloch bei aufgesetztem Schuß auf den doppelten Durchmesser aufgerissen. Auf 2 cm sind radial zerfaserter Schmauchring und feinkörniger Auswurf deckungsgleich. Ab 15 cm ist nur noch der feinkörnige Auswurf zu sehen. Dessen Menge bleibt bei 30 cm subjektiv gleich, bei vergrößerter Deckungsfläche. Bei 50 cm sind nur noch vereinzelte, größere Auswurfpartikel zu finden.

PrDä

Beim vorangegangenen Beschuß mit der Geco-Laborierung ist der Boden aus der Pet-Flasche ausgebrochen. Entsprechend zeigt sich beim aufgesetzten Schuß ein radial leicht zerfasertes Schmauchbild von 70 mm Durchmesser (Durchmesser der Flasche), durchsetzt mit sehr feinkörnigen Pulverpartikeln, umgeben von einer zweiten hauchartigen Schmauchbeschattung im Durchmesser von 110 mm. Die Drucksäule zerfetzte den Karton im Durchmesser des Flaschenbodens. Auffällig ist eine Insel im Durchmesser von 60 mm aus etwas größeren Pulverpartikeln um 80 mm auf 12 Uhr vom zentralen Schmauchbild versetzt, erzeugt durch das Hochschlagen des leichten „Dämpfers“. Der eigentliche Geräuschkämpfungseffekt ist damit nicht mehr gegeben. Der Vorsatz wirkt jetzt mehr als Mündungsfeuerdämpfer. Im Sinne einer Beleuchtung auch von Grenzbereichen soll der Versuch exemplarisch weiter geführt werden. So bildet sich in der Flasche eine stabile Drucksäule vom Flaschendurchmesser, die den Beschusskarton durchschlägt. Durch die ungleichmäßige „Mündungsgeometrie“ der Pet-Flasche mit ausgerissenem Boden und das Hochschlagen, ist das Schmauchbild leicht nach 12 Uhr verzogen.

9 mm Para, Winchester, X Super, VM, PET-Flasche, aufgesetzt



Abb. 62

Die Intensität der Beschmauchung nimmt bei 2 cm deutlich ab, die Zerfaserung der Außenkontur zu. Der Auswurf bei paritätischem Anteil von groben und sehr feinen Partikel ist im Wesentlichen deckungsgleich mit dem Schmauchbild. Doch ist auch hier eine Partikelfahne nach 12 Uhr verzogen zu sehen.

Auf 15 cm zeigt sich ein deckungsgleiches Schmauch- und Partikelbild. Die Beschmauchung ist wolkgig.

Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen, nur noch eine Verschattung aus sehr feinen Pulverpartikeln, darin einige wenige grobkörnige. Auf 50 cm finden sich nur noch vereinzelte, gröbere Pulverpartikel.

Laborierung Sellier & Bellot Subsonic VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Breite der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	40	20	120	---
2 cm	60	20	200	---
15 cm	30	---	---	80
30 cm	---			80
50 cm				100
70 cm				230
100 cm				250

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
 Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T II</i>	<i>B&T II</i>	<i>Jet</i>	<i>Jet</i>	<i>PrDü</i>	<i>PrDü</i>
<i>Aufg.</i>	---	---	30	30	45	40	---	100
<i>2 cm</i>	15	15	50	25	50	40	---	100
<i>15 cm</i>	50	---	100	---	110	---	90	120
<i>30 cm</i>	---		200		220		130	---
<i>50 cm</i>			---		270		150	
<i>70 cm</i>					360		---	
<i>Circulare Beschm.</i>		---		15				
<i>Stanzmarke</i>		30		30				

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Bei freier Mündung sind auf 70 cm und 100 cm nur noch einzelne Partikel zu finden. Insgesamt auffällig ist die geringe Auswurfmenge und das geringe Schmauchaufkommen.

B&T (I)

Es zeigt sich bei aufgesetztem Schuß eine ganz leichte Stanzmarke mit einer hauchartigen Beschmauchung im Außendurchmesser des Dämpfers.

Eine hauchartig nebelige Beschmauchung ist auch bei 2 cm zu sehen, deckungsgleich mit wenigen, sehr feinen Auswurfpartikel.

Auf 15 cm sind nur noch einzelne Partikel zu finden

B&T (II)

Teile einer leichten Stanzmarke vom Außendurchmesser des Dämpfers sind bei aufgesetztem Schuß zu sehen, wie ein radial zerfasertes Schmauchbild von gleichem Durchmesser, durchsetzt mit wenigen sehr feinen Auswurfpartikeln.

Auf 2 cm zeigt sich nur noch eine hauchartige Schmauchfahne auf 1 Uhr und ein Auswurfbild aus Pulverpartikel und Materialabrasionen der Dämpferblenden.

Die Zusammensetzung des Auswurfes bleibt auf 15 cm gleich bei sich öffnendem Durchmesser.

Bei 30 cm sind nur noch Prallmarken der Abrasionspartikel zu sehen.

Jet

Im aufgesetzten Schuß bildet sich eine massive Schmauchfahne von 30 mm Länge nach 1 Uhr. Am Rand verschleiert geht diese in eine nebulös auslaufende Umgebungsbeschmauchung über. In der massiven Schmauchfahne finden sich einige feinkörnige Partikel

Nur noch eine hauchartige, nebelig auslaufende Beschmauchung zwischen 1 Uhr und 3 Uhr wird bei 2 sichtbar. Durchsetzt ist sie mit deutlichen Prallmarken von Materialabrasionen der Dämpferblenden.

Bei 15 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen. Der Auswurf besteht im Wesentlichen aus Abrasionen, die deutliche Prallmarken hinterlassen. Hauchartig eingetupft sind sehr feine Pulverpartikel.

Ab 30 cm finden sich, incl. eines Wiederholungsschusses, nur noch Prallmarken der Abrasionen und teilweise anhaftende, durchaus deutliche Abrasionspartikel.

PrDä (neue PET-Flasche mit vorgebohrtem Boden und Restfeuchte von Wasser)

In diesem Fall kam eine Pet-Flasche zur Anwendung, bei der im Zentrum des Flaschenbodens mit einem erwärmten Schraubendreher ein Loch von 10 mm Durchmesser eingebracht worden war.

Bei aufgesetztem Schuß sieht man eine hauchartige, wolkg konturierte Schmauchfahne von 80 mm Länge und 20 mm Breite nach 12 Uhr verzogen. 20 mm nach 7 Uhr verzogen, unterhalb des Einschussloches befindet sich wässriger Schmauch von der Restfeuchte (Mineralwasser) in der Flasche.

Das Schmauchbild wird wellenförmig und nebelig in der Außenkontur auslaufend mit einer Massierung zwischen 5 und 12 Uhr, dabei in eine Fahne bei 12 Uhr übergehend bei einer Schussdistanz von 2 cm.

Auf 15 cm reduziert sich die Schmauchmenge deutlich und erstmals werden durch Feuchtigkeit, hier Wasser, angelöste Pulverpartikel sichtbar. Schmauch und Auswurf sind nebelig konturlos und auf 5 bis 12 Uhr massiert.

Bei 30 cm sind nur noch angelöste Pulverpartikel zu sehen, auch in einer Massierung zwischen 5 und 12 Uhr.

Auf 50 cm sind nur noch vereinzelte angelöste Pulverpartikel bei gleichbleibender Schwerpunktbildung zwischen 5 und 12 Uhr zu finden.

Laborierung: Hirtenberger schadstoffarm VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	25	40	170	---
2 cm	50	20	100	30
15 cm	--	---	---	190
30 cm				140
50 cm				170
70 cm				170
100 cm				170

Beschuß mit vorgeseztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T II</i>	<i>B&T II</i>	<i>Jet</i>	<i>Jet</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>
Aufg.	---	10/40	40	30	130	90	80/40	160
2 cm	20	20	100	25	80	40	60	100
15 cm	30	---	120	---	110	---	170	---
30 cm	---		180		130		160	
50 cm			80		170		---	
70 cm			---		170			
Circulare Beschm.		10						
Stanzmarke		30						

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Beim Beschuß ohne Dämpfer fällt sofort die geringe Menge und sehr feine Struktur des Schmauches auf, wie die Feinkörnigkeit des Auswurfes. Ein erhöhter Gasdruck dieser Laborierung (auch für MP geeignet) führt zu Materialausrissen um das Einschussloch.

B&T (I)

Es zeigt sich ein scharfrandiger intensiver Schmauchring um das Einschussloch umgeben von einer hauchfeinen, leicht nach 11 Uhr verzogenen Beschmauchung umgrenzt von einer leichten Stanzmarke im Außendurchmesser des Dämpfers bei aufgesetztem Schuß.

Auf 2 cm ist der Schmauchring um das Einschussloch in der Intensität deutlich abgeschwächt und radial zerfasert, umgeben von hauchfeinem Auswurf.

Bei 15 cm finden sich nur noch wenige zwischen 9 und 11 Uhr verzogene und sehr feine Auswurfpartikel.

Ab 30 cm ist nur noch das Einschussloch zu sehen.

Auffällig ist insgesamt das sehr geringe Schmauch- und Auswurfvorkommen.

B&T (II)

Durch die ausgeschossene Austrittsöffnung des Dämpfers zeigt sich bei aufgesetztem Schuß eine in der Peripherie fahnenartig ausgefranzte intensive Beschmauchung mit einer auf 3 Uhr verzogenen Auswurfahne.

Bei sehr feiner, radial zerfaselter Beschmauchung sieht man bei 2 cm ein recht großflächiges Auswurfbild mit kleinen Partikeln von Materialabrasionen der Dämpferinnenteile.

Die Auswurfmenge geht auf die Entfernungen von 15 cm und 30 cm jeweils deutlich zurück.

Auf 50 cm ist kein Auswurf mehr wahrnehmbar.

Jet

Zu sehen ist bei aufgesetztem Schuß eine starke Schmauchfahne nach 12 Uhr umgeben von einer radial zerfaserten, deutlich leichteren Beschmauchung mit einer Massierung zwischen 11 und 5 Uhr. Im Schmauchbild finden sich wenige, kleine Materialabrasionen der Dämpferblenden. Auffällig ist ein einzelner Blendenpartikel, der sich bei 130 mm auf 5 Uhr findet.

Schon bei 2 cm ist die Beschmauchung deutlichst verringert, entspricht in ihrer äußeren Form erstaunlich weit der starken Beschmauchung bei aufgesetztem Schuß. Der Auswurf besteht aus sehr feinkörnigen Pulverpartikeln durchsetzt mit Materialabrasionen der Dämpferblenden. Auffällig ist auch hier eine auf 10 Uhr um 60 mm versetzte Prallmarke einer Materialabrasion.

Auf 15 cm ist kein Schmauch mehr sichtbar. Im Schmauchbild dominieren die Materialabrasionen der Dämpferblenden. Die Pulverpartikel sind sehr fein und nur hauchartig um das Einschussloch gelagert. Erstaunlich ist der Verzug der Abrasionen nach 4 Uhr.

Bei 30 cm finden sich nur noch Abrasionen in gleicher Weise nach 4 Uhr verzogen.

Auf 50 cm und 70 cm finden sich nur noch einzelne Abrasionspartikel, aber immer noch nach 4 Uhr verzogen.

PrDä

Nach Erstbeschuß mit der Unterschalllaborierung war die Pet-Flasche mit vorgebohrtem Boden unverändert und wurde als nächstes mit der hier gegenständlichen Hirtenberger Patrone beschossen. Zuvor wurde das Flascheninnere mit Wasser benetzt.

Bei aufgesetztem Schuß zeigt sich eine massive Beschmauchung um das Einschussloch mit einer Fahne von 20 mm Breite nach 12 Uhr. Nach 6 Uhr zeigt sich eine wolkige, wellenförmige und neblige Beschmauchung. Die massive Beschmauchung präsentiert

unterhalb des Einschussloches eine deutliche Benässung (hier Wasser), was zu einem feinlinigen Verlaufen des Schmauchrandes führte. 40 mm oberhalb des Einschussloches sieht man eine Insel wassergelöster Pulverpartikel im Durchmesser von 40 mm.

Auch auf die Distanz von 2 cm ist das Beschussbild vertikal massiert. Eine massive Beschmauchung im Durchmesser von 100 mm besteht aus einer wolkgigen Fahne nach 12 Uhr von 60 mm Länge und einer wiederum am unteren Rand feinlinig auslaufenden, intensiven wässrigen Beschmauchung von 40 mm Länge nach 6 Uhr, umgeben von einer wellig auslaufenden, hauchartigen trockenen Beschmauchung. Auswurf sieht man nur im Durchmesser von 60 mm in der Fahne nach 12 Uhr.

Bei 15 cm finden sich nur noch wässrige Pulverpartikel, allerdings nur zwischen 6 und 11 Uhr.

Auf eine Distanz von 30 cm sind nur noch einzelne, kleine wässrige Pulverpartikel zu sehen.

Laborierung: SJ Blei RK

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	25	40	200	---
2 cm	80	110	240	30
15 cm	50	---	---	140
30 cm	40	---	---	90/150
50 cm	---	---	---	160
70 cm	---	---	---	300
100 cm	---	---	---	350

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA

Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T I</i>	<i>B&T II</i>	<i>B&T II</i>	<i>Jet</i>	<i>Jet</i>	<i>PrDü</i>	<i>PrDü</i>
Aufg.	---	15/70	---	25/80	---	20/80	90	130
2 cm	30	20	50	30	70	40	90	130
15 cm	60	---	120	---	140	50	250	120
30 cm	70	---	150	---	160	---		
50 cm	100	---	200	---	150			
70 cm	---		---		160			
Circulare Beschm.		15						
Stanzmarke		35						

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Bei freier Mündung fällt sofort die Intensität der Beschmauchung auf.

Bei 2 cm hat die Mündungsdruckwelle den Beschusskarton aufgerissen und ein Stück von einem Durchmesser von 50 mm herausgerissen.

Auf 15 cm und 30 cm ist die Beschmauchung linksseitig verschoben. Neben einem massierten Auswurf finden sich auf 30 cm einzelne Auswurfpartikel bis zu einem Durchmesser von 150 mm.

Bei den Distanzen 70cm und 100 cm finden sich einzelne Auswurfpartikel, die deutliche Einschlagmarken zeigen.

B&T (I)

Im aufgesetzten Schuß zeigt sich eine deutliche und scharfrandige Stanzmarke vom Außendurchmesser des Dämpfergehäuses. Darin ein ebenfalls scharfrandiger und sehr kräftiger Schmauchring um das Einschussloch. Umgeben wird dieses Bild von einer peripher nebulös verlaufenden Fläche leichter Beschmauchung.

Bei 2 cm zeigt sich nur noch ein einzelner, radial zerfaserter massiver Schmauchring um das Einschussloch, davon abgesetzt einige wenige Auswurfpartikel.

Auf 15 cm ist das Einschussloch erstaunlicherweise leicht oval verzogen, evtl. durch ein Taumeln des Geschosses durch Blendenkontakt im Dämpfer. Schmauch ist nicht mehr wahrzunehmen. Der Auswurf ist feinkörnig und von geringer Menge.

Bei 30 cm hat sich der Geschößflug wieder stabilisiert und es sind nur noch einige wenige, feine Auswurfpartikel zu finden.

Auf 50 cm sind nur noch vereinzelte, sehr feine Partikel zu sehen.

B&T (II)

Beim aufgesetzten Schuß zeigt sich ein in seiner Außenkontur stark fahnenartig zerfaserter massiver Schmauchring, der in seiner zerfaserten Form in eine deutlich schwächere, neblige zweite kreisförmige Beschmauchungsfläche übergeht.

Schon bei 2 cm ist nur noch ein radial zerfaserter massiver Schmauchring zu sehen, durchsetzt von wenigen grobkörnigen Auswurfpartikel.

Auf 15 cm ist kein Schmauch mehr sichtbar, nur noch feinkörniger Auswurf.

Die Auswurfmenge reduziert sich bei 30 cm deutlich und wird grobkörniger.

Bei 50 cm finden sich nur noch vereinzelte Auswurfpartikel.

Jet

Im aufgesetzten Schuß findet sich ein massiver, in der Außenkontur unscharfer Schmauchring um das Einschussloch, umgeben von einem radial zerfaserten, nebeligem Schmauchring.

Bei 2 cm zeigt sich eine in der Außenkontur amorphe massive Beschmauchung um das Einschussloch durchsetzt mit grobkörnigen Auswurfpartikel und einer sich auf 7 Uhr verziehenden Fahne sehr feiner Auswurfpartikel.

Auf 15 cm finden sich massive, amorphe Einschlagmarken von Bruchstücken der sich unter zunehmender Beschussbelastung auflösenden Dämpferblenden. Durch die dabei entstehenden unberechenbaren Luftwirbel zeigt sich ein fahnenartig verzerrtes Schmauch- und Auswurfbild. Während der Auswurf sehr deutlich ist, ist die Beschmauchung nur noch leicht.

Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen. Der Auswurf besteht aus wenigen Pulverpartikel und einer größeren Menge von Materialabrasionen der Dämpferblenden. Größere Stücke hinterließen auch hier massive Einschlagmarken.

Erstaunlich ist die Beobachtung, dass auch auf 50 cm und 70 cm keine Pulverpartikel sondern nur noch z.T. massive Ein- und Aufschlagschlagmarken von Bruchstücken des Dämpferinnenlebens zu sehen sind.



Abb. 63

PrDä

Nach der Subsonic und der Hirtenberger-Laborierung waren mit der Pet-Flasche mit vorgebohrter Mündung bereits 12 Schuß gemacht worden. Durch die Hitzeentwicklung und die offene Flamme des Mündungsfeuers wurde der Flaschenboden speziell in der Standrille, in der sich Hitze und Feuer besonders fingen, mürbe und rissig.

Bei aufgesetztem Schuß zeigt sich das schon von der Unterschall- und Hirtenberger-Laborierung bekannte vertikal verzogene Schmauchbild. Die Beschmauchung ist durch das Bleigeschoß aber viel intensiver. Auf 7 Uhr findet sich eine Feuchtigkeitsschliere. In das Schmauchbild hineingetupft sieht man wenige angelöste Pulverpartikel.

Das Schmauch- und Auswurfbild ist bei 2 cm abgesehen von größerer Intensität, dem aufgesetzten vergleichbar.

Abgesehen von einer hauchartigen Schmauchbenebelung auf 7 Uhr dominieren angelöste Pulverpartikel das Bild auf 15 cm. Der Auswurf massiert sich zwischen 6 Uhr und 8 Uhr.

Auf 50 cm sieht man keinen Schmauch mehr und nur noch vereinzelte angelöste Pulverpartikel, dafür aber eine Anzahl kleiner aber sehr scharfkantiger Prallmarken kleiner Kunststoffsplitter.

Beim Schuß auf 70 cm brach dann der Flaschenboden aus, hing aber noch an einer Stelle am Flaschenkörper fest. Auf dem Zielkarton sind nur scharfkantige Prallmarken von Plastiksplittern zu sehen. Neben dem Einschussloch blieb ein Splitter im Karton stecken.



Abb. 64
Schussentfernung 70 cm

3.4

Die Testreihe und ihre Ergebnisse im Kaliber .45 ACP (Automatic Colt Pistole), 11x22

Ausgesuchte Laborierungen

Lfd. Nr.	Hersteller	Laborierung	Ladung
1	PMP	VM	Verstärkte Ladung
2	RWS	Geco VM	normal
4	Fiocchi	Blei RK	normal

Benutzte Waffen:



Abb. 65



Abb. 66



Abb. 67

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Beim Beschuß mit freier Mündung fällt die hohe Auswurfmenge auf, die auf die unmittelbaren Nahdistanzen auf dem Zielmedium zu einer Kruste verbackt. Auch auf die Entfernung von 70 cm ist auf dem Zielmedium Auswurf noch deutlich sichtbar.

Das Pulver der PMP Munition verbrennt durch hohes Ladevolumen und langsamen Abbrand im kurzen Pistolenlauf nur unvollständig, das führt zu einem vermehrten Auswurf, der auf kurze Distanzen förmlich zu einer Kruste auf dem Beschusskarton verbackt.

B&T

Eine verwischte Stanzmarke vom Dämpferdurchmesser umgeben von einer in der Außenkontur verwischten Beschmauchung zeigt sich im aufgesetzten Schuß. Auswurf findet sich nur am Innenrand der circularen intensiven Beschmauchung.

Die circular Intensivbeschmauchung hat bei 2 cm im Durchmesser auf 40 mm zugenommen, ist durchsetzt von sehr feinkörnigem Auswurf und radial umgeben von einer Schmauchbeschattung.

Auf 15 cm dominiert ein grobkörniger Auswurf das Schussbild durchsetzt von einer nur noch wolkigen und konturlosen Beschmauchung.

Bei 30 cm ist nur noch ein Hauch von Schmauch um das Einschussloch wahrnehmbar, neben einem dichten und grobkörnigen Auswurf.

Der Auswurf ist bei 50 cm noch um das Einschussloch zusammenliegend, hat sich bis zur Distanz von 70 cm auf nur noch einzelne Partikel reduziert.

PrDä

Der Beschuß einer leeren 1 l PET-Flasche kann in seinen Auswirkungen als fulminantes Ereignis bezeichnet werden.

Während die schaumgefüllte PET-Flasche auch beim Kaliber .45 hervorragend funktionierte waren Ihre Kapazitäten ohne Füllung ganz offensichtlich überschritten.

Die Flasche riß in der Waffenhalterung vollständig ab, der Boden wurde im ganzen Umfang heraus und zu Splittern zerrissen. Diese durchschlugen zum Teil mit hoher Energie sowohl den Beschusskarton, wie die darunter liegende Hartfaserplatte von 5 mm Stärke. Das würde im Gewebe neben den Zerstörungen durch das Geschoß zu weiteren massiven oberflächigen Verletzungen führen. Es zeigte sich eine deutlich beschmauchte und auch eingedrückte Stanzmarke vom Flaschenboden, diese umgeben und durchsetzt von Pulverpartikeln.

Ein zweiter Schuß auf 2 cm Entfernung, jetzt mit vorgebohrter, kalibergroßer Öffnung im Boden brachte ein vergleichbares Ergebnis, nur ohne Stanzmarke des Bodens. Dessen zerrissene Reste durchschlugen ebenfalls Karton und Hartfaserplatte, blieben aber im Medium stecken. Erstaunlich war in diesem Versuch der deutlich massivere Auswurf von Pulverpartikeln.

In einem dritten Versuch, bei dem vorher der gesamte Flaschenboden abgetrennt wurde, blieb der Flaschenkörper unversehrt. Das Beschussbild war schmauchlos, der Auswurf konzentrisch und sehr deutlich, der Einschuß mit sehr deutlichem Abstreifring.

Zum direkten Vergleich wurde auf ebenfalls 15 cm Distanz ein Schuß ohne Mündungsvorsatz abgegeben. Jetzt war eine massive Beschmauchung um das Einschussloch zu sehen und der Auswurf an Pulverpartikeln signifikant stärker.

Insgesamt bemerkenswert bei diesen PET-Flaschenbeschüssen war das sehr saubere Innere der Flaschen, d.h., das Pulver verbrannte vollständig in diesem vorgeschalteten Verbrennungsraum

.45 ACP, PMP, VM, PET-Flasche, aufgesetzt, Boden
ausgerissen, Flasche in der Waffenmontage ausgerissen.
Bemerkenswert das saubere Flascheninnere.



Abb. 68



Abb. 69



Abb. 70

.45 ACP, PMP, VM, 2. Schuß, PET-Flasche im Boden vorgebohrt, 2 cm Entfernung, ein Teil des Flaschenbodens steckt im Beschußkarton. Die aufgefundenen Splitter wurden willkürlich Prallmarken zugeordnet.



Abb. 71



Abb. 72



Abb. 73



Abb. 74



Abb. 75

Da eine ursächliche Wirksamkeit als Dämpfer nur bei geschlossener Flasche gegeben ist, das Gasvolumen im Kaliber .45 aber die Kapazität einer 1 l PET Flasche offensichtlich übersteigt und zur Zerstörung derselben führt, wurde der Versuch an dieser Stelle abgebrochen. Generell ist auch auf eine deutliche Gefährdung des Schützen durch die Splitter der explodierenden PET-Flasche hin zu weisen.

DeLisle

Direkt auffällig ist im aufgesetzten Schuß die Abbildung des Mündungsgesichtes. Radial angeordnete Gasentlastungsbohrungen zwischen 5 und 7 Uhr, von 2 mm Durchmesser bilden sich ebenso im Schmauchbild ab, wie der Außendurchmesser des Dämpfers. Obwohl weder durch Abklatsch noch Andruck entstanden, ist defacto von einer Stanzmarke zu sprechen. Das Einschussloch ist sehr stark beschmaucht und von massivem Auswurf umgeben. Die Beschmauchung im Dämpferdurchmesser ist nebelig und radial zerfließend. Die Gasentlastungsbohrungen sind von einigen wenigen sehr feinen Auswurfpartikeln umgeben. Dies Phänomen entsteht durch die besondere Mündungspartie der Waffe. Die Dämpfermündung ist nicht plan und zentrisch. Das Projektil tritt im oberen Drittel des Dämpfertubus aus einem 20 mm überragenden Pseudoläufchen aus. Während bei aufgesetztem Schuß also das Projektil direkt auf das Zielmedium trifft sind die mündungsseitigen, unter dem Pseudoläufchen liegenden Gasentlastungsbohrungen 20 mm vom Zielmedium entfernt. Besonders intensiv war dieses Phänomen bei der sehr schmauchintensiven Blei RK Laborierung von Focchi, vgl. die dortige Abb.

Bereits bei 2 cm ist die Beschmauchung nur noch hauchartig. Die Gasentlastungsbohrungen sind nur noch als Spur sehr feinkörnigen Auswurfs zwischen 5 und 7 Uhr wahrnehmbar. Beschmauchung und Auswurf um das Einschussloch zerfasern radial.

Auf 15 cm ist kein Schmauch mehr wahrnehmbar. Der grobkörnige Auswurf massiert sich um das Einschussloch bei verlaufender Außenkontur.

Während bei 30 cm der Auswurf noch relativ massiert um das Einschussloch auftritt, zerfasert er bei 50 cm und 70 cm sehr deutlich und ist bei 70 cm nur noch in vereinzelt Partikeln sichtbar. Auffällig ist bei 30 cm ein größerer Partikel von Ablagerungsplaque auf 10 Uhr, anhaftend an einem öligen Papierpartikel von 5 mm Durchmesser, verblieben von der letzten Innenreinigung des Dämpfers.

Laborierung: RWS Geco VM

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	30	55	160	20
2 cm	70	100	200	25
15 cm	25	---	---	100
30 cm	---			100
50 cm				160
70 cm				---
100 cm				

Beschuß mit vorgesetztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>PrDü</i>	<i>PrDü</i>	<i>DeLisle</i>	<i>DeLisle</i>
Aufg.	---	80			15/40	15/40
2 cm	25	50			40	15
15 cm	60	25			50	---
30 cm	70	---			80	
50 cm	80				---	
70 cm	130					
Circulare Beschm.		20				
Stanzmarke		40				

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Die normal geladene Laborierung von RWS verbrennt deutlich rückstandsfreier als die PMP Patrone. Der Auswurf ist generell sehr feinkörnig und mengenmäßig weitaus geringer.

B&T

Zu sehen ist im aufgesetzten Schuß eine deutlich sichtbare, wolkig beschmauchte Stanzmarke vom Außendurchmesser des Dämpfers. Um das Einschussloch liegt ein radial leicht zerfaserter Ring intensiver Beschmauchung.

Im Aufbau ist das Schussbild bei 2 cm gleich, während die Intensität der Beschmauchung deutlich abnimmt und sich im Schmauchring um das Einschussloch einzelne Auswurfpartikel finden.

Auf 15 cm Distanz überwiegt der auch grobkörnige Auswurf in einer nur noch leichten Schmauchbenebelung um das Einschussloch.

Bei 30 cm ist kein Schmauch mehr zu sehen. Die Auswurfmenge und -art bleibt gleich, verteilt sich aber auf einen größeren Radius.

Nur noch wenige Auswurfpartikel finden sich auf 50 cm, auf 70 cm sind es nur noch einzelne.

PrDä

Der Beschuß einer PET Flasche wurde aus den o.a. Gründen nicht durchgeführt

DeLisle

Im aufgesetzten Schuß findet sich eine Mischung aus leichtem Schmauch, durchsetzt von sehr feinkörnigem Auswurf. Die Gasentlastungsbohrungen zwischen 5 und 7 Uhr zeichnen sich in gleicher Weise ab.

Bei 2 cm ist nur noch ein leicht beschmauchtes mit feinen Partikeln durchsetztes Einschussloch zu sehen.

Auf die Distanz von 15 cm ist das Auswurfbild, bereits ohne Schmauch und im Auswurf ohne Kontur. Bei 30 cm sind nur noch einzelne, jetzt größere Auswurfpartikel zu sehen.

Laborierung: Focchi Blei RK

Distanz in cm	Durchmesser des ersten Schmauchrings	Durchmesser der zwischengelagerten Freifläche	Durchmesser des zweiten Schmauchrings	Durchmesser des Auswurfes
Aufg.	30	60	200	20
2 cm	105	130	200	30
15 cm	30	80	120	100
30 cm	---	---	---	120
50 cm				200
70 cm				150
100 cm				---

Beschuß mit vorgeseztem Dämpfer

Durchmesser des Auswurfes: ØA
Durchmesser des Schmauchringes: ØS

	ØA	ØS	ØA	ØS	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>B&T</i>	<i>B&T</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>	<i>DeLisle</i>	<i>DeLisle</i>
Aufg.	---	60			20/45	20/45
2 cm	25	30/80			20/45	25
15 cm	80	40			70	30
30 cm	100	---			85	---
50 cm	100				180	
70 cm	180				---	
Circulare Beschm.		18				
Stanzmarke		45				65

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Die Bleigeschosslaborierung hat durch Materialabrieb des Geschosses im Lauf ein ‚schmutzig-verwischtes‘ Schussbild. Die Beschmauchung ist deutlich schlieriger gegenüber derer der Mantelgeschosse und die Beschmauchungsflächen sind nicht so scharf voneinander abgegrenzt. Der Auswurf ist sehr grobkörnig.

B&T

Deutlich sichtbar ist ein in der Außenkontur wolkiger Schmauchring vom Außendurchmesser des Dämpfers und ein recht scharfrandiger Beschmauchungsring um das Einschussloch bei aufgesetztem Schuß.

Der massive Schmauchring um das Einschussloch verdoppelt sich im Durchmesser und zerfasert radial, dabei umgeben von einer Schmauchbeschattung auf die Distanz von 2 cm.

Auf 15 cm wird grobkörniger Auswurf in nur noch einer Schmauchbenedelung deutlich sichtbar.

Nur noch grobkörniger Auswurf, durchsetzt mit unverbrannten Pulverpartikel findet sich bei 30 cm.

Der Auswurf reduziert sich auf wenige Partikel bei 50 cm und weiter auf nur noch einzelne auf die Distanz von 70 cm

PrDä

Der Beschuß einer PET Flasche wurde aus den o.a. Gründen nicht mehr durchgeführt.

DeLisle

Die erhöhte Schmauchbildung durch Bleistaub führt auch bei dieser Laborierung im aufgesetzten Schuß zum schon erwähnten ‚Gesicht‘ der Dämpfermündung.



Abb. 76

Aufgesetzter Schuß mit Fiocchi Blei RK,
die Gasentlastungsdüsen liegen 20 mm hinter der Mündung

Neben einer massiven Beschmauchung um das Einschussloch verläuft die Beschmauchung radial hauchartig und wolkeig, durchsetzt mit einzelnen Auswurfpartikeln. Am Ort der mündungsseitigen Gasentlastungsbohrungen findet sich ein sehr feinkörniger Auswurfstreifen zwischen 5 und 7 Uhr.

Bei 15 cm dominiert feinkörniger Auswurf, durchsetzt von einigen größeren Partikeln das Schussbild, unterlegt von nebliger Beschmauchung.

Auf 30 und 50 cm sind nur noch größere Partikel in einem sich öffnendem Radius zu finden, die proportional zur Schußentfernung in der Menge abnehmen.

Exemplarische Beschüsse im Kaliber .45 ACP mit „katalytischen“ Hilfsmitteln im Dämpfer

Wie der o.a. tabellarischen Dämpfer-Übersicht im Nachsatz folgend dargestellt, wird der schallreduzierende Effekt vieler Dämpfer durch das Einbringen von Hilfsstoffen deutlich verbessert. Diese vergrößern die Oberfläche der Dämpferinnenteile und beschleunigen dadurch eine Abkühlung und Verwirbelung der Verbrennungsgase und binden zusätzlich Schmauch und Auswurf. Stoffe von z.T. erstaunlicher Wirksamkeit sind, wie schon erwähnt, Rasierschaum, Bauschaum, Kriech- und Konservierungsöle und Gleitcreme aus dem Bereich der erotischen Hilfsmittel.

Nur zur Verdeutlichung und als Ausblick seien einige exemplarische Beschüsse der versuchsrelevanten PET-Flaschen jetzt mit einer Bauschaumfüllung und zweier regulärer Dämpfer mit einem aufgebrachtem Ölfilm angefügt.

Um Unterschiede möglichst deutlich zu machen wurde zu diesen Versuchen wieder auf die sehr schmauch- und auswurfintensive Laborierung von **PMP im Kaliber .45 ACP** zurückgegriffen. Zur Verdeutlichung ist im Einzelfall die deutlich ‚saubere‘ Geco Munition dagegen gestellt.

Benutzte Waffen:



Abb. 77

Sauer 80 von der Fa. Joniskeit auf das Kaliber .45 ACP umgebaut und mit einem integralen Blendendämpfer versehen.



Abb. 78



Abb. 79

Die verwendeten Waffen und Dämpfer:

Mk 23 SOCOM (Heckler&Koch)

SD Büchse Joniskeit (Sauer 80 System im Kaliber .45 ACP)

B&T

Joniskeit Büchse

Primitivdämpfer

Geometrieblendendämpfer (mit Öleintrag)

Planblendendämpfer (mit Öleintrag)

1 l PET-Flasche (mit Bauschaumeintrag)

3.4.1

Dämpfer mit Ölfilmeintrag

B&T Dämpfer mit Öleintrag

	ØA	ØS
<i>Aufg.</i>	90/300	200
<i>2 cm</i>	120/400	300
<i>15 cm</i>	100/600	300
<i>30 cm</i>	160/600	350
<i>70 cm</i>	160/240	400
<i>100 cm</i>	300	300
<i>150 cm</i>	400	--
<i>170 cm</i>	450	

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

In einem dünnen Film auf die Blenden gesprüht, wurde das sehr gebräuchliche synthetische Maschinen- und Reinigungsöl mit dem Vertriebsnamen WD 40.

B&T

Das Schussgeräusch wurde durch den Öleintrag in der subjektiven Wahrnehmung merklich reduziert.

Auffällig ist ein radial leicht verlaufender Flüssigkeitsauswurf von massiver Schmauch- und Auswurfpartikelsättigung. Dieser wird sternförmig und zerfasert von einer wellenförmigen Beschmauchung umgeben. Diese ist durchsetzt mit Auswurfpartikeln und feinen Öltröpfchen. Von Schuß zu Schuß reichert sich der Öl-/Schmauchauswurf in seiner Intensität an und reduziert sich erst ab 70 cm. Selbst auf eine Distanz von 100 cm ist noch ein sehr deutliches Schmauch- und Auswurfbild zu sehen, das erst bei 150 cm merklich schwächer wird. Selbst auf 170 cm war noch Auswurf zu sehen.

Joniskeit Dämpfer mit Öleintrag

	ØA	ØS
<i>Aufg.</i>	50	100
<i>2 cm</i>	40	80
<i>15 cm</i>	40	120
<i>30 cm</i>	60	150
<i>70 cm</i>	100	180
<i>100 cm</i>	200	--
<i>150 cm</i>	200	
<i>170 cm</i>	300	

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Vergleichend wurde ein reiner Blendendämpfer der Firma Joniskeit im Kaliber .45 ACP auf einem Gewehrsystem der Firma Sauer & Sohn Modell 80, wie vom Hersteller empfohlen, geölt geschossen. Auch hier wurde ein Film von WD 40 auf die Dämpferblenden gesprüht.

Joniskeit

Das Schussgeräusch wurde massiv reduziert, da dieser Dämpfer in seiner Konzeption ursächlich mit Öl als Hilfsmittel arbeitet und deshalb auch als Öldämpfer bezeichnet wird.

Auf die Distanzen aufgesetzt, 2 cm und 15 cm entspricht das Auswurfbild im Durchmesser dem des Dämpfers umgeben von einer radial verlaufenden, nebligen Beschmauchung. Auffallend bei aufgesetzt und 2 cm ist ein Bereich von 25 mm Durchmesser um das Einschussloch ohne Schmauch und Auswurf. Auf die beiden Nahdistanzen ergibt sich ein deutlicher Flüssigkeitsauswurf, in dem Schmauch und Auswurf gelöst sind. Auffällig ist ein massiv öliger Abstreifring.

Bei 15 cm Entfernung ist ein öliger Abstreifring, eine radiale Fläche massiver ölgelöster Pulverpartikel im Durchmesser von 25 mm ein kräftiger Schmauchring von 5 mm Breite und 35 mm Außendurchmesser und eine neblig verlaufende äußere Beschmauchung sichtbar.

Bei 30 und 70 cm ist eine radial zerfasernde, mit der Distanz geringer werdende ölfeuchte Beschmauchung mit wenigen öligen Partikeln sichtbar. Diese Beschmauchung ist bei 100 cm nur noch hauchartig sichtbar.

Bei 150 cm finden sich wenige und bei 170 cm nur noch vereinzelte Auswurfpartikel. Auffallend ist der massive ölige Abstreifring auf alle untersuchten Distanzen.

3.4.2

PET-Flasche mit Bauschaumeintrag

Um die Bandbreite in der Erscheinung des Schußbildes bei unterschiedlichen Hilfsstoffen besonders deutlich zu machen wird eine mit Bauschaum gefüllte PET-Flasche gegen den Dämpfer mit Öleintrag gestellt.

Die mit Bauschaum gefüllte PET-Flasche wurde im Boden nicht vorgebohrt. Der Schaum war drei Tage vor Beschuß in die Flasche eingebracht worden.

Es wurden zwei Serien geschossen, einmal in der Entfernung aufsteigend um die maximale Leistung dieses Primitivdämpfers beim aufgesetzten Erstschuß zu zeigen und einmal in der Entfernung absteigend, um die Wirkung des Erstschusses auf Distanz zu zeigen.

PrDä mit Bauschaum

Entfernung aufsteigend

	ØA	ØS
Dämpfer	PrDä	PrDä
Aufg.	200	--
2 cm	200	--
15 cm	300	--
30 cm	300	--
50 cm	400	--
70 cm	400	--
100 cm	450	--
150 cm	--	--
170 cm		

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Beim aufgesetzten Schuß ist das Loch des Projektileintritts asymmetrisch ausgerissen und leicht vergrößert durch die vom Projektil mitgerissenen PET-Splitter des durchschlagenen Flaschenbodens. Um das Eintrittsloch finden sich einige kleine scharfkantige Prallmarken durch sehr kleine PET-Splitter. Erstaunlich ist jegliches sichtbare Fehlen von Schmauch, der vollständig im Schaum der Flasche zurückgehalten wird. Im noch viskos ausgeworfenen Schaum um das Einschussloch finden sich im ausgehärteten Zustand einzelne, kleine Pulverpartikel. Das Einschussloch zeigt konsequenterweise keinen Abstreifring. Das sich unter dem gewölbten, auf dem Karton aufgesetzten Flaschenboden bildende Druckpolster entwich nach 12.00 Uhr und bildete eine Auswurfahne von 200 mm Länge mit wenigen Schaumpartikeln in einer Größe bis zu 6 mm. Es ist keine Stanzmarke sichtbar.

Der zweite Schuß, auf eine Entfernung von 2 cm zeigt schmutzig ausgeworfenen Schaum. Dieser besteht aus einer Mischung viskos ausgeworfener Anteile, die auf dem Karton ausgehärtet sind und brockigen Formen von einer Größe zwischen 3mm und 20 mm, die aus bereits in der Flasche ausgehärtetem, deutlich porösem Schaum mit anhaftenden viskosen Partikeln, die erst nach dem Auswurf mit glatter Oberfläche aushärteten. Der Auswurf ist leicht fahnenartig zwischen 12.00 und 2.00 Uhr verzogen. Es ist partiell ein sehr feiner Abstreifring sichtbar.

Auf 15 cm ist der Auswurf zwischen 9.00 und 3.00 Uhr massiert. Die deutlich beschmauchten Partikel sind nach äußerem Anschein fast alle mischförmig, d.h. ursächlich viskos mit anhaftenden, bereits in der Flasche ausgehärteten Anteilen. Sie sind in ihrer Struktur jetzt deutlich feiner zwischen 0.5 und 4 mm. Nur ein Partikel erreicht einen Durchmesser von 10 mm. Der Auswurf ist durchsetzt von sehr kleinen Pulverpartikeln, diese massiert auf 50 mm oberhalb des Einschusses zwischen 9.00 und 2.00 Uhr. Auch hier ist ein partieller, sehr feiner Abstreifring feststellbar.

Beim vierten Schuß und einer Distanz von 30 cm sind nur noch vereinzelte, sehr kleine viskos ausgeworfene Partikel sichtbar, die auf dem Karton mit glatter Oberfläche ausgehärtet sind. Der Auswurf besteht jetzt fast vollständig aus brockigen und oberflächlich sehr porösen, schon in der Flasche ausgehärtete Partikeln, da der Geschoßkanal im Bauschaum sich jetzt deutlich erweitert. Abhängig von der Geometrie des Dämpferkanals und des Ausschussloches verteilt sich der Auswurf ungleichmäßig. In diesem Fall massiert er sich deutlich zwischen 9.00 und 1.00 Uhr. Der Einschuß hat einen gut sichtbaren Abstreifring.

Auf die Distanz von 50 cm öffnet sich das Auswurfbild sehr deutlich und besteht überwiegend aus schmutzig brockigen Schaumstückchen mit einzelnen dazwischen gestreuten Pulverpartikeln. Die Massierung liegt wieder zwischen 9.00 und 1.00 Uhr. Ein Abstreifring ist im Einschuß sichtbar.

Nur noch vereinzelte Pulver- und Schaumpartikel zwischen 9.00 und 1.00 Uhr sind auf eine Entfernung von 70 cm zu sehen. Der Einschuß hat einen Abstreifring.

Zwei sehr massive, teilweise beschmauchte Schaumbrocken von 40 mm Durchmesser dominieren das Bild aus ansonsten nur vereinzelt und über die gesamte Beschußfläche verteilten Schaum- und Pulverpartikeln mit einem Durchmesser von 0.5 bis 1 mm auf eine Distanz von 100 cm. Der Einschuß zeigt einen Abstreifring.

Ab 150 cm ist nur noch das symmetrische Einschussloch mit einem leichten Abstreifring zu sehen.

Weil bei einer Entfernung von 150 cm auf dem Beschußkarton keine Partikel mehr sichtbar waren, wurde die in der Entfernung absteigende Serie bei 100 cm begonnen.

PrDä mit Bauschaum

Entfernung absteigend

	ØA	ØS
<i>Dämpfer</i>	<i>PrDä</i>	<i>PrDä</i>
100 cm	450	--
70 cm	500	--
50 cm	450	--
30 cm	400	--
15 cm	300	200
2 cm	200	150
Aufg.	70	90

Anmerkungen zu den gewonnenen Ergebnissen

Beim Erstschuß auf eine Entfernung von 100 cm war der Beschussskarton gleichmäßig mit Schaumpartikeln übersät, damit ist davon auszugehen, dass auch bei Distanzen von 150 cm und wohl auch noch 170 cm beim Erstschuß Schaumpartikel auf dem Zielmedium zu finden sind. Wenn der in die Flasche eingebrachte Schaum, wie im vorliegenden Beispiel, nicht älter als drei Tage ist. Denn die ausgeworfenen Partikel bestanden aus noch nicht ausgehärtetem, noch viskosem Schaum, der dann im Ziel ausgehärtet und aufgequollen ist.

Bei 100 cm sieht man eine gleichmäßige Verteilung der Schaumpartikel in der Größe zwischen 0,5 bis 2 mm, vereinzelt bis 10 mm, dazwischen wenige Pulverpartikel. Das Einschussloch ist ohne Abstreifring. 2 cm von diesem, auf 11.00 Uhr, ist ein massives rundes Einschlagloch des PET Stückes, das durch das Projektil aus dem Flaschenboden geschlagen wurde.

Auf die Entfernung von 70 cm ist die Verteilung von Schaumpartikel in der Größe zwischen 0,5mm und 5 mm, einzelne bis 10 mm noch immer recht homogen. Fast alle waren ursprünglich viscos mit späterer Aufquellung und Aushärtung. Nur vereinzelt sind Pulverpartikel dazwischen gestreut. Das Geschoßloch ist ohne Abstreifring.

Ebenfalls beim Auftrag viskose, später aufgequollene und ausgehärtete Schaumpartikel finden sich bei 50 cm in einer Größe bis zu einem Durchmesser von 6 mm. Zwischen 3.00 und 9.00 Uhr ist jetzt eine durchmischte Massierung von Pulver- und Schaumpartikeln zu sehen, wie ein Abstreifring am Einschussloch.

Eine kleine Prallmarke durch PET Splitter auf 5.00 Uhr und 85 mm vom Einschussloch entfernt, fällt bei 30 cm Entfernung auf. Der Einschuß zeigt jetzt einen deutlichen Abstreifring. Feinkörnige Pulverpartikel sind im Radius von 200 mm um das Einschussloch mit einer deutlichen Massierung zwischen 6.00 und 9.00 Uhr zu sehen. Schaumpartikel sind zwischen 9.00 und 12.00 massiert, darin sichtbar einige sehr kleine, viskos aufgebrauchte und auf dem Karton ausgehärtete Schaumpartikel mit deutlicher Beschmauchung. Auf 9.00 Uhr in einer Distanz von 70 mm und 10 mm jeweils ein massiver noch viskos ausgeworfener Schaumpartikel von 30 mm Durchmesser mit sehr deutlicher nachfolgender Aufquellung.

Bei einer Distanz von 15 cm sieht man einen deutlichen Auswurf von Schaum- und Pulverpartikeln. Der Schaum bis Durchmesser von 10 mm war zum Zeitpunkt des Auswurfs noch viskos mit einem Aufquellen und Aushärten auf dem Beschussskarton. Zwischen 120 und 60 mm auf 7.00 Uhr vom Einschuß finden sich drei rissartige Einschlaglöcher durch PET-Splitter von zweimal 10 mm und einmal 5 mm Länge. Das Eintrittsloch des Projektils hat einen deutlichen Schmauchring.

Vereinzelte Schaumpartikel, radial verteilt bis 4 mm Durchmesser, finden sich bei einer Beschussentfernung von 2 cm. Der deutliche Abstreifring am Einschuß ist von einer konzentrischen Beschmauchung und feinkörnigem Auswurf umgeben, mit einer leichten Massierung nach 10.00 und 4.00 Uhr und ist zum Randsaum neblig verzogen. 10 mm vom Einschussloch auf 4.00 Uhr ist ein asymmetrisches, rissartiges Eintrittsloch von 6 mm Länge durch einen PET Splitter sichtbar.

Bei aufgesetztem Schuß ist ein Schaumpartikel von 5 mm sichtbar, wie eine gerade und deutliche Schmauchfahne nach 12.00 Uhr. Neben dieser sind feinkörnige Pulverpartikel

zwischen 11.00 und 1.00 Uhr auf 30 mm zum Einschussloch massiert. Ein deutlicher Abstreifring um das Einschussloch ist sichtbar.

Vergleichsserie von 3 Schuß mit der Munition von RWS, .45 Geco VM

Zur Frage, ob sich die Laborierung der verwandten Munition auch bei dieser Art Primitivdämpfer auswirkt, wurde zum Vergleich die recht rückstandsarm verbrennende Munition Geco von RWS geschossen.

Im aufgesetzten Schuß zeigt sich das typische vergrößerte und im Rand zerfranste und von Prallmarken umgebene Einschussloch durch die mitgerissenen Splitter des durchschlagenen Flaschenbodens. Im Karton des zerfaserten Randbereiches stecken einige sehr kleine Plastiksplitter. nach 12.00 Uhr gibt es eine Fahne von 60 mm von einigen viskos ausgeworfenen Schaumpartikeln in einer Größe zwischen 0.5 mm und 1 mm. Durch das vergrößerte Einschussloch ist kein Abstreifring möglich. Es gibt keinen Schmauch und keine sichtbaren Pulverpartikel.

Bei einer Distanz von 2 cm zeigt sich wieder ein zerfranstes Einschussloch durch weitere mitgerissene Splitter. Mit einem Durchmesser von 80 mm zeigen sich weitere, z.T. massive Prallmarken von Splintern. Wenige brockige, ausgehärtete Schaumpartikel von ca. 2 mm Größe und einige sehr kleine und viskose Partikel von maximal 0.5 mm sind in einem Durchmesser von 120 mm sichtbar. Der Einschuß ist ohne Abstreifring.

Beim dritten Schuß auf 15 cm zeigt sich ein nur durch das Geschöß geschlagener Einschuß ohne Abstreifring und einige, allerdings massive Prallmarken von Plastiksplintern in einem Durchmesser von 220 mm. Es sind keine Pulverpartikel und nur 8 kleine Schaumpartikel zu sehen.

Vergleichsserie von 3 Schuß mit der Munition von PMP .45 VM mit nur zu $\frac{3}{4}$ mit Schaum gefüllter PET-Flasche und eintägiger Aushärtung

Zur Frage, ob sich möglicherweise auch die Füllmenge an Schaum und eine unterschiedliche Aushärtezeit auf das Schussbild auswirkt, wurde eine PET-Flasche nur zu ca. $\frac{3}{4}$ mit Schaum gefüllt und nach einem Tag Aushärtezeit beschossen

Im aufgesetzten Schuß zeigt sich in der Konfiguration das schon bekannte Bild der vollen Schaumflasche nach dreitägiger Aushärtung. Allerdings ist der Auswurf ausschließlich viskos und keine Pulverpartikel sichtbar.

Beim zweiten Schuß auf 2 cm fällt unmittelbar die schleimartige Verbindung der einzelnen Schaumpartikel untereinander auf. Zwischen 1.00 und 4.00 Uhr, auf einer Fläche von 30 mm vom Einschussloch ist eine deutliche Ansammlung feinsten Plastiksplitter und Pulverpartikel sichtbar.

Der dritte Schuß auf eine Entfernung von 15 cm zeigt einen konzentrischen Gürtel von viskos ausgeworfenen und auf dem Karton ausgehärteten Schaumpartikeln in einer Distanz von 120mm um das Einschußloch



Abb. 80

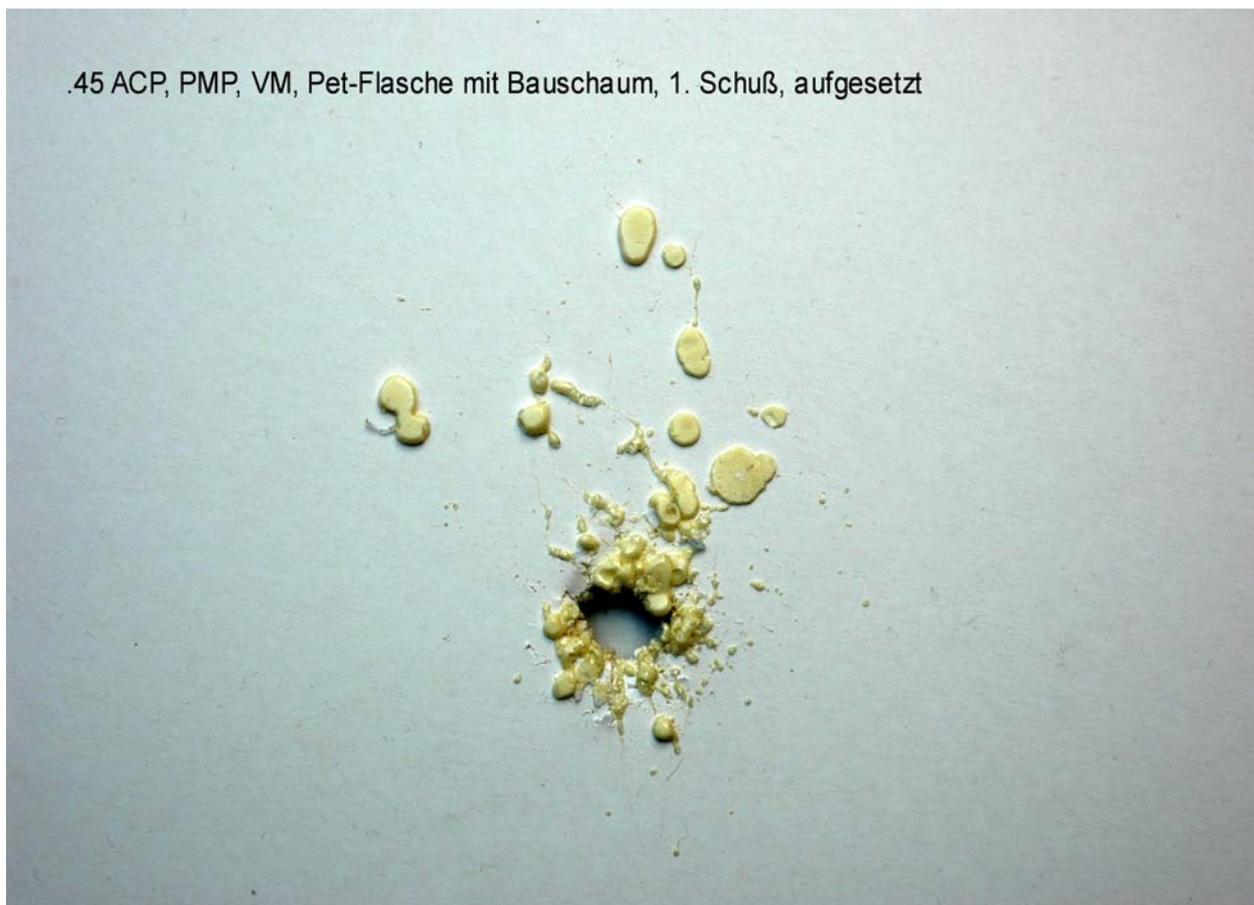


Abb. 81

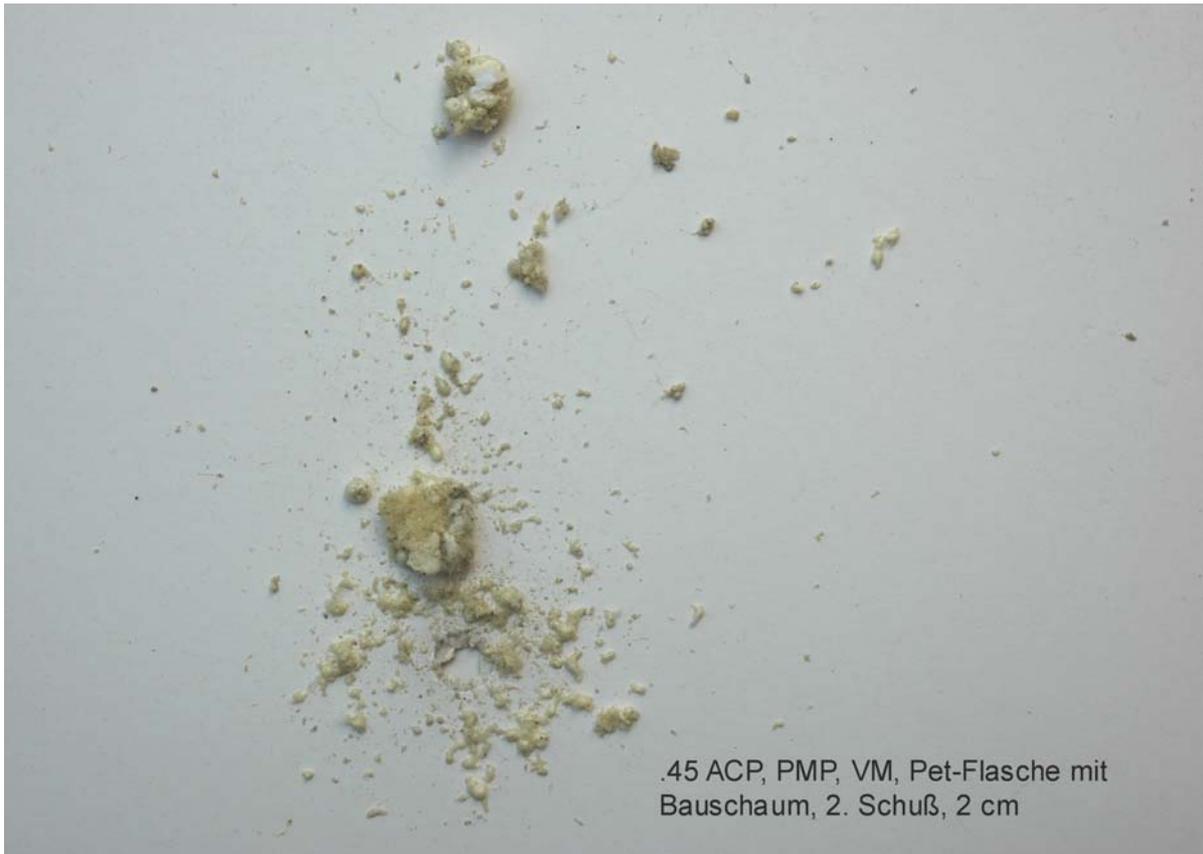


Abb. 82



Abb. 83

Im Gegensatz zur voran geschossenen PMP Laborierung ist die folgende Laborierung von Geco im Abbrand deutlich vollständiger und daher sauberer.



Abb. 84

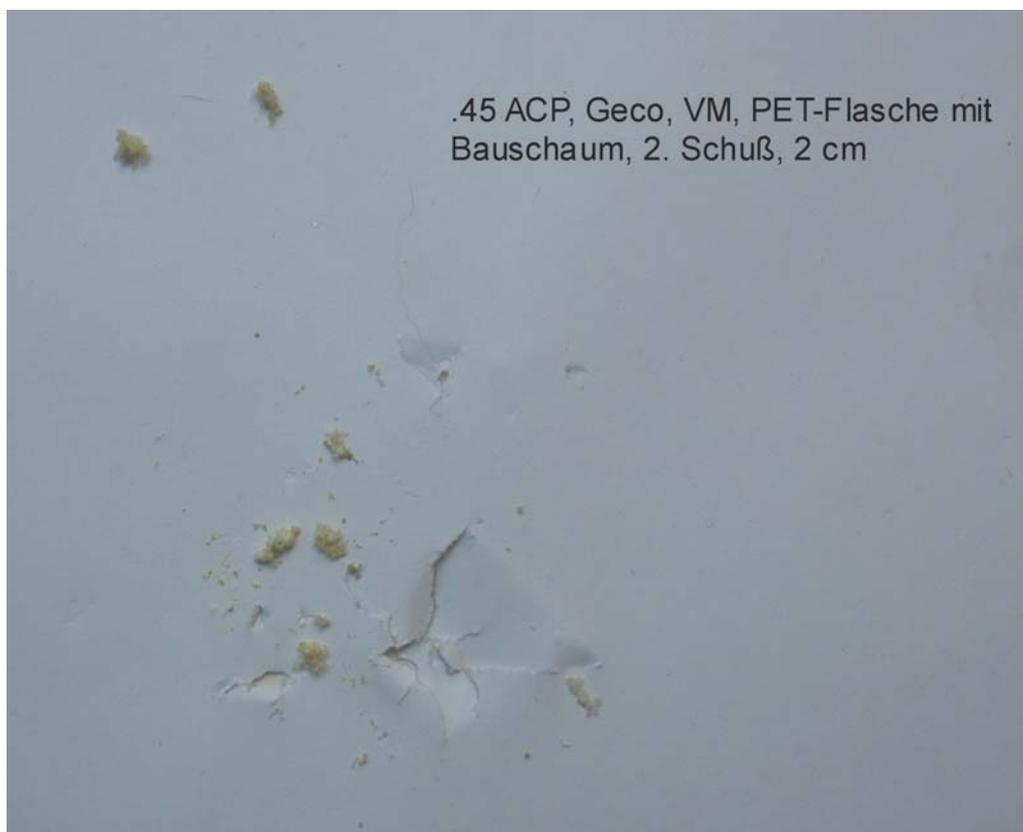


Abb. 85



Abb. 86

4. Diskussion

Bewertung der Ergebnisse

4.1

Das Kaliber .22 lfB.

Dieses im Volksmund unter dem Begriff KK-(Kleinkaliber) bekannte Kaliber kann bei einem Druck der Antriebsgase von 1400 bis maximal 1800 bar und einer Geschossgeschwindigkeit, V_0 , von 320 m/sec. und einem Geschossgewicht von 2 gr. mit einfachsten Mittel in seinen Mündungsgeräuschen und damit auch im Schmauch- und Auswurfbild beeinflusst werden.

Ohne aufgesetzten Dämpfer war ein Schmauchbild bis zu einer mittleren Entfernung von 30 cm sichtbar, der Auswurf bis zu einer Entfernung von über 100 cm.

Mit vorgesetztem Mündungshohlkörper/Dämpfer reduzieren sich diese Werte im Mittel auf 15 cm und 50 cm und halbieren sich damit. Geometrie- und Labyrinthdämpfer reduzieren diese Werte noch weiter.

Bemerkenswert ist bei aufgesetztem Schuß ohne Dämpfer das geringe Schmauch- und Auswurfbild. Muskelkraft des Schützen, Waffengewicht und geringes Gasvolumen erlauben es gegen die Mündungsdrucksäule anzupressen und damit ein Abdrücken, Rückschlagen der Waffe vom Zielmedium zu verhindern. Die Mündungsdrucksäule kann nahezu vollständig in das Zielmedium schlagen. Nur wenn dem Mündungsgasstrom Raum zur Entfaltung gegeben wird, hier 2 cm, entsteht ein Schmauch- und Auswurfbild.

Insbesondere im Auswurf ergeben sich deutlich nach oben abweichende Entfernungswerte bei der stark überladenen Hochgeschwindigkeitsmunition, deren Geschossgeschwindigkeit, V_0 , bei 510 m/sec liegt. Die Menge des Auswurfs verdoppelt sich bei Hochgeschwindigkeitslaborierungen gegenüber den normalen Ladungen. Insbesondere bei Faustfeuerwaffen mit ihrem kurzen Verbrennungsraum (Lauf) gilt allgemein, je höher der

Druck der Laborierung, desto heftiger und schlechter ist der Abbrand vor der Mündung, d.h. es zeigen sich deutlich mehr Pulverpartikel im Auswurf.

.22 lfB, CCI, Stinger, aufgesetzt, 1. Schuß



Abb. 87

.22 lfB, R 50, aufgesetzt

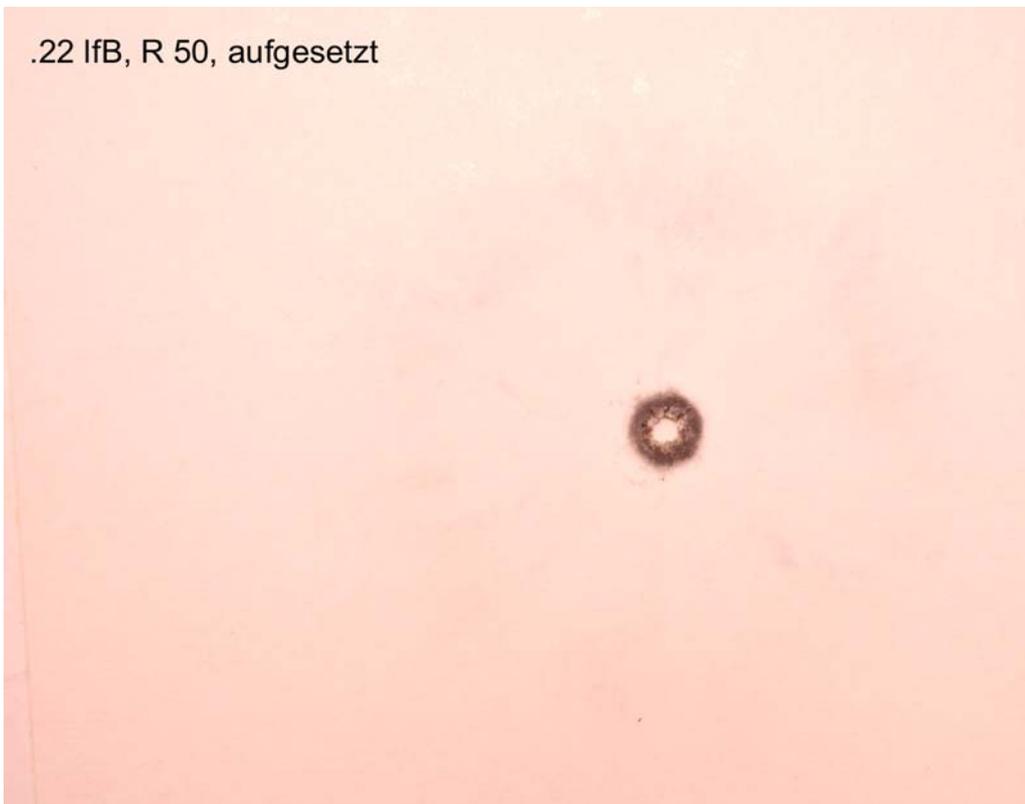


Abb. 88

Zwischen den so genannten Standard-, Match-, Pistolen- und Gewehrlaborierungen war dagegen kein signifikanter Unterschied feststellbar.

Die Unterschallmunition lieferte erwartungsgemäß bei Schmauch und Auswurf sowohl ohne, wie mit Dämpfer Werte im unteren Bereich.

Dämpfer mit Kunststoffdichtscheiben halten nur im Erstschuß Schmauch und Auswurf optimal zurück. Dann ist das Auswurfbild zunehmend signifikant von Materialabrasionen und Prallmarken durchsetzt. Im Erstschuß ist der Rückhalt hingegen sehr effektiv. Das Schmauchbild bildet die vorgestanzte Austrittsöffnung der Abschlussdichtung ab.

Primitivdämpfer, hier die PET-Flasche, mit einem Volumen von 1 Liter bieten für das Kaliber .22 einen ausreichenden Expansionsraum zur Restverbrennung, wie das saubere Innere der Versuchsflasche zeigt. Damit ist auch hier ein effektiver Rückhalt von Schmauch und Auswurf gegeben. Wenn der Flaschenboden durchschossen wird, finden sich im Auswurf z.T. sehr scharfkantige PET-Splinter. Das Schmauch- und Auswurfbild wird durch den Hohlboden der Flasche und Ausbrüche im Flaschenboden asymmetrisch verzerrt.

Überladene Laborierungen mit offensivem Pulver, hier Stinger, haben bei der Verwendung in Faustfeuerwaffen ein signifikantes, mengengroßes Auswurfbild. Bei Verwendung eines Dämpfers reduziert sich dieses auf die Menge einer Normalpatrone ohne Dämpfer. Durch den sehr hohen Gasdruck kommt es bei aufgesetztem Schuß ohne Dämpfer zu Zerreißen des Zielmediums um den Geschoßeintritt. Vgl. vorangegangenen Abb.

Erwartungsgemäß brachte die Kombination Dämpfer und Unterschallmunition die eindrucklichsten Ergebnisse. Bei Geometrie- und Labyrinthdämpfer ist das Schussbild bei aufgesetztem Schuß ohne Auswurf und nur der Rand des Einschussloches ist leicht beschmaucht. Diese Nah-Schussbilder sind ohne weiteres als Fernschüsse mit einer Distanz von deutlich über 100 cm zu interpretieren.

Bewertung der getesteten Dämpfer auf ihren Rückhalt von Schmauch und Auswurf im Kaliber .22 lfB.

SAI (Blendendämpfer)

Dieser technisch sehr schlichte Planblendendämpfer hält sehr effektiv viel an Auswurf und Schmauch zurück.

B&T (Geometrieblendendämpfer)

Der Auswurf bis zu einer Distanz von 90 cm ist erstaunlicherweise mehr als beim Planblendendämpfer. Dennoch ist auch beim Geometrieblendendämpfer der Rückhalt von Auswurf und Schmauch deutlich gegenüber einer freien Mündung.

High Standard (Labyrinthdämpfer)

Die Gitterstruktur des Labyrinthdämpfers hat offensichtlich großen Einfluß auf die Größe der Auswurfpartikel. Diese werden zurückgehalten oder verbrennen noch recht effektiv innerhalb des Dämpfers. Die Schmauchbildung dagegen wird im Vergleich zu den anderen Dämpfungssystemen deutlich weniger beeinflusst.

Geometrie- und Labyrinthdämpfer sind in der Regel professionell hergestellte Dämpfer und im Kaliber .22 nur in sehr geringem Maße verschleißanfällig. Sie erfüllen daher optimal ihre Aufgabe der Geräuschunterdrückung und halten Schmauch und Auswurf sehr effektiv zurück.

SMSD (Kompakt- / Dichtscheibendämpfer)

Die Elastomerblenden verschleifen sehr schnell. Der Dämpfer wird schon nach dem dritten Schuß in der Geräuschunterdrückung wirkungslos und bildet nur noch einen verlängerten Verbrennungsraum bei geringem Volumen. Schmauch und Auswurf sind daher massiv, allerdings mit moduliertem Erscheinungsbild. Dies gilt selbst bei der Verwendung von Unterschallmunition. Der SMSD ist als reiner Erstschussdämpfer zu bewerten.

PET-Flasche

In der Geräuschdämpfung eher modulierend senkend, ist dieser Primitivdämpfer im Rückhalt von Schmauch und Auswurf dagegen erstaunlich effektiv. Er ist aber aufgrund eines signifikanten Schmauch- und Auswurfbildes gut identifizierbar.

Fazit: für das Kaliber . 22 lfB

Bei der Inaugenscheinnahme halbieren sich Schmauch und Auswurf bei vorgesetztem Dämpfer in grundsätzlicher Intensität und Menge gegenüber der freien Mündung.

Das Schmauch- und Auswurfbild mit und ohne Dämpfer unterscheidet sich durch unterschiedliches Strömungsverhalten der Antriebsgase an der Mündung signifikant.

Im aufgesetzten Schuß ohne Dämpfer schlagen Schmauch und Auswurf in das Zielmedium und bilden eine subkutane Schmauchhöhle. Diese dürfte bei aufgesetztem Dämpfer entfallen oder deutlich geringer ausfallen.

Hochgeschwindigkeitsmunition führt bei der Verwendung in Faustfeuerwaffen zu einem signifikant massiven Auswurfbild.

Dichtscheibendämpfer haben ein von Materialabrasionen und Prallmarken durchsetztes Auswurfbild. Die evtl. vorgestanzte Austrittsöffnung der Abschlussdichtung liefert bis zu ihrer Zerstörung ein signifikantes Schmauchbild.

Primitivdämpfer, z.B. PET-Flaschen, führen zu massiven Prallmarken von Materialausbrüchen im Erstschuß und asymmetrischen Schmauch- und Auswurfbildern.

Quer eingeschlagene Geschosse umgeben von massiven Prallmarken oder Kunststoff- resp. Metallpartikeln weisen auf einen Schalldämpfergebrauch mit Blendenkontakt hin.

Die Kombination von Unterschallmunition und Dämpfer reduziert Schmauch und Auswurf auf ein Minimum.

Ohne Kenntnis dieser ist ein aufgesetzter Schuß mit Dämpfer für einen Fernschuß (Entfernung 100 cm und mehr) zu halten und ein extremer Nahschuß von 2 cm für einen mittleren Nahschuß von 50 cm bis 100 cm.

Bei B&T Geometrieblendendämpfer ist eine Veränderung des Schmauch- und Auswurfbildes nur über die zunehmende Verschmutzung des Innenlebens zu erwarten. Um dies einmal zu überprüfen, wurde der B&T Dämpfer im Kaliber .22 lfB mit der SK S 50 und Der Swartclip HP Munition doppelt beschossen. Dabei wurde der Test einmal auf die angegebenen Entfernungen durchgeschossen und dann wiederholt, so dass zwischen dem ersten aufgesetzt abgegebenen Schuß und dem Wiederholungsschuß fünf weitere Schüsse lagen. Der schon mit ca. 80 Schuß beschossene Dämpfer produzierte nach äußerem Anschein in der Wiederholung noch immer identische Schmauch- und Auswurfbilder. Offensichtlich bleibt der Auswurf ab einem massiven Verschmutzungsgrad gleich.

4.2

Das Kaliber 7.65 Browning

Dieses Kaliber entspricht in seinem Antriebsdruck mit 1800 bar und der Geschwindigkeit von 305 - 320 m/sec. dem Kaliber .22 lfB. Es entsteht durch höhere Pulverladung eine größere Gasmenge. Das Geschößgewicht ist mit 4,6 - 4,7 gr gegenüber 2 bis 2,5 gr beim Kaliber .22 doppelt so hoch. Insofern ist das Kaliber 7.65 von anderer Zielballistik. Die Auftreffenergie des Geschößes ist fast doppelt so hoch wie im Kaliber .22. Das Kaliber 7.65 stellt also schon höhere Ansprüche an Volumen, Güte und Präzision in der Verarbeitung möglicher Dämpfer.

Bewertung der getesteten Dämpfer auf ihren Rückhalt von Schmauch und Auswurf im Kaliber 7.65 Browning

Unique (Planblenden (Metall) Blendendämpfer)

Der hier getestete, für das Kaliber 7.65 konzipierte Dämpfer ist für die Gasmenge dieser Patrone entweder zu gering dimensioniert oder in seiner Innengeometrie und -technik falsch angelegt, da er nach wenigen Schüssen vollständig zerstört war. An dieser Stelle sei auf die testbegleitenden, bereits gezeigten Photographien der Zerstörung verwiesen.

B&T (Jet)

Mit frischen Gummiblenden bestückt ist der Jet-Dämpfer für fünf bis sechs Schuß in Dämpfung wie Rückhalt sehr effektiv, verliert dann aber von Schuß zu Schuß rapide an Wirkung, bis er nur noch als vor geschalteter Verbrennungsraum fungiert.

Primitivdämpfer (PET-Flasche)

Benutzt wurde auch hier eine 1 l PET-Flasche. Sie hielt dem Mündungsdruck und der Testserie problemlos stand und bildete einen ausreichenden Verbrennungsraum. Die Geräuschunterdrückung war noch ausreichend. Der Einschlag von Plastikstücken aus dem durchschossenen Boden ist im Erstschuß massiver. Die Menge der Plastiksplitter nimmt bei den Folgeschüssen nach Eröffnung des Flaschenbodens drastisch ab.

Fazit: für das Kaliber 7.65 Browning

Vom Grundsatz ist das Kaliber 7.65 ebenso leicht und effektiv zu dämpfen wie das Kaliber .22. Es ist aber anspruchsvoller hinsichtlich einer präzisen und hochwertigen Verarbeitung durabler Dämpfer durch das höhere Gasvolumen, das diese Patrone entwickelt. Durch das deutlich höhere Geschößgewicht ist die kinetische Energie des Projektils höher und damit die Zerstörung bei Kontakt massiver. Sie hat eine Auftreffenergie, E_o von 250 Joule gegenüber 140 Joule der .22.

Es ist insbesondere bei improvisierten selbstgebauten Dämpfern mit einem unüblichen Auswurfbild zu rechnen, wie z.B. o.a. beschrieben.

Bei Verwendung einer PET-Flasche schlagen die Ausbruchsplitter deutlich massiver auf und in das Zielmedium. Allerdings ist das Schussbild schon ab 15 cm bei Inaugenscheinahme völlig frei von Schmauch oder Partikeln.

Im Kaliber 7.65 war ab einer Entfernung von 2 cm mit Dämpfer kein Schmauchbild/Auswurf mehr sichtbar.

Ohne aufgesetzten Dämpfer war ein Schmauchbild bis zu einer Entfernung von über 50 cm sichtbar. Die Verzerrung einer angenommenen Schussentfernung entspricht annähernd den Ergebnissen im Kaliber .22.

4.3

Das Kaliber 9mm Para

Das Kaliber 9 mm Para stellt mit einem Antriebsdruck von 2600 bar, einem Geschossgewicht von 8 gr., einer V_0 von 450 m/sec. und einer Auftreffenergie E_0 von 490 Joule deutlich höhere Anforderungen an eine effektive Dämpfung der Schussgeräusche. Gegenüber den Kalibern .22 und 7.65 vervielfachen sich durch eine höhere Pulverladung auch Menge und Intensität von Auswurf und Schmauch. Insbesondere bei der Verwendung von Bleigeschossen führen höhere Geschwindigkeit, Verbrennungstemperatur und Reibung zu einer extremen Schmauchbildung durch Verdampfung von Blei. Auffällig ist diese Erscheinung schon bei aufgesetztem Schuß.

Mit freier Mündung ist Schmauch bei VM-Geschossen im Mittel auf eine Entfernung bis zu 15 cm zu sehen. Diese Distanz verdoppelt sich beim Verschuß von Bleigeschossen. Der Auswurf ist, unabhängig vom Geschoß, auf 100 cm und mehr (bis zu 150 cm) sichtbar.

Deliktsrelevant sind oft Waffen und Munition aus militärischen Beständen. Insbesondere in Schwellenländern kommt Munition zur Verwendung, die mit preiswertesten Rohstoffen hergestellt wurde und im Schmauch und Auswurf den hier dargestellten, massivsten Beispielen, wie der PMP Munition entspricht, bzw. diese noch übertrifft.

Die dem Geschoß folgende Drucksäule ist so massiv, dass der Karton als Zielmedium um das Einschussloch massiv zerrissen wurde.

Bei vorgesetztem Dämpfer reduzieren sich diese Werte deutlich auf 2 cm beim sichtbaren Schmauch und 50 cm beim Auswurf, selbst bei der Verwendung von Bleigeschossen.

Der um den Dämpfer vorverlagerte Mündungsdruck wird schließlich so abgeschwächt, daß der Zielkarton nurmehr vom Geschossdurchtritt zerstört wird.

Eine Ausnahme bilden hier Dämpfer nur mit Durchschußblenden aus Kunststoff. Das hohe Zerstörungspotential durch erhöhten Druck und Verbrennungstemperatur wird hier besonders deutlich. Im Versuch wurde ein solcher Dämpfer absichtlich zerschossen. Zum Erstbeschuß mit der Hirtenberger Laborierung wurden komplett neue Dichtscheiben eingesetzt. Das Schmauchbild des ersten und zweiten Schusses war massiv, aber begrenzt und geprägt von der vorgestanzten Form der Abschlussblende. Bereits ab dem dritten Schuß zeigten sich immer größere werdende Bruchstücke von Materialabrasionen der Blenden. Ein beobachteter, gleichbleibender Verzug des Schmauch- und Auswurfbildes zeugt vom nachhaltigen Einfluß einer asymmetrischen Mündungsgeometrie.

Beim dann folgenden Beschuß mit der Unterschalllaborierung war zwar die Beschmauchung erwartungsgemäß schwächer, die Materialabrasionen wurden aber grober.

Die Winchesterlaborierung riss im ersten Schuß auch die Abschlussblende im Kaliberdurchmesser auf. Der Auswurf war jetzt für die nächsten sechs Schuß von feinkörnigen Pulverpartikel dominiert mit wenigen, kleinen Abrasionen durchsetzt.

Beim ersten Schuß mit der Geco-Patrone fing der Jet-Dämpfer an, sich im Innenleben vollständig zu zerlegen. Auf die Distanzen bis 30 cm waren Schmauch und Auswurf massiv und durchsetzt von teils groben Kunststoffbruchstücken.

In der subjektiv wahrgenommenen Dämpfungsleistung zwar schwächer, aber im Rückhalt von Schmauch und Auswurf von gleicher Effektivität wie der Jet-Dämpfer (Kunststoffblendendämpfer) zeigte sich die PET-Flasche.

Die Geco-Patrone wurde mit einer unveränderten 1 Liter Pet-Flasche als Dämpfer geschossen. Die Flasche hatte eine Restfeuchte von Mineralwasser. Diese wirkte bemerkenswert

katalytisch auf die Bindung von Schmauch und Auswurf. Zu beachten sind in hier in einer Deliktsverwendung sicherlich auch andere Flascheninhalte wie Limonaden oder Säfte, die das Schmauchbild beeinflussen und sich möglicher Weise in Resten im Schmauch finden können. Besonders auffällig wirkte die deutliche Schmauchfahne nach 12 Uhr durch hochschlagen der Waffennündung mit dem sehr leichten „Dämpfer“ und die massiven Prallmarken mit Beschädigungen des Zielkartons durch sehr scharfkantige Ausbruchsplitter des Flaschenbodens beim Durchtritt des Geschosses durch einen anfänglich geschlossenen Boden. Splitter lösten sich bei jedem weiteren Schuß. Beim vierten Schuß riß der Boden komplett aus und produzierte ein völlig atypisches Schmauch- und Auswurfbild. Dabei schlug das Geschöß quer in den Zielkarton.

Die Winchesterlaborierung wurde mit gleicher PET-Flasche ohne Boden geschossen. Der eigentliche Geräuschdämpfungseffekt war damit nicht mehr gegeben. Der Vorsatz wirkte jetzt mehr als Mündungsfeuerdämpfer. So bildete sich in der Flasche eine stabile Drucksäule vom Flaschendurchmesser, die den Beschusskarton flächig durchschlug.

Die Schmauch- und Auswurfbilder sind flächiger aber in der Dichte reduziert, da die PET-Flasche als zusätzlicher Verbrennungsraum wirkte.

Bei vorgebohrter Bodenöffnung ist der Rückhalt von Schmauch und Auswurf nicht ganz so effektiv wie bei durchschossenem Boden, dafür ist die Flasche mit 16 Schuß bis zur Zerstörung deutlich langlebiger und es gibt erst Ausbruchsplitter beim Ausreißen des Bodens mit dem 16ten Schuß.

Bewertung der getesteten Dämpfer auf ihren Rückhalt von Schmauch und Auswurf im Kaliber 9 mm Parabellum

B&T I (Geometrieblendendämpfer)

Dieser Dämpfertyp hält auch bei längerem Gebrauch Schmauch und Auswurf außerordentlich effektiv zurück. In der Kombination mit Unterschallmunition kann man den Rückhalt als vollständig bezeichnen, ein Spitzendämpfer

B&T II (Mischdämpfer)

Bei diesem Typ sind Schmauch und Auswurf deutlich reduziert. Die Kunststoffdichtscheiben verschleißten aber nach ca. 10 Schuß. Schmauch und Auswurf nehmen entsprechend deutlich zu und bilden ein individuelles Schussbild dieses Dämpfers mit Abrasionen seines Innenaufbaues.

Auffällig ist die geringe Beschmauchung und der wenige, sehr feinkörnige Auswurf bei aufgesetztem Schuß mit neuer Mündungsblende. Besonders hinzuweisen ist hier auf eine scharfkantig abgesetzte, sternförmige massive Beschmauchung aus vier Stacheln, die den vorgestanzen Entlastungsschnitten der zu durchschießenden Mündungsblende des Dämpfers entspricht.

B&T Jet (Dichtscheibendämpfer)

Eine Geräuschdämpfung ist bei frischen Kunststoffblenden mit abnehmender Wirkung für ca. 5 Schuß gegeben.

Der Auswurf von Materialabrationen ist bereits beim dritten Schuß massiv. Es fällt bei aufgesetztem Schuß und der Distanz 2cm das sehr ‚schmutzige‘ Schmauchbild auf, das dem ohne Dämpfervorsatz sehr nahe kommt. Allerdings gibt es nur sehr geringen Auswurf. Selbst auf 15 cm und 30 cm ist noch Schmauch sichtbar. Beim Schuß auf 15 cm lösten sich Teile der Innenblenden und hinterließen in der Form markante Prallmarken ohne Beschädigung des Beschusskartons. Der Auswurf ist bei 15 cm und 30 cm für einen Dämpfer massiv und selbst bei 50 cm noch deutlich sichtbar.

Dichtscheibendämpfer eines handhabbaren Volumens sind im Kaliber 9 mm Para offensichtlich nur erstschußtauglich und anhand ihres Schmauch- und Auswurfbildes identifizierbar.

Primitivdämpfer (PET-Flasche)

Die **PET-Flasche** wurde im ersten Schuß im Boden durchschossen und solange beschossen, bis durch fortschreitende Zerstörung ihre eigentliche Funktion nicht mehr gegeben ist.

Nach dem 4. Schuß riß der Boden aus (Geco Munition). Ohne Boden wurde sie weiter beschossen (Winchester Munition) und wirkte dann nur noch als Nachbrennkammer für die unverbrannten Pulverpartikel im Mündungsfeuer.

Sowohl bei vorgebohrtem, wie durchschossenem Boden fanden sich bei jedem Schuß bis auf die Distanz von 30 cm Plastiksplitter im Zielmedium. Eine Flasche hielt im Schnitt vier Schüssen stand, bis der Boden vollständig zerstört war. Beim Ausbruch des Bodens kam es zur direkten Beeinflussung des Geschosses (Quereinschlag).

Erstaunlich wirkungsvoll zeigte sich dieser Behelfsdämpfer im Erst- und Zweitschuß sowohl mit vorgebohrtem Boden, wie mit zu durchschießendem Boden. Für einen Wegwerfartikel im Wert von € 0.15 von einem geradezu fantastischen Preis-Leistungs-Verhältnis.

Fazit: für das Kaliber 9 mm Parabellum

Das Gasvolumen und die Verbrennungstemperatur im Kaliber 9 mm Para sind so hoch, dass eine effektive Geräuschdämpfung und Rückhalt von Schmauch und Auswurf eine sorgfältig abgestimmte Mischung aus Expansionsraum und gestaltetem Rückhaltesystem erfordert.

Ein professioneller Geometrieschalldämpfer in Kombination mit einer Unterschalllaborierung hinterlässt nur bei aufgesetztem Schuß einen Hauch von Beschmauchung und zeigt bei den hier gegenständlichen Beschussentfernungen in allen Fällen das Bild eines Fernschusses.

Der B&T II (Mischdämpfer) hat im Erstschuß mit neuer Mündungsblende einen herausragendem Rückhalt von Schmauch und Auswurf und verliert dann drastisch an Wirkung.

Reine Kunststoffblendendämpfer sind faktisch schon überfordert und erliegen in ihrer Leistungsfähigkeit sehr schnell den hohen ballistischen Belastungen. Abgesehen von der Geräuschminimierung liefern sie ein typisches Schmauchbild mit zunehmend massivem Anteil von Kunststoffpartikeln im Auswurf nach frischer Blendenbestückung.

Eine 1 l PET-Flasche reicht gerade um das Gasvolumen des Kalibers 9 mm Para als reiner Expansionsraum noch handhabbar zu modulieren. Die schnelle Zerstörung der Flasche zeugt von der hohen Materialbelastung. Der Mündungsknall wird auf ein gerade noch erträgliches Maß reduziert.

Sowohl beim Durchschuß des Bodens, wie beim vorgebohrten Boden bilden sich sehr scharfkantige Splitter, die ins Zielmedium schlagen. Restinhalte der Flasche in Form von Wasser, Limonaden oder Säften wirken katalytisch auf Schmauch und Auswurf.

Beim Gebrauch von PET-Flaschen zeigte sich ein typisches Schmauchbild mit ausgeprägter Fahnenbildung durch hochschlagen des Mündungsbereiches.

Bleigeschosse bilden ein extremes Schmauchbild insbesondere auch schon bei aufgesetztem Schuß. Bei vorgeseztem Dämpfer unterscheiden sich die Schussbilder allerdings kaum noch von denen mit Mantelgeschossen.

Bei allen Dämpfern wurden Schmauch und Auswurf bei vorschriftsmäßigem Gebrauch, mit Ausnahme des hier gezielt herbeigeführten Verschleißes, gravierend reduziert, so dass ein Nahschuß mit diesen effektiv als Fernschuß verschleiert wird.

4.4

Das Kaliber .45 ACP

Die Werte von 1400 bar Antriebsdruck und eine V_0 von 270 m/sec. sind zwar nur halb so hoch wie beim Kaliber 9 mm Para, dafür ist aber das Geschößgewicht mit durchschnittlich 13 gr. um 5 gr. höher und die Lademenge um ein zehntel Gramm. Diese Parameter (Laborierung) führt zu einer Auftreffenergie von 500 Joule im Mittel.

Korrespondierend zum geringeren Antriebsdruck ist bei freier Mündung Schmauch bis 15 cm, Auswurf zwischen 50 cm und 100 cm (je nach Laborierung) zu sehen und damit in der Maximalentfernung deutlich geringer als im Kaliber 9 mm Para.

Die Mündungsdrucksäule ist ebenfalls deutlich geringer und führt gegenüber dem Kaliber 9 Para nur zu leichten Zerreißen um das Eintrittsloch bei aufgesetztem Schuß.

Blei- und Mantelgeschossen zeigen im Gegensatz zum Kaliber 9 mm Para keinen Unterschied in Schmauch und Auswurf, da durch die geringe Geschossgeschwindigkeit beim Kaliber .45 ACP noch kein Blei durch Reibungswärme im Lauf verdampft.

Bewertung der getesteten Dämpfer auf ihren Rückhalt von Schmauch und Auswurf im Kaliber .45 ACP

Wie bereits im Rahmen der Versuchsreihe erwähnt sind Jet- und reine Blendendämpfer nur bei deutlicher Volumenvergrößerung im Kaliber .45 ACP einsetzbar.

B&T (Geometriblendendämpfer)

Speziell Geometriblendendämpfer sind unter Aspekten einer handhabbaren Baugröße für das Kaliber .45 ACP geeignet, da sie in ihrem Innenaufbau aus widerstandsfähigen Materialien, die eine sehr deutlich verlängerte, bis unbeschränkte Lebensdauer haben, bestehen und durch ihre sehr große Innenoberfläche und deren Oberflächengeometrie durch massive Verwirbelung und Rückhalt der Mündungsdrucksäule für einen konsequenten Druckabbau sorgen.

Die durchgeführten Versuche belegen dies eindrücklich. Der Geometriedämpfer ist damit für Faustfeuerwaffen das einzig wirklich einsatztaugliche Dämpfungssystem.

DeLisle (Spiralblendendämpfer)

Der DeLisle Dämpfer ist durch seine Baugröße und sein tatsächliches Erscheinungsbild ein Gewehrdämpfer, verbaut in einem auf das Kaliber .45 ACP geänderten englischen Enfieldgewehr. Die Kombination aus großem Innenvolumen, stählernen Geometriblendenden in Spiralförmigkeit und mündungsseitigen Gasentlastungsbohrungen führen zu einem glänzenden Dämpfungs- und Rückhalteergebnis bei allen getesteten Laborierungen. Die Entlastungsbohrungen bilden im aufgesetzten und extremen Nahschuß ein Mündungsgesicht ab, das diesen Dämpfer unverwechselbar identifiziert.

Durch seine Seltenheit im Original wird er aber wohl nicht deliktsrelevant auftreten. Durch seine Bekanntheit in der historischen Fachpresse ist es aber möglich, dass dieses System nachbaut wird.

Primitivdämpfer (PET-Flasche)

Eine PET-Flasche als Dämpfer ist im Kaliber .45 ACP absolut überfordert und wird bereits im Erstschoß mit einer deutlichen Gefährdung für den Schützen zerstört. Massive Splitter schlagen in das Zielmedium. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird auch der Schütze durch Splitter der zerreißenen Plastikflasche verletzt.

Eine mögliche Dämpfungswirkung wurde durch die zerplatzende Plastikflasche konterkariert. Das Schussbild einer im Kaliber .45 ACP verwendeten Plastikflasche ist absolut typisch und wohl problemlos identifizierbar.

Fazit: für das Kaliber .45 ACP

Durch die anfallende Gasmenge ein in der Dämpfung durchaus anspruchsvolles Kaliber, das durch die noch im Unterschallbereich liegende Geschößgeschwindigkeit und die wuchtige Zielballistik des Geschosses in der Anwendung eigentlich interessant ist.

Durch die in Europa kaum gegebene Verbreitung dieses Kalibers in Dienstwaffen und den notwendigen technischen Aufwand zur Herstellung eines handhabbaren Geometriedämpfers sind Schalldämpfer in diesem Kaliber wohl sehr selten deliktsrelevant. Zumal auch Primitivdämpfer sehr groß und massiv sein müssen.

Professionelle Dämpfer erfüllen ihre Aufgabe allerdings mit hervorragendem Ergebnis und verschleiern den Nahschuß sehr effektiv. Durch Inaugenscheinnahme wurden Schmauch und Auswurf durch solch einen Dämpfer auf ca. ein Viertel gegenüber der freien Mündung reduziert.

Die exemplarischen Beschüsse mit „katalytischen“ Hilfsmitteln im Dämpfer

4.4.1

Dämpfer mit Öleintrag

Wie bei der o.a. tabellarischen Dämpfer-Übersicht im Nachsatz folgend, wird der schallreduzierende Effekt vieler Dämpfer durch das Einbringen von Hilfsstoffen deutlich verbessert. Diese vergrößern die Oberfläche der Dämpferinnenteile und beschleunigen dadurch eine Abkühlung und Verwirbelung der Verbrennungsgase und binden zusätzlich Schmauch und Auswurf. Stoffe von z.T. erstaunlicher Wirksamkeit sind, wie schon erwähnt, Rasierschaum, Bauschaum, Kriech- und Konservierungsöle.

Beschossen wurden ein

B&T

Joniskeit Büchse

Primitivdämpfer

Geometriblendendämpfer (mit Öleintrag)

Planblendendämpfer (mit Öleintrag)

1 I PET-Flasche (mit Bauschaumeintrag).

Der Geometriedämpfer wird ursächlich trocken geschossen. Durch die dichte Anordnung der Blenden ist ein verteiler Öl eintrag nicht möglich. Dieses massiert sich um die Durchtrittsöffnung für das Geschöß. Entsprechend ist der Ölauswurf massiv.

Der erzielte zusätzliche Dämpfungseffekt ist nicht so entscheidend, dass ein Öleintrag Vorteile brächte.

Im Planblenden-Öldämpfer nach Joniskeit lässt sich das Öl in den großvolumigen Endkammern gut versprühen und legt sich als Film auf die Oberfläche. Entsprechend geringer ist der Ölauswurf.

Geölte Dämpfer haben wohl generell ein signifikantes Auswurf bild, und Auswurf an sich ist auf deutlich größere Entfernungen nachweisbar, da die offensichtlich ölgesättigten Partikel durch höheres Gewicht eine stabilere und damit weitere Flugbahn haben.



Abb. 89

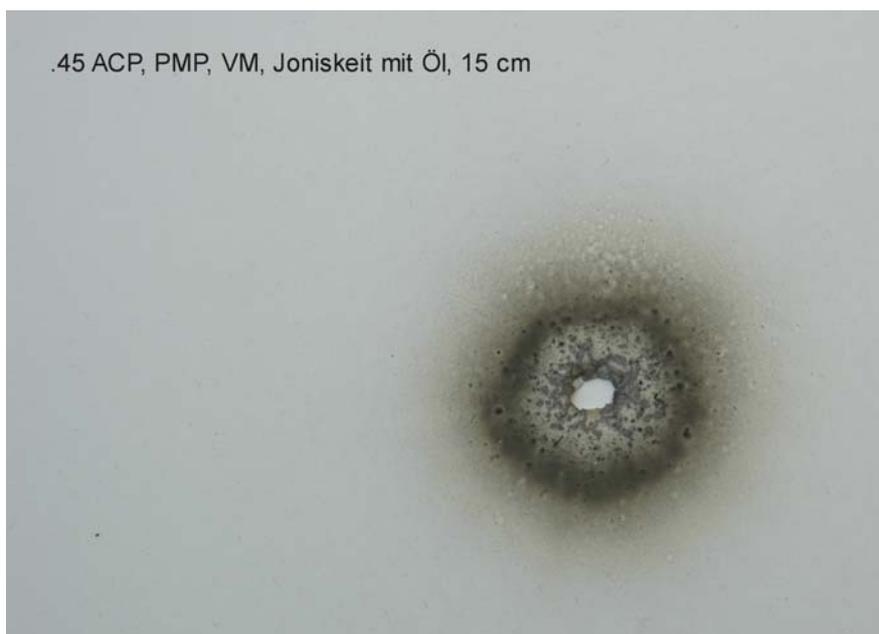


Abb. 90



Abb. 91

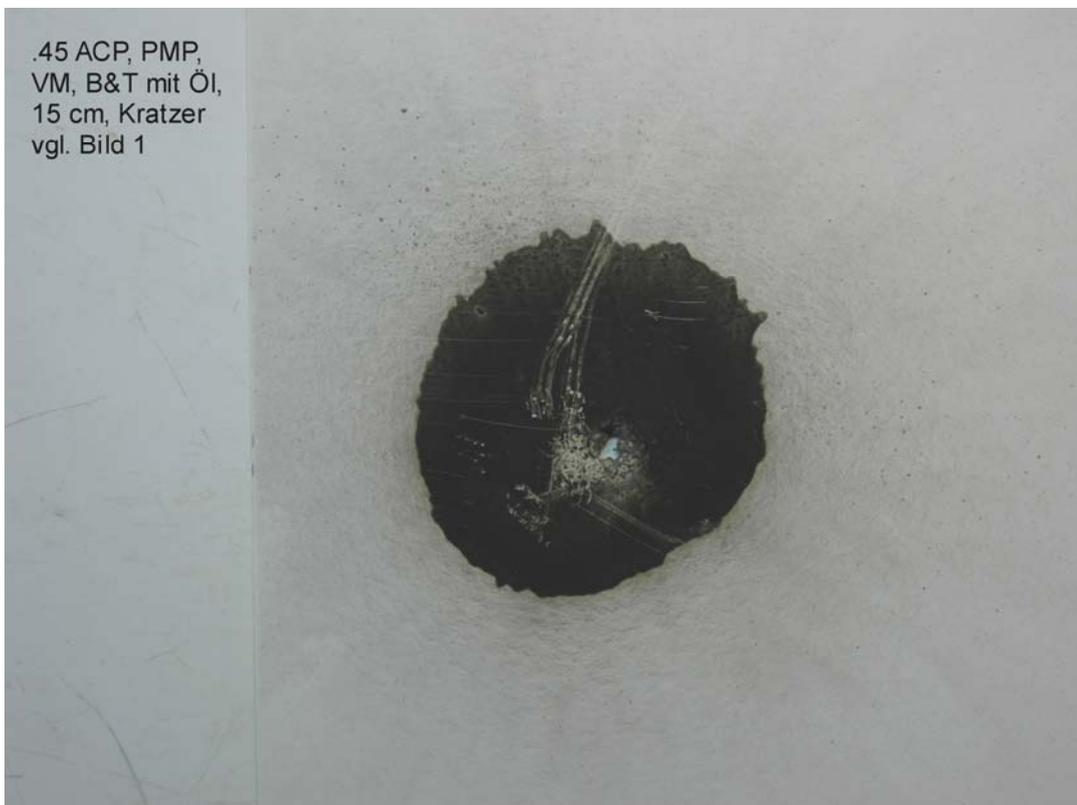


Abb. 92

4.4.2

PET-Flasche mit Bauschaumeintrag

Im Gegensatz zum Öl, das nur eine katalytische Wirkung auf das Mündungsfeuer und den Gasdruck hat, ist Bauschaum in einer PET-Flasche zusätzlich von bedeutender technischer und statischer Bedeutung. Er gibt der Flasche eine höhere Festigkeit gegen die Druckbelastung und wirkt auch mechanisch rückhaltend. Beispielhaft sei auf das testrelevante Kaliber .45 ACP verwiesen. Während die reine Flasche dem Druck dieser Patrone nicht standhielt, funktionierte die PET-Flasche mit Bauschaumeintrag als Dämpfer problemlos und effektiv.

Sowohl für die Dämpfungsleistung, wie den Rückhalt von Schmauch und Auswurf ist der Aushärtetestand des Schaumes von Relevanz. Eine im Zentrum noch leicht viskose Flaschenfüllung dürfte auf der Basis der vorliegenden Versuche wohl am wirkungsvollsten sein. Schmauch und Auswurf binden sich hervorragend im klebrig weichen Schaum, und der Schusskanal schließt sich unmittelbar wieder.

Das Auswurfbild eines solchen Primitivdämpfers ist charakteristisch und problemlos identifizierbar. Anhand der im Zielmedium ausgehärteten Schaumpartikel lässt sich sogar im Groben der Schaumeintrag in eine verwandte PET-Flasche durch Gegenversuch ermitteln. Bauschaum in der Nähe und/oder in einer Schusswunde sollte nicht vorschnell zur Identifizierung des Opfers als Bauhandwerker führen, sondern auch den Einsatz eines Primitivdämpfers implizieren. Bauschaum härtet unter Feuchtigkeit schneller und robuster aus. Hier wäre interessant zu prüfen, wie sich Bauschaum unter dem Einfluß seröser und hämatogener Flüssigkeit verhält, resp. verändert.

Die Verschleierung eines Nahschusses ist mit einem solchen Dämpfer allerdings nicht möglich. Ein gedämpfter Distanzschuß lässt sich ebenfalls sehr gut rekonstruieren, da an der Schützenposition mit größter Sicherheit Brocken oder Partikel dieses Hilfsmaterials zu finden sein werden.

4.6

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung im Kontext der Literatur

Zur technischen Konstruktion von Schalldämpfern und insbesondere hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Schmauchbild existiert bisher nur wenig relevante Literatur, die zudem systematische Tiefe in der Untersuchung vermissen läßt. Intensive Recherche, u.a. in den Internet Datenbanken **PubMed** und **ScienceDirect**, erbrachte nur wenige und vor allem kasuistische Arbeiten zu einzelnen Fällen eines offensichtlichen Gebrauchs eines Schalldämpfers.

Etwas umfassender ist die Literatur zum Thema Schussrückstände und Schmauch. Hier findet sich eine thematische Schnittstelle, da ein Schalldämpfer erheblichen Einfluss auf dessen Menge und Verteilung nimmt. Auf diesen Parametern von Schussrückständen fußt die Schussentfernungsbestimmung. Grundsätzlich gilt:

„Je größer der Abstand zwischen Mündung und Ziel ist, desto größer ist die Schussrückstände aufweisende Fläche und desto geringer ist die Dichte der Schussrückstände, d.h. deren Anzahl pro Flächeneinheit. Auf dieser Gesetzmäßigkeit beruht die Schussentfernungsbestimmung im Bereich des relativen Nahschusses. Für eine zuverlässige Bestimmung sind Vergleichsbeschüsse aus der Tatwaffe mit Tatmunition (oder typengleichem Modell) aus verschiedenen Entfernungen erforderlich. Dies wird besonders deutlich bei Verwendung von

Schalldämpfern, die die Schmauchabgabe reduzieren und damit eine größere Schussentfernung vortäuschen und außerdem ähnlich wie Mündungsbremsen durch bauliche Eigenarten wie schlitzförmige Gasauslassöffnungen ein asymmetrisches Schmauchbild erzeugen können.“ (32)

Plattner et. alt. (54) haben 2003 Nahschuß-Schmauchbilder mit offener Mündung untersucht. Ihr Versuchsaufbau fußte auf drei Waffen und nur drei Laborierungen:

- ein S&W Revolver im Kaliber .38 Spec.
- eine SIG 210 im Kaliber 9 Para FM
- eine Waffe im .22 lfB. mit Wechselläufen von 150 mm 250 mm 650 mm Länge

Die Versuchsbeschüsse wurden auf Kalbsleder abgegeben, das über ballistischer Seife fixiert war. Sie bestanden jeweils aus einem aufgesetzten Schuß und je einem Nahschuß auf 5 mm, 10 mm, 15 mm und 20 mm Entfernung. Die Nahschüsse wurden zusätzlich noch je in einem Schusswinkel von 0°, 20°, 30°, 45° und 60° abgegeben. Die Waffen waren in allen Fällen in einem Schießgestell fixiert. Neben der optischen Beschreibung der Schmauchbilder wurden wohl einzelne Rhodizonattests zum Nachweis von Bleipartikeln gemacht. Aus den methodischen Angaben ergibt sich das folgende Versuchsbild:

Kaliber und Geschöß	Schußwinkel	Entfernung in mm	Schußzahl
.38 Spec. / BRK	0°	aufgesetzt	1
	0°	5, 10, 15, 20	4
	20°	dito	4
	30°	dito	4
	45°	dito	4
	60°	dito	4
9 mm Para / VM	wie zuvor	wie zuvor	21
. 22 lfB. 150 mm Lauf	wie zuvor	wie zuvor	21
	250 mm Lauf	wie zuvor	21
	650 mm Lauf	wie zuvor	21
Evtl. Gesamtschußzahl			105

Diese Versuche lassen sich in den vorgestellten Resultaten und der Diskussion leider nicht im tatsächlichen Umfang verifizieren. So findet sich die 20 mm Entfernung zwar in der Methodenangabe, taucht aber in der Bearbeitung oder den Ergebnissen ebenso wenig wieder auf, wie die angekündigten Rhodizonattests.

Die ballistische Seife diente nur der Rekonstruktion biologischen Materials als Auftrefffläche, eine ziel- resp „wund“-ballistische Untersuchung fand nicht statt.

Als methodischer Fehler ist der unkommentierte gleichzeitige Rückgriff auf Revolver und Pistole ohne Problematisierung des Trommelspaltes beim Revolver zu werten. Bei den Großkaliberwaffen unterbleibt der notwendige Hinweis auf die Lauflänge. Selbst die singuläre Modellangabe der Pistole mit SIG 210 reicht nicht aus, da es diese Waffe sowohl mit 5' und 6' Zoll Lauf gibt. Revolver gar mit Lauflängen zwischen 2' bis 12' Zoll handelsüblich.

In dieselbe Kategorie ernsthaften methodischen Mangels fällt die Tatsache Laborierungsvariationen zu ignorieren. Selbst die jeweilige Versuchslaborierung wird nicht mit dem Hersteller angegeben, was zumindest die Möglichkeit einer Rekonstruktion gegeben hätte.

Die Besonderheit von Bleigeschossen im Schmauchgeschehen wurde ebenfalls nicht erkannt und differenziert.

Die Kleinkaliberwaffe bleibt unbekannt. Es mangelt erneut an einem Hinweis auf die Laborierung, derer es viele mit großen Unterschieden gibt, wie die vorliegende Arbeit zeigt. Schließlich sind die gewählten Nahschussdistanzen zu nah beieinander. Sie bieten kaum eine Unterscheidungsmöglichkeit.

Trotz dieser Mängel werden ihre Ergebnisse,

- der innere und äußere Schmauchring und
- die Individualität des Schussbildes, abhängig von Kaliber, Laborierung, Lauflänge und Schussentfernung,

durch die hier vorliegende Arbeit in den Beschußversuchen ohne Dämpfer bestätigt.

Tokdemir et al. (72) untersuchten 2006 am Beispiel eines Tötungsdeliktes an einer 16-jährigen Frau die Bedeutung einer Bewertung von Schmauchauflagerungen bei Mehrfachtreffern eines Körpers. Im beschriebenen Fall hatte die getroffene Frau einen Durchschuß der linken Hand und einen Steckschuß des Kopfes ausgehend vom linken Jochbein mit Schusskanal unter den rechten Mandibularbogen. Anhand der paradoxen Beschmauchung beider Eintrittswunden ließ sich rekonstruieren, daß das Opfer nur von einem Projektil getroffen wurde. Die Frau hatte reflexhaft zur Abwehr die linke Hand vor das Gesicht gehoben, das Projektil hatte erst die Hand durchschlagen und war dann in den Gesichtsschädel eingedrungen. Die Autoren plädieren mit diesem Beispiel für eine generell sorgfältige Prüfung und Bewertung von Schmauchspuren.

Brozek-Mucha (9) untersuchte 2008 die Verteilung der Schmauchwelle am Beispiel einer Walther P 99 im Kaliber 9 mm Para im Nahschuß auf Entfernungen von 10, 20, 30, 70, und 100 cm (insgesamt 15 abgegebene Schüsse). Fragestellung war die Schmauchverteilung auf dem Zielmedium. In einer zweiten Beschusserie wurde die Beschmauchung der Frontseite der Oberbekleidung des Schützen bei ausgestreckter Schusshand (70 cm) der Oberbekleidung auf dem Rücken des Schützen (90 cm), des Ärmels der Schusshand (30 cm) und der Schusshand rechts/links (10 cm) sowie dem Zielmedium (50 cm) auf Schmauchspuren untersucht (insgesamt 18 abgegebene Schüsse).

Sie problematisierte ebenfalls die Frage nach einer Schuß-Entfernungsbestimmung über Verteilung und Veränderung der chemischen Parameter des Bleianteiles im Schmauch.

Besonderes Augenmerk legte sie auf die chemische Analyse des Schmauchs und dabei einer Rekonstruktion der Zündkomponenten der Patrone. Dabei berücksichtigte sie auch die zunehmenden Gallium oder Gadolinium Beimischungen in behördlicher Faustfeuerwaffenmunition als Identifikationsmittel. Die Munition bezog Sie allerdings ausschließlich vom polnischen Hersteller Mesko in Skarzysko, der seit 1924 auf die Fertigung von Munition für Handwaffen bis zur Artillerie spezialisiert ist.

Durch diese Beschränkung auf ein Kaliber und eine Laborierung liegt der Fokus der Arbeit eher auf der Frage nach der Wirksamkeit der chemischen Analyseverfahren zur Identifikation und Mengenbestimmung der Auswurfpartikel. Dennoch ist diese Beschränkung und die geringe Zahl von nur 33 Testbeschüssen zu kritisieren. Durch die Beschränkung auf ein Kaliber und eine Laborierung sind die vorgestellten Ergebnisse zur Distanzrekonstruktion mittels chemisch radiologischer Untersuchung des Schmauchbildes faktisch obsolet. Wie jetzt auf breiter empirischer Basis festgestellt wurde, variieren die Auswurfmengen und Auswurfzusammensetzungen verschiedener Laborierungen schon innerhalb eines Kalibers

signifikant. Ein Aspekt, der bei Brozek-Mucha offensichtlich gar nicht in Erwägung gezogen wurde.

(Zusammenhänglich sei hier auf die Anregung einer entsprechenden chemischen Untersuchung des Schmauchs bei Verwendung von Schalldämpfern in der Zusammenfassung dieser Arbeit verwiesen.)

Neben der Einflussnahme auf die Schmauchverteilung bei Nahschüssen können Schalldämpfer auch die Verteilung der sog. Rückschleuderspuren (Backspatter) modifizieren. Dabei handelt es sich um Blutspritzer und Gewebepartikel, welche besonders bei Nahschüssen aus der Einschusswunde retrograd zur Schussrichtung zurückgeschleudert werden. Im Gegensatz zu den aus der Ausschusswunde austretenden biologischen Spuren (Forwardspatter) haben diese sehr oft forensische Relevanz, da sich bei Nahschüssen Schusswaffe und Schusshand vor der Einschussverletzung befinden, ein Transfer der biologischen und somit individualisierbaren Spuren folglich zu erwarten ist.

Grundlegende experimentelle Arbeiten belegen bei Kopfnahschüssen Spritzweiten von bis zu 60 cm für Blut- und Gewebepartikel, die Verteilung vor der Einschussöffnung ist halbkugelförmig (32 u. 32/1). Eine wesentliche Quelle der kinetischen Energie der Rückschleuderspuren sind die hochgespannten Mündungsgase, welche bei Nahschüssen durch die Einschussöffnung eintreten und die sog. Schmauchhöhle verursachen können (32 u. 32/1). Bei Verwendung von Schalldämpfern vermindert sich der Mündungsgasdruck erheblich, wie die hier vorliegende Untersuchung zeigt. Mit anzunehmender Wahrscheinlichkeit ist mit deutlich weniger Rückschleuderspuren zu rechnen. Außerdem modifiziert die im Vergleich zu einer konventionellen Mündung flächenhafter ausgebildete Schalldämpfermündung die Verteilung der Rückschleuderspuren.

Kleiber et al. (39) beschrieben Blutspritzer aus den Projektil-Eintrittswunden eines Opfers auf der Kleidung des Täters am Beispiel eines Tötungsdeliktes mit einer Repetierschrotflinte, basierend auf den grundsätzlichen Ergebnissen von Karger (32, 32/1) konnte der Tatablauf rekonstruiert werden.

Thematisch ergänzt hier Burnett (11) mit seinem Aufsatz über Knochensplitter im Spritzgut bei Kopfschüssen.

Das Phänomen der Rückschleuderspritzer sollte auch für den Gebrauch eines Dämpfers überprüft werden, wie in der Zusammenfassung dieser Arbeit vorgeschlagen ist.

Durch eine sekundäre Vergrößerung des Verbrennungsraumes reduziert der Schalldämpfer das Ausmaß der Mündungsdruckwelle. Umgekehrt verstärkt eine Kürzung des Laufs die Mündungsdruckwelle durch einen massiven Feuerball der noch im Abbrand befindlichen Ladung.

Zwar berührt der Aufsatz von Große Pferdekamp et al. (25) zu einem Suizid mit einer nur im Lauf gekürzten Büchse diese Arbeit nur am Rande, verdeutlicht aber den soeben angesprochenen Grundaspekt des Dämpfergebrauchs, die massive Beeinflussung des Mündungsgeschehens und sei darum hier besprochen.

Durch einen Suizid mittels aufgesetztem Schuß in die Brust aus einer im Lauf gekürzten Büchse im Kaliber 8x57 IS wurden die Autoren dazu animiert die Mündungsdruckwelle eines Normallaufes mit einem um die Hälfte gekürzten Lauf zu vergleichen. Gegenüber gestellt wurden im Kaliber 8x57 IS ein 60 cm Lauf gegen einen 30 cm Lauf und im Kaliber 12/70 ein 72 cm Lauf gegen einen 36 cm Lauf bei Verschuß eines Flintenlaufgeschosses. Der Mündungsdruck der gekürzten Läufe war signifikant höher und führte im Beschuß eines Seifenblockes zu einer deutlich vergrößerten Eintrittskaverne.

Grundsätzlich werden Munition, Lauflänge und Zugsteigung mit dem Ziel eines optimalen ballistischen Zusammenspiels aufeinander abgestimmt. Wird der Lauf einer Waffe willkürlich

eingekürzt und die Laborierung der Munition nicht darauf abgestimmt, verändern sich Mündungsdruckwelle, Mündungsfeuer und der Auswurf/Schmauch bei extremen Nahschüssen dramatisch. Auch Verbrennungen sind so möglich. Diese Veränderungen werden allerdings fast vollständig kompensiert, wenn auf einem gekürzten Lauf ein Schalldämpfer sitzt.

Als „subkompakt“ bezeichnete Faustfeuerwaffen sind durchaus handelsüblich und auch mit Schalldämpfern versehen.

Ist z.B. die mutmaßliche Tatwaffe eine Pistole im Kaliber 9 mm Para mit 3 Zoll langem Lauf (5,08 cm) und muß unter rekonstruiertem Tatverlauf ein Nahschuß abgegeben worden sein, aber es ist kaum Auswurf und Schmauch vorhanden, liegt die Vermutung der Verwendung eines schalldämpfenden Mündungsvorsatzes nah.

Korrespondierend schilderte ders. (24) ein weiteres Ereignis mit fragmentierendem Unterkieferbruch und in den Mundraum eindringender Mündungsdruckwelle bei einem auf den Kiefer aufgesetzten Schuß aus einer Schreckschusspistole.

Bei einer Fehlfunktion bzw. Verschleiß des Schalldämpfers kann es neben der Ablenkung des Projektils auch zu einem Austritt weiterer partikulärer Bestandteile des Innenaufbaues des Dämpfers aus der Mündung kommen. Analog dazu untersuchten Rabl und Eller 1993 das zielballistische Zerstörungspotential eines Schrotbechers in biologischem Gewebe anhand eines Suizids mit aufgesetztem Schrotschuß aus einer mittels Einstecklauf umgebauten Leuchtpistole im Kaliber 12/70 bei einer Schrotkörnung von 3 mm. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß ein Schrotbecher auf Schußdistanzen bis 200 cm die humane Epidermis zu durchschlagen vermag. (56)

(Massive Abrasionen oder Blendenbruchstücke des Innenaufbaues von Schalldämpfern, insbesondere Bruchstücke von Primitivdämpfern können ebenfalls vergleichbare Begleitverletzungen erzeugen, neben der durch das eigentliche Projektil hervorgerufenen.)

Literatur, die explizit die Verwendung und den zielballistischen Einfluss von Schalldämpfern zum Thema hat, ist, wie bereits gesagt, sehr selten und durch die Oberflächlichkeit der begleitenden Untersuchungen faktisch von sehr begrenztem Aussagewert. Oft wird zur Begründung auf die Seltenheit eines belegten Schalldämpfergebrauchs hingewiesen. Hier liegt der Schluß nahe, dass Schusswunden durch ein dämpfermoderiertes Schussbild verschleiert und/oder gar fehl gedeutet wurden. Die Ergebnisse dieser Arbeit belegen die Gewissheit solcher Fehleinschätzungen.

Die Standardwerke der forensischen Ballistik, Sellier (67/68) von 1977 und Di Maio (17) von 1999, schildern nur die Ballistik der offenen Mündung, streifen eine Mündungsbalistik im geschlossenen Raum eines Mündungsvorsatzes nur am Rande und geben so eher Anregung und Legitimation für diese Arbeit als schon tragfähige Information:

„Es muß noch erwähnt werden, daß das beim relativen Nahschuß beobachtete Schmauchbild durch Vorschalten eines Schalldämpfers geändert und in seiner Intensität wesentlich geschwächt wird. (67, S. 225).....Unsymmetrien des Schmauchbildes können möglicherweise durch Verwendung von Schalldämpfern bestimmter Konstruktion verursacht werden.“(67a, S. 275)

Di Maio differenziert dies Problem zwar ein wenig mehr, wenn auch er keine weiteren Erkenntnisse zur gegenständlichen Fragestellung anbietet.

„**Silencers:**

.....A silencer may filter out most if not all of the soot and powder that emerges from the barrel. Missliwetz et al. noted an absence not only of soot, powder, and tattooing in a series of

close-range wounds inflicted with silenced weapons, but also absence of the abrasion ring in some entrances.....It is probable that the absence of the abrasion ring was due to the nature of the bullets rather than the fact that the weapons were silenced. The author has noticed an occasional absence of the abrasion ring in entrance wounds due to the jacketed and semi-jacketed bullets. (17, S. 78)

MuzzleBrakes/Compensators:

.....In some contact wounds, the jet of gas escaping out of the ports may produce characteristic soot patterns on the skin or clothing. (17, S. 79)

Flash suppressors:

.....If the muzzle of such a weapon is held in contact with the body, the flash suppressor will produce a distinctive pattern of seared, blackened zones around the entrance. (17, S. 79)

Tattooing:

.....Silencers will filter out a great proportion of the soot and powder particles, thus making the range from muzzle to target appear greater than it actually was.“(17, S. 139)

De Maio unterscheidet zumindest schon bei den signifikanten Schußzeichen zwischen Schalldämpfern, die potentiell Schmauch und Pulverpartikel zurückhalten, als auch untypische Stanzmarken zeigen und so genannten Mündungsbremsen und Kompensatoren mit charakteristischer Schmauchbildung und Mündungsfeuerdämpfern mit besonderen Brandmalen bei absoluten Nahschüssen. Eine systematische Darstellung resp. Untersuchung bietet er in seinem umfangreichen Werk über Schußverletzungen aber ebenso wenig an wie Sellier.

Auch Karger bleibt zwar allgemein, bringt aber die Problemstellung und damit zugleich den Grund dieser Arbeit durchaus auf den Punkt:

Schalldämpfer können.....,die Schmauchabgabe reduzieren und damit eine größere Schussentfernung vortäuschen und außerdem ähnlich wie Mündungsbremsen durch bauliche Eigenarten wie schlitzförmige Gasauslassöffnungen ein asymmetrisches Schmauchbild erzeugen (32) „... atypische Einschusswunden sind nicht selten. Bei fehlender Passgenauigkeit kann es zur Deformation und Fragmentation der Geschosse kommen. Die Reichweite der Schussrückstände und die Intensität des Schmauchniederschlages sind bei gedämpften Waffen deutlich reduziert, was zur Fehldiagnose eines Fernschusses führen kann. Auch bei fest aufgesetzten Schüssen entsteht oft keine Schmauchhöhle; Stanzmarken sind groß, können aber auch fehlen.“ (32)

Seine z.T. mutmaßenden Ausführungen werden durch die vorliegende Arbeit umfassend bestätigt.

Die wenigen Arbeiten mit engem Bezug zu Schalldämpfern lassen sich in drei Gruppen unterteilen:

- Technische Literatur über Bau- und Funktionsprinzipien von Schalldämpfern.
- Rechtsmedizinische Kasuistiken von Schusszwischenfällen mit Gebrauch von Schalldämpfern.
- Rechtsmedizinische, systematische Untersuchungen von Schussabgaben mit Schalldämpfern

- Technische Literatur über Bau- und Funktionsprinzipien von Schalldämpfern.

Fast ausschließlich ist diese Literatur rein technisch und historisch deskriptiv und unterlässt Fragen nach Verschleiß, Verschmutzung, ballistischer Beeinflussung und Modulation des

Mündungsszenarios. Interessanterweise fällt der rechtsmedizinische Blick im Bedarfsfall immer noch auf diese recht einseitigen Darstellungen. So wird in der rechtsmedizinischen Literatur noch immer eine Artikelserie von Dieter Illauer (30) aus dem Jahre 1980 zum Thema zitiert. Auch diese Darstellung ist eine rein bauartlich beschreibende und die Auflistung seiner Dämpfungsprinzipien verliert sich in einer, allerdings durchaus informativen Darstellung von Bautechniken. Der Versuch einer Systematisierung nach grundsätzlichen Dämpfungsprinzipien verzettelt sich dagegen in technischen Details und ist inzwischen überholt. Generell bleiben aber auch umfassendere Werke zum Thema aus der Folgezeit von Hollenbach (27), Joniskeit (31), und Paulson (51) im Wesentlichen auf die reine Beschreibung des einzelnen Dämpfers reduziert. Wohl auch, weil die primär angesprochenen Leser eher ein unspezifiziertes Interesse am Thema haben.

Die derzeit beste und deutschsprachige Gesamtdarstellung ist von Erbing (19). Sie bietet technischen Überblick, wie Einblick in verschiedenste Problemaspekte zur Konzeption und der Anwendung von Schalldämpfern für Handfeuerwaffen. Erbing hat auch die erste tatsächliche Systematisierung von Dämpfungsprinzipien erarbeitet, der auch die vorliegende Untersuchung folgt.

- Rechtsmedizinische Kasuistiken von Schusszwischenfällen mit Gebrauch von Schalldämpfern.

Karger und Rand (33) beschreiben 1998 einen Fall multipler Einschusswunden bei unsachgemäßer Verwendung eines Schalldämpfers. Offensichtlich in der Montage auf einer Pistole Beretta Mod. 70 im Kaliber 7.65 nicht zur Seelenachse des Laufes zentriert, oder bereits durch eine Vorschädigung der Dämpferinnenteile, kam es beim Schuß aus der Pistole zu einem Kontakt des Geschosses mit den Blenden im Innern des Dämpfers. Dabei zerlegte sich das Geschosß unkontrolliert in mehrere Einzelteile. Von den entstandenen Bruchstücken trafen sieben das Opfer an Kopf, Rumpf und Oberschenkel und verletzten es.

Tatwaffe und Dämpfer konnten sichergestellt werden, was eine Rekonstruktion der innen- und zielballistischen Ereignisse ermöglichte.

Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit wurden vergleichbare Ereignisse provoziert und untersucht.

Missliwetz, Wieser (48) stellen 1983 den Fall eines improvisierten Schalldämpfers aus einer zusammengerollten Wolldecke vor. Tatwaffe und Tathergang, durch umfassende Aussage des Täters, sind Grundlage ihrer Ausführungen. Das Hauptaugenmerk der Autoren liegt auf den imponierenden Verletzungen der Mordopfer. Vorgestellt werden zwei Opfer mit Kopf- und ein Opfer mit drei Rumpfdurchschüssen.

Dieser Aufsatz ist nur von bedingtem Bezug, da die Tatwaffe eine Büchse im Kaliber 8x57 IS bei Verwendung eines Teilmantelgeschosses war und damit ganz andere außen- und zielballistische Dimensionen liefert, gegenüber den in dieser Arbeit gegenständlichen und überwiegend deliktsrelevanten Faustfeuerwaffen.

Von Bedeutung sind die von Missliwetz/Wieser (48) festgestellten negativen Einflüsse dieses Primitivdämpfers auf die Außenballistik des Geschosses und „...die Feststellung, dass erst...die fruchtbare enge Zusammenarbeit des technischen und medizinischen Sachverständigen eine lückenlose Rekonstruktion von Fällen gestattet, bei denen Schusswaffen eine Rolle spielen.“

Maxeiner, Schneider, Horn (44) nehmen 1990 einen Raubmord und einen Elternmord, jeweils mit einer schallgedämpften Waffe begangen, zur Grundlage ihrer Arbeit.

Im Gegensatz zu Menzies et al. (47), der einen signifikanten Anstieg schallgedämpfter, deliktsbezogener Waffen feststellt, sprechen Maxeiner et al. im direkten Verweis auf Menzies Arbeit von ausgesprochenen Ausnahmefällen. Diese Diskrepanz kann in regionalen Unterschieden krimineller Gewaltausübung und ihren Zugriffsmöglichkeiten auf Waffen im weiteren Sinne dieses Begriffes liegen. Oder die Verwendung von Schalldämpfern wird in vielen Fällen schlicht nicht bekannt, resp. festgestellt.

Der erste Fall eines Raubmordes durch Schläfenschuß mit einer Pistole im Kaliber 7.65 zeigte ein scharfbegrenztes Einschussloch, nur wenig Auswurf in Form einzelner Partikel, keine Stanzmarke, keine Schmauchhöhle und keine eingerissenen Wundränder. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde ein Fernschuß angenommen. Erst durch Aussage des Täters, eine schallgedämpfte Waffe benutzt und das Opfer in ‚Notwehr‘ erschossen zu haben, wurde eine mögliche Veränderung der Schusszeichen diskutiert. Da der vorgesezte Schalldämpfer im Gegensatz zur Tatwaffe nicht wieder aufgefunden wurde und damit die Schusszeichen nicht rekonstruierbar waren, konnte die tatsächliche Schussdistanz, und damit der offensichtliche Vorsatz zur Tat nicht mehr ermittelt werden und es erfolgte eine Verurteilung wegen Raubes mit Todesfolge anstatt Mord.

Im zweiten Fall wird ein Elternmord durch Kopfschüsse, ebenfalls im Kaliber 7.65 mit, laut Täteraussage vorgeseztem, selbstgebautem Primitivschalldämpfer zur Unterdrückung der Schussgeräusche beschrieben. Im Gegensatz zu den beiden Tatwaffen konnten auch in diesem Fall die Schalldämpfer nicht aufgefunden werden. Um die Einschusswunden fanden sich weder Schmauch noch Auswurfpartikel und keine Schmauchhöhle. Durch starke Fäulnis der Leichen war eine Bewertung der Schusswunden nur noch über chemische Analysen möglich. Um Vergleichsmaterial zu bekommen, wurden mit einer Pistole Walther PPK im Kaliber 7.65 und einem professionell hergestelltem und handelsgängigen Schalldämpfer „...eine Reihe von aufgesetzten Schüssen mit und ohne Dämpfer auf Tierkadaver abgegeben.“ (44) Dem technischen System des Dämpfers messen sie in ihrer Untersuchung fälschlicher Weise keine Bedeutung zu.

Im gewonnenen Ergebnis mit Schalldämpfer stellen sie in einigen Fällen einen schmauchigen Mündungsabdruck im Dämpferdurchmesser fest, einen Einschussdurchmesser nur vom Durchmesser des Geschosses, umgeben von einem nur sehr schmalen Kontusionsring und das Fehlen einer Schmauchhöhle.

Menzies Ausführungen folgend weisen sie zusätzlich auf deformierte Geschosse, Bruchstücke von Dämpferinnenteilen und quer ins Ziel einschlagende Geschosse durch unprofessionelle Befestigung des Dämpfers an der Waffe hin.

Die Autoren räumen ihren Ausführungen zu recht nur eine beschränkte Aussagekraft ein. Sie konstatieren die geringe Anzahl der Versuche mit nur einem Kaliber und empfehlen eine systematische Untersuchung, wie in der hier vorliegenden Arbeit durchgeführt.

- Rechtsmedizinische systematische Untersuchungen von Schussabgaben mit Schalldämpfern

Menzies, Scroggie, Labowitz (47) widmen sich 1984 der Charakteristik von schallgedämpften Faustfeuerwaffen und ihrer Auswirkung auf die Schusswunde. Erstaunlicherweise messen Sie dem aufgelagerten Schmauchbild aber keine Bedeutung zu und fokussieren den Nachweis eines Dämpfergebrauchs auf chemische und histologische Untersuchungen der Schusswunde an sich, in ihrer Tiefe und auf das jeweils aufgefangene Geschoss.

Zu ihren Versuchen zogen sie unzureichender Weise nur zwei Selbstbaudämpfer (Primitivdämpfer) heran, die von ihrer Verarbeitung äußerst primitiv und schlecht waren. Sie griffen dabei auf polizeilich beschlagnahmte Waffen zurück, deren Dämpfer nach in Amerika vertriebenen Anleitungsheftchen, z.B. unter dem Titel „Workbench Silencers“ aus einfachsten

Baumarktmaterialien, wie Plastikrohren, Fliegengittern und Rohrschellen hergestellt werden. Dagegen stand mit einem waffenintegrativen Labyrinthdämpfer auf einer Pistole der Firma Ruger Mod. MK 6 im Kaliber .22 nur ein professionelles Produkt im Test.

Die Versuche bestanden zudem nur aus jeweils 3 Schuß pro Kaliber, .22, 7.65 Browning, 9 Para, .45 ACP, auf die Distanzen aufgesetzt, 30 cm und 50 cm, jeweils mit und ohne Dämpfer. Damit ergeben sich insgesamt nur 24 Schuß, abgegeben auf anästhesierte Schweine. Schon die gewählten Entfernungen lassen keine aussagefähigen Schmauch- und Auswurfbilder zu.

Die Vernachlässigung des Schmauchbildes von Menzies et al., der Verzicht auf eine optische Bewertung und die geringe Anzahl an Testbeschüssen schränkt die Aussagekraft dieser Arbeit deutlich ein.

Missliwetz, Denk, Wieser (49) beschreiben 1991 in ihrem Aufsatz vier Fallbeispiele, einen Polizistenmord und drei politische Morde mit schallgedämpften Pistolen. Ihre Referenzversuche im Rahmen der jeweiligen Tatrekonstruktion wurden mit den in allen Fällen sichergestellten Tatwaffen durchgeführt, die mit, von den Tätern selbst gebauten Plastikblendendämpfern versehen waren. Die Dämpfer zeugten von guter handwerklicher Arbeit und hatten z.T. Durchschussblenden.

Zwei Waffen hatten das Kaliber 7.65, eine das Kaliber 9 mm Para. Die Pistolen wurden vergleichend jeweils ohne und mit dazu gehörigem Schalldämpfer geschossen. Beschussmedium waren „tote Haut“ (nicht näher spezifiziert, aber anhand der Fotos und der Auswertung ist von einem Leichenbeschuß auszugehen), „Stoff“ und „Stoff“ (in beiden Fällen nicht näher spezifiziert) über ballistischer Seife (*die in ihrer Struktur fester Gelantine entspricht*).

Untersucht wurden Geschossgeschwindigkeit, Beeinflussung der Geschosballistik und die Schallmodulation durch den Dämpfer.

Die Planblendendämpfer, unterschiedlich nur in den Abmessungen, waren in einzelnen Kammern mit Stahlwolle gefüllt und hatten als vorderen Abschluß eine Durchschussblende aus weichem Kunststoff.

Mit 55 Versuchsschüssen jeweils nur auf die Distanzen aufgesetzt und 50 cm untersuchten die Autoren neben der Schallreduktion den Einfluß der Dämpfer auf die Geschossgeschwindigkeit und die Geschossenergie.

Die folgenden, aus der Arbeit von Missliwetz' rekonstruierten Tabellen fassen die Ergebnisse zusammen.

Gemessene Parameter	Llama 7.65	Beretta 7.65	Beretta 9 Para
Geschwindigkeitsverlust mit Dämpfer auf 5 m, V_s	16 %	9 %	4 %
Verlust an Aufschlagenergie mit Dämpfer auf 5 m, E_s	17 %	16,5 %	8 %
Schallreduktion durch Dämpfer (Messpunkt nicht angegeben)	25 dB	24 dB	17 dB

Durch die Dämpfer wurde keine Beeinflussung des Geschosses mit folgender Instabilität der Flugbahn auf die Versuchsdistanz von 50 cm festgestellt. Diese Feststellung ist allerdings obsolet, da die Flugstrecke des Geschosses für eine verlässliche Aussage zu kurz ist, resp. bei einer Ablenkung auf diese Distanz vorher der Dämpfer massiv beschädigt worden wäre. Sie widersprechen damit der Untersuchung von Ronchi und Ugolini (58/1), die 1980 zwei offensichtlich handwerklich unsauber ausgeführte Selbstbaudämpfer auf ihre Schusszeichen

untersuchten, sie dabei zerstörten und zwangsläufig die Geschosse schon auf kurze Distanzen ballistisch massiv beeinflussten.

Gemessene Parameter	Llama 7.65	Beretta 7.65	Beretta 9 Para
Verkürzung des Schusskanals mit Dämpfer	30 mm	50 mm	170 mm
Veränderung im Durchmesser des Schusskanals mit Dämpfer	+ 3 mm	+ 2 mm	- 9 mm

Im Überblick wurden Verluste in den einzelnen Messparametern zwischen 5 – 30 % festgestellt. Dabei sind die geringen Abweichungen im Kaliber 9 mm Para auffallend, werden aber nicht näher erklärt. Sie dürften in einer unzureichenden Dimensionierung des Dämpfers liegen. Die Tatsache der festgestellten Abweichungen wird in der Praxis allerdings nicht zu einer merklichen Reduktion zielballistischer, resp. wundballistischer Auswirkungen führen.

Neben diesen technischen Aspekten galt die gleiche Aufmerksamkeit den Schmauchbildern, dem Auswurf und der Wundmorphologie.

Die Dämpferbeschüsse bildeten keine Schmauchhöhle im biologischen Gewebe. Einzelne Stanzmarken entstanden hier nicht durch dynamischen Abklatsch der getroffenen Haut, sondern als ‚Stempelabdruck‘ der aufs Ziel aufgedrückten und beschmauchten Dämpfermündung. Interessanterweise konnten sie Gewebefetzen des biologischen Zieles in der Dämpfermündung finden. Eine Gewebsanalyse zum Zweck des Rückschlusses auf das beschossene Ziel ergab die Ermittlung der Blutgruppe des Opfers und die gefundenen Hautpartikel konnten anhand der Zellstruktur und anhaftenden Haarresten der Einschussstelle zugeordnet werden.

Beim Textilbeschuß fanden sich auf diesem Partikel von Dämpferinnenteilen. Zur weiteren Untersuchung wurde mittels flammloser Atomabsorptionsspektrometrie nach Schmauchpartikeln und metallischen Partikeln erfolgreich gesucht.

Ihr richtiges und durch die vorliegende Arbeit deutlich bestätigtes Fazit mündet in der Feststellung, dass Schalldämpferschüsse grundsätzlich als Fernschüsse fehlinterpretierbar sind.

Das Desiderat einer systematischen Untersuchung von unterschiedlichen Dämpfern, Laborierungen und korrespondierenden Schussbildern bleibt als Fazit der Arbeit von Misliwetz et al.

Ohne einen Tatbezug widmen sich Schyma, C., Schyma, P., Milbrandt (63) im Jahr 2000 der schusstechnischen Untersuchung eines beschlagnahmten KK Schalldämpfers mit passender Trägerwaffe.

Untersuchungsgegenstand ist eine Pistole Browning Mk II im Kaliber .22 lfB, die mit einem professionell hergestellten Schalldämpfer über ein Mündungsgewinde und einen Adapter bestückt werden kann. Der Dämpfer wird mit einer Durchschussblende abgeschlossen. Der Dämpfer wurde vor der forensischen Erprobung offensichtlich noch nicht benutzt. Als Zielmedium wurde „...heller Baumwollstoff...“ (63) beschossen. Sämtliche Beschüsse wurden nur mit einer Laborierung, der „Standard“ von RWS, durchgeführt.

In einem ersten Versuch wurde die Verschleißgrenze der Gummidichtung bei 10 abgegebenen Schüssen ermittelt.

Die eigentlichen Versuchsbeschüsse bestanden nach Textlage aus

Konfiguration	Entfernung	Bemerkung
Waffe ohne Dämpfer	5 cm bis 100 cm	Die tatsächlichen Schussentfernungen

		werden nicht angegeben
Waffe mit Dämpfer ohne Abschlußblende	dito	dito
Waffe mit Dämpfer mit Abschlußblende	dito	offen ob die Blende nach jedem Schuß erneuert wurde oder nur eine verblieb

Im Text der Arbeit findet sich im Einzelfall der Hinweis auf tatsächliche Entfernungen von 5, 10, 20, und 100 cm.

Neben der Optik der Schmauchbilder galt eine intensive Untersuchung dem Nachweis von Metallpartikeln auf dem Beschussmedium und im Abstreifring des Geschoßeintrittes im Zielmedium. Dieses wurde mit Rhodizonat nachgespürt, gefolgt von einer Röntgenaufnahme, diese wurde digitalisiert und mit einem Bildprogramm ausgewertet. Dabei wurde nach Verteilung und Anzahl der Bleipartikel gesucht.

Als Ergebnis stellten die Autoren fest, dass ein Schalldämpfer das Schmauchbild massiv und eine Durchschussblende die Geschoßballistik beeinflusst. Eine Schußentfernungsbestimmung sei nur bei bekannter Tatwaffe und Tatmunition durchzuführen. Durchschussblenden führen grundsätzlich zu atypischen Einschusslöchern.

Diese in der Zielsetzung interessante und im Ergebnis zu weiterer Untersuchung motivierende Arbeit ist dennoch kritisch zu kommentieren.

Wohl in Unkenntnis tieferen Einblickes in die Verbreitung und die unterschiedlichsten Techniken von Waffenschalldämpfern, was erneut deutlich die notwendige fachübergreifende Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen in der Rechtsmedizin belegt, bezeichnen Schyma et. alt. den Dämpfer als „...Kammer- oder Frenchdämpfer...“ (63) Beides sind in diesem Zusammenhang falsche Termini. Die Verwendung einer Gummiblende werten sie als besonders raffinierte, zusätzliche Maßnahme, die sie gar zum Ausgangsmotiv ihrer Ausführungen machen. Die Exotik dieses Dämpfers ist damit aber deutlich überbewertet, denn es handelt sich um einen durchaus marktgängigen Mischdämpfer aus Labyrinth- und Durchschussblendentechnik. Schalldämpfer sind kein „...seltsames Zubehör...“, sondern durchaus marktgängiger Standard. Sie waren in der Schweiz z.B. bis Ende 1999 frei verkäuflich und sind es z.B. in England und Frankreich noch heute.

Um das Potential dieses Dämpfers auszuschöpfen, wären die mit Bohrungen versehenen Distanzröhrchen der drei nachgeschalteten Expansionskammern noch mit einem Kupfer-, Messing- oder Stahldrahtgitter zu umwickeln gewesen. Dieser Aspekt blieb völlig unerwähnt. Der durchaus richtige Rückschluß der Autoren, das quer einschlagende Geschoß mit der Ablenkung durch die Abschlussblende zu begründen, ist ob der generalisierten Schlussfolgerung dennoch zu rügen. Die Autoren haben nicht erkannt, dass das Material der Durchschussblende in seinem Material zur Innenballistik des gedämpften Kalibers passen muß und das abgelenkte Geschoß ein Charakteristikum zum Rückschluß auf ein verwandtes massives Blendenmaterial ist.

Ebenso versäumten sie bei den reklamierten Untersuchungsmethoden ihrer Arbeit nach dem Material der Durchschuß-, wie der Innenblenden im Anschuß zu suchen. Dies wäre nach den Ergebnissen der hier vorliegenden Arbeit zu finden gewesen.

Die Untersuchung ist zudem nicht systematisch und die Auswahl der vorgestellten Beschussbilder rein funktional. Die methodisch angekündigten Beschussversuche finden keinen Niederschlag in den Ergebnissen, wie ein Verweis auf eine korrespondierende, vollständige Arbeit zum Thema fehlt.

Insgesamt zeigt die vorangegangene Literaturübersicht, dass sich die meisten Beiträge an Einzelfallbeschreibungen aus der rechtsmedizinischen Praxis orientieren. Veröffentlichungen mit einem Bezug zu einer schalldämpften Waffe diversifizieren dabei nur ansatzweise

unterschiedliche Dämpfersysteme und beschränken sich auf eine zu geringe Zahl von Test- und Referenzbeschüssen, welche ausschließlich mit den Tatwaffen durchgeführt werden. Zudem liegen die Arbeiten zu schallgedämpften Waffen bis zu fünfzehn und mehr Jahre zurück.

Im Gegensatz dazu stellt diese Arbeit die erste systematische Ausarbeitung unterschiedlicher Dämpfungstechniken und ihrer Auswirkungen auf das Schmauchbild dar. Eine direkte inhaltliche Konfrontation mit einer ähnlichen Untersuchung ist daher nicht möglich, die zahlreichen Irrtümer, Ungenauigkeiten und Defizite der vorangegangenen Veröffentlichungen wurden bereits oben genannt. Gleichzeitig liefert die geringe Quantität der relevanten Literatur sowie deren offensichtlichen Defizite die Legitimation für diese Arbeit.

Die vorliegende Untersuchung der Nahschusszeichen von schallgedämpften Selbstladepistolen stützt sich auf:

Kaliber	Hersteller/Laborierung	Dämpfertypen	Testwaffe	Beschußzahl
.22 IfB	Eingangsbeschuß			54
	RWS / R 50 RWS / Subsonic SK Schönebeck / S 50 Swartclip / HP CCI / Stinger	Blendendämpfer Geometriedämpfer Labyrinthdämpfer Dichtscheibendämpfer PET Flasche Condom	Walther PPK Bernadelli 60 High Standard	200
7.65 Br.	Eingangsbeschuß			12
	RWS / Geco PMP / VM	Planblendendämpfer Dichtscheibendämpfer PET-Flasche	Walther PPK Beretta 70	48
9 mm Para	Eingangsbeschuß			36
	Winchester / X Super VM SJ / Blei RK RWS / Geco VM S & B / Subsonic VM Hirtenberger / schadstoffarm VM	Geometriedämpfer Mischdämpfer Dichtscheibendämpfer PET-Flasche	HK-USP Glock 19	185
.45 ACP	Eingangsbeschuß			30
	PMP / VM RWS / Geco VM Fiocchi / Blei RK	Geometriedämpfer Spiraldämpfer PET-Flasche PET-Flasche katalyt.	HK USP HK Mk 23 De Lisle	117
4 Kaliber	10 Hersteller 15 Laborierungen	17 Dämpfer 7 Dämpfungssyst.	10 Pistolen	682 Beschüsse

Damit ergeben sich als empirische Grundlage:

4 verschiedene Kaliber,
10 Munitionshersteller,
15 Laborierungen
7 verschiedene Dämpfungssysteme
682 Beschüsse

Als Zielmedium lieferte weißer Siebdruckkarton und eine frontale Schussabgabe von Mündung zu Ziel die Idealbedingungen für einen systematischen Abgleich der entstehenden Schmauch- und Auswurfbilder.

Die Unterdrückung der Prozessgeräusche durch die sich an der Mündung entspannenden Antriebsgase und die Restverbrennung des Antriebpulvers ist der ursächliche Grund zur Verwendung von Hohlkörpern/Schalldämpfern auf der Waffenmündung. Bei der Entwicklung von Schalldämpfern steht ausschließlich die Reduktion der Prozessgeräusche im Focus technischer Bemühungen. Die Veränderungen im Schmauch- und Auswurfscenario sind beim Bau von Schalldämpfern eigentlich ohne Interesse. Ein Aspekt, der dagegen im Focus der forensischen Waffenkunde und Gerichtsmedizin steht.

Durch Verwendung eines Hohlkörpers als Mündungsvorsatz reduzieren sich grundsätzlich und signifikant Menge und Intensität von Schmauch und Auswurf.

Der Grund liegt in einer weiteren kontrollierten und z.T. vollständigen Verbrennung des überschüssigen Antriebpulvers in einem geschlossenen Raum vor der Laufmündung. Dieser Vorgang ist in seiner Effizienz abhängig vom Verhältnis der Antriebsladung zum Volumen des Mündungsvorsatzes resp. seiner Innengeometrie und der so erzeugten Strömungsverhältnisse. Je besser diese Parameter harmonisieren, wie z.B. bei einer 1 Liter PET-Flasche und einer Unterschalllaborierung im Kaliber .22 lfB, reicht z.T. schon ein schlichter Hohlkörper aus, für eine optimale und kontrollierte Restverbrennung vor der Mündung, bei gleichzeitiger Unterdrückung der Prozessgeräusche.

Das wirksame Volumen des Hohlkörpers kann durch eine Innengeometrie z.T. ersetzt und auch verbessert werden. In diesem Fall werden die an der Mündung ausströmenden Gase und Rückstände hinter dem Geschoß bildlich gesehen abgestreift zur Restverbrennung, Abkühlung und strömungstechnischen Beeinflussung.

Grundsätzlich braucht ein Dämpfer eine Materialgüte, die dem Mündungsdruck des zu dämpfenden Kalibers standhält. Ansonsten wird der „Dämpfer“ zerstört. Die dabei willkürlich zerrissene Gasströmung hinterlässt ein chaotisches Schmauch- und Auswurfbild, durchsetzt mit Prallmarken und Resten des „Dämpfers“.

Kunststoffblendendämpfer insbesondere in leistungsstarken Kalibern haben ihren Einfluß auf Schallmodulation und Auswurf nur im so genannten Erstschuß, mit frischer Blendenbestückung. Schon nach dem dritten bis fünften Schuß zeigen sie ein massives und von der Abschlussblendenkonfiguration bestimmtes atypisches Schmauchbild mit massivem Anteil von Kunststoffpartikeln der durchschossenen Blenden im Auswurf. Größere, vermeintliche Pulverpartikel im Auswurf sollten daher im Material bestimmt werden. Sie erlauben Rückschlüsse auf das verwendete Blendenmaterial und u.U. auf den Dämpfertyp und -hersteller.

Die eingangs zitierte Warnung vor der leeren 1 Liter PET-Flasche (31/ S. 143) ist widerlegt. In den Kalibern .22, 7.65 und auch noch 9 Para reduzierte sie den sichtbaren Schmauch und Auswurf ganz deutlich und dämpfte in den Kalibern .22 und 7.65 auch als reiner Hohlkörper deutlich feststellbar den Schall in der subjektiven Wahrnehmung.

Mit eingebrachtem Bauschaum dämpfte sie sogar einschließlich des Kalibers .45 gut wahrnehmbar und zeigte sich damit als effektiver und preiswerter Einwegdämpfer. Allerdings ist sie als reiner Verbrennungsraum ohne stabilisierende Füllung im Kaliber .45 nicht mehr brauchbar und wird durch den Mündungsdruck tatsächlich gesprengt.

Mit kenntnisreicher Überlegung gewählte Primitivdämpfer sind demnach durchaus sehr effektiv aber an einem verzerrten bzw. atypischem Schmauch- und Auswurfbild eindeutig zu identifizieren.

Im Gegensatz zur Annahme von Sellier (67) kam es nur bei der Verwendung von Dämpfern mit Kunststoffdichtscheiben und von PET-Flaschen als Primitivdämpfer zu asymmetrischen Schmauch- und Auswurfbildern. Bei den PET-Flaschen waren zusätzlich sehr scharfkantige Materialausbrüche zu beobachten, die in das Zielmedium eindringen, bzw. massive und

scharfkantige Prallmarken hinterließen. Die Bruchstücke der Dichtscheibendämpfer waren eher von stumpfer Kontur und hinterließen nur eingedrückte Prallmarken.

Abgesehen vom schlichten Hohlkörper sind im Kern zwei Dämpferarten zu unterscheiden:

- mit einem sehr verschleißfreudigen und damit regelmäßig zu ersetzendem Innenaufbau
- mit einem durablen Innenaufbau.

Dämpfer mit sich verbrauchender Innentechnik zeigten in den ersten fünf Schuß neben guter Geräuschdämpfung auch einen effektiven Rückhalt von Schmauch und Auswurf. Beide Parameter ließen im weiteren Beschuß allerdings rapide nach. Eine Ausnahme bilden hier Kompaktdämpfer mit Durchschussblenden, die faktisch nur einen Erstschusseffekt haben und schon ab dem zweiten Schuß einen dann dramatisch zunehmenden Auswurf incl. Dichtungspartikel zeigen.

Speziell Geometrieblendendämpfer sind dagegen in ihrem Innenaufbau aus widerstandsfähigen Materialien, die eine deutlich verlängerte bis unbeschränkte Lebensdauer haben. Bei dieser Art Dämpfer ist eine Veränderung des Schmauch- und Auswurfbildes nur über die zunehmende Verschmutzung des Innenlebens gegeben.

Die Kombination von Unterschallmunition und einem Dämpfer in der Mischung aus Geometrie- und Labyrinthtechnik reduzieren Schmauch und Auswurf auf ein Minimum und lassen den aufgesetzten und den extremen Nahschuß wie einen Fernschuß von über 100 cm erscheinen.

Ein professioneller Geometrieschalldämpfer in Kombination mit einer Unterschalllaborierung hinterlässt nur bei aufgesetztem Schuß einen Hauch von Beschmauchung und zeigt bereits bei der Schussentfernung von 2 cm das Bild eines Fernschusses. Er stellt damit auf Dauer die Dämpfungstechnik mit geringstem Schmauch und Auswurf.

Bei allen Testkalibern war festzustellen, dass jede Laborierung eines Kalibers bei gleicher Waffe und Entfernung ein signifikantes Schmauchbild hat, ähnlich einem Fingerabdruck.

Auffällig ist die Unterschiedlichkeit in der optischen Konsistenz von Schmauch und Auswurf der einzelnen Laborierungen, die z.T. sehr „schmutzig“ erscheinen. Der Grund liegt in der unterschiedlichen Zusammensetzung von Zündsatz und Treibladungspulver, der Legierung des Bleigeschosses, resp. seines Überzuges z.B. mit Fett, Kupfer, Tombak und in der Geschossgeschwindigkeit und der daraus resultierenden Reibungshitze zwischen Geschöß und Laufinnenwand, die zu einem Verdampfen oberer Materialschichten führen.

Bleigeschosse im Kaliber 9 mm Para führen zu extremen Schmauchbildern schon bei aufgesetztem Schuß. Der Bleiabrieb des Geschosses durch Reibungshitze am Laufprofil ist aufgrund der recht hohen Antriebsgeschwindigkeit von ca. 450 m/sec. massiv. Beim Kaliber .45 ACP gibt es dagegen aufgrund der deutlich geringeren Geschossgeschwindigkeit von ca. 250m/sec. kaum einen Unterschied zwischen Blei- und Mantelgeschossen.

Die Unterschiedlichkeit der ermittelten Schußbilder trat auf die Distanzen bis 30 cm so deutlich zutage, dass sich die Anlage einer bildlichen, edv-gestützten Referenzkartei anbietet. Auch unter diesem Aspekt und nicht nur zur Materialdokumentation wurden alle Versuchsschussbilder zum Anhang dieser Arbeit fotografiert. Ein deliktsrelevantes Schmauchbild ließe sich so möglicherweise durch Übereinstimmung in der Inaugenscheinnahme sehr schnell ersten Aspekten von Kaliber, Laborierung und Schussentfernung sowie der Verwendung eines Schalldämpfers, möglicherweise auch der Art des Dämpfers, mit Blick auf vertiefende Untersuchungen zuordnen.

Pauschalierend werden die Schmauch- und Auswurfmengen bei Verwendung von Schalldämpfern mehr als halbiert. Das Schmauch- und Auswurfbild verändert sich deutlich.

Der fest aufgesetzte Schuß mit Dämpfer zeigt eine starke, scharf begrenzte Beschmauchung am Rand des Einschussloches. Diese massive Beschmauchung variiert im Durchmesser abhängig von der Dämpfungstechnik und wird modelliert durch die Konfiguration der Austrittsöffnung, z.B. Durchschussblenden etc. Die Mündungsdruckwelle wird radikal soweit geschwächt, daß ihre Auswirkung auf des Zielmedium optisch kaum noch wahrnehmbar ist. Daneben zeigt sich ein leichter, zweiter Schmauchring durch das Zurückspringen der Dämpfermündung. Die konkreten Maße sind den Testtabellen zu entnehmen.

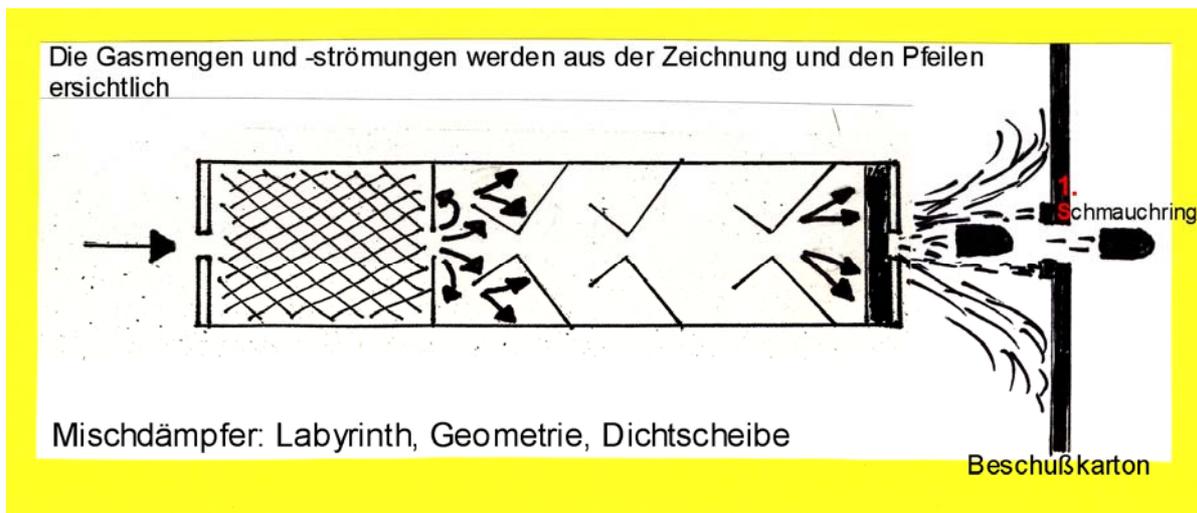


Abb. 93

Die Beschmauchung beim aufgesetzten Schuß und fast aufgesetztem, unmittelbaren Nahschuß ohne Dämpfer ist dagegen ringförmig, da sich die Antriebsgase mechanisch unbeeinflusst gleichförmig vor der Mündung ausdehnen können. Grundsätzlich zeigen sich dabei zwei voneinander abgesetzte Kreise mit einer in der Aufsicht unbeschmauchten Zwischenfläche. Dieses strömungs-physikalisch begründete Phänomen wird in seiner Entstehung in der folgenden Abbildung deutlich. Am signifikantesten ist es bei einer Schussentfernung von 2 cm zu beobachten.

Die gerichtsmedizinische Terminologie unterscheidet bislang nur grob zwischen dem aufgesetzten Schuß im direkten Kontakt zum Zielmedium und dem Nahschuß, der faktisch die Distanz von 1 mm bis zu 100 cm Zielentfernung umspannt. Doch wird diese weit gefasste Begrifflichkeit den Versuchsergebnissen nicht gerecht. Es seien hier zur Verdeutlichung noch einmal die durchschnittlichen Antriebsdrücke der getesteten Kaliber aufgeführt.

Kaliber	Antriebsdruck (bar)
.22 IfB	1400 – 1800 (HV)
7.65 Br.	1800
9 mm Para	2600
.45 ACP	1400

Die menschliche Muskelkraft reicht selbst beim Kaliber .22 nicht aus, um 1400 bar völlig starr zu halten. Es kommt beim Schuß aus einer Faustfeuerwaffe immer zu einem Verspringen der Mündung und damit zu einer Umgebungsbeschmauchung des Projektileintritts.

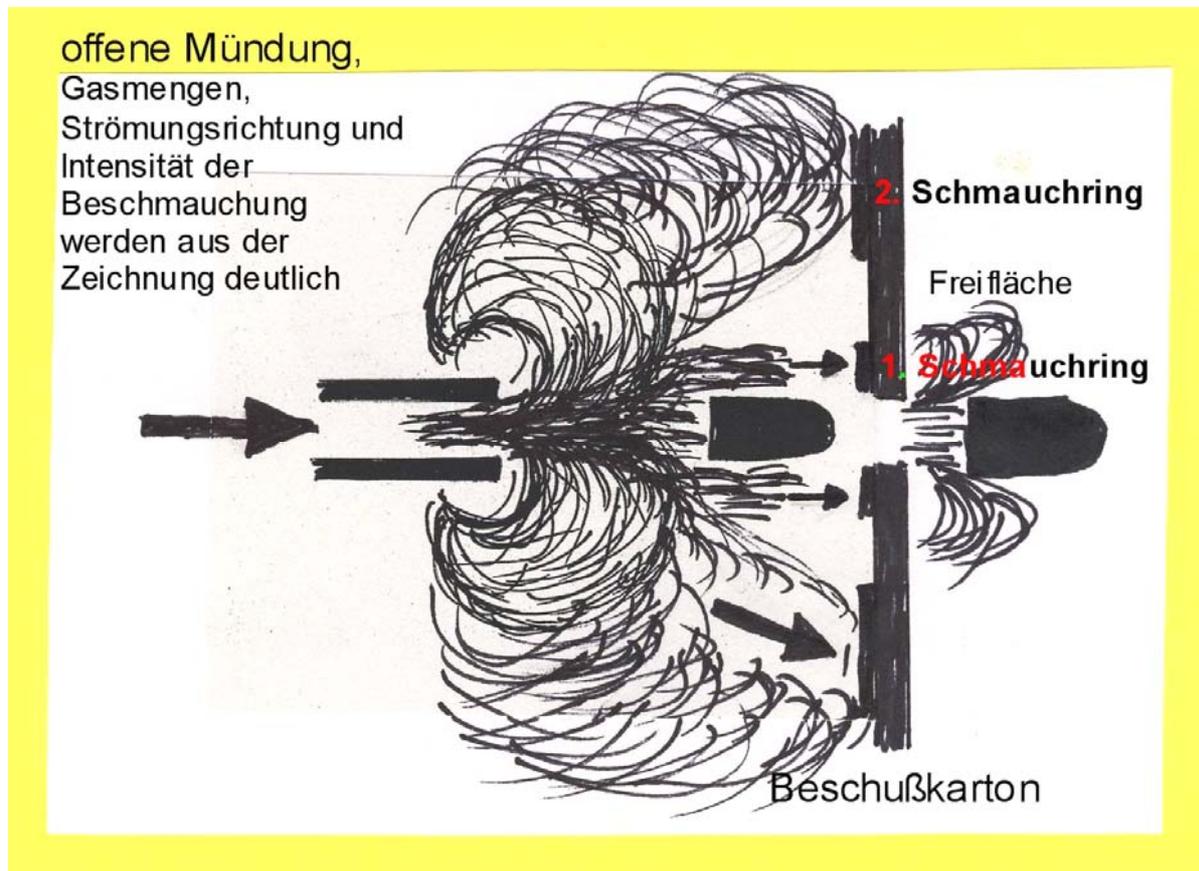


Abb. 94

Als grundsätzliche Beobachtung war festzustellen, dass nur bei vorgesetztem Dämpfer die Stufung in ersten Schmauchring, Freifläche und zweiten Schmauchring wegfiel. Es stellten sich damit nur noch Schmauchring und Auswurf dar.

In den Vorversuchen zeigte sich, dass Thermik und Strömungsverhalten der an der Mündung austretenden Verbrennungsgase durch die Geometrie des Dämpfers drastisch beeinflusst werden.

Bei den Distanzen bis 20 mm entstanden signifikante Schmauchbilder, bzw. Abdruckmarken abhängig von der Mündungsgeometrie des Dämpfers.

Bei frischem Dichtscheibendämpfer zeichnen sich zudem die Entlastungsschnitte der zu durchschießenden Abschlusscheibe bei aufgesetztem Schuß auf dem Ziel ab.

Bei aufgesetztem und fast aufgesetztem, unmittelbaren Nahschuß mit offener Mündung schlägt zudem die Drucksäule zwischen Auflage und Trägermedium. Karger beschreibt diesen Vorgang sehr anschaulich unter dem Aspekt der Einschussmorphologie als Bildung einer subkutanen Schmauchhöhle (68) die bei fester Knochenunterlage, z.B. am Schädel, um den Einschuß zu strahligen Platzwunden führt.

Beim Gebrauch eines Schalldämpfers ist generell eine andere Wundstruktur um den Eintritt des Geschosses zu erwarten, da die nur schwache Drucksäule im aufgesetzten und unmittelbaren Nahschuß kaum eine Schmauchhöhle bildet. Das Rückschleudern von Blutspritzern muß ebenfalls deutlich geringer sein. Dennoch wird von Blutspritzern und

Gewebeteilchen in der Dämpfermündung und an der Trägerwaffe auszugehen sein. Zusammenhänglich ist die Vermutung eines „Saubere“-bleibens der Trägerwaffe bei Benutzung eines Dämpfers aber nicht abwegig und könnte z.B. durch Beschuß einer Melone überprüft werden.

Die Analyse von Schussbildern in der rechtsmedizinischen Praxis wird durch unterschiedliche Schusswinkel, durch unterschiedliche Hautstrukturen, Haare, Feuchtigkeit, Textilien etc. erschwert und verschleiert. Eine Übertragung der gewonnenen Ergebnisse bedarf daher der besonderen Abwägung. Die prinzipielle Aussagekraft ist dennoch gegeben. Das Hauptproblem liegt wohl in der Entdeckung und Sichtbarmachung von Schmauchspuren und Auswurfpartikeln vor der Bestimmung der Schussdistanz.

Im Auswurfareal sollte auch nach Läsionen und hier in der Tiefe des Gewebes nach metallischen oder Fremdpartikeln aus Kunststoff gesucht werden.

Insbesondere bei vorgelagerten Textilien wird die Minimalbeschmauchung bei Dämpfergebrauch in der optischen Untersuchung höchstwahrscheinlich übersehen. Hier sollte der Einschuß asserviert und physikalisch-chemisch untersucht werden.

Methoden der Wahl sind REM/EDX (**R**asterelektronen**m**ikroskopie mit **e**nergie**d**ispersiver **x**-ray / Röntgenbestrahlung), FAAS (**f**lammlose **A**tom**a**bsorbti**o**n**s**pek**t**romie) und NAA (**N**eutronen**a**ktivati**o**n**a**nalyse). Karger (32, S. 646) präferiert als ersten und aussagekräftigsten Schritt REM/EDX und empfiehlt generell die systematische Präparation und Asservierung des Einschusses mit einem genügend großen Hautexidat und Gewebe aus der Tiefe des Einschusses. Diese Position ist auf der Basis der hier gewonnenen Ergebnisse einer Variationsvielfalt von Schussbildern nachdrücklich zu unterstützen.

Schalldämpfer haben damit ein charakteristisches Beschussbild, das sich in vielen Fällen wohl bis zur Identifizierung der Bauart des verwandten Modelles rekonstruieren/analysieren lässt.

Als Anhaltspunkte für einen Dämpfergebrauch sind zu werten:

- auffallend geringe oder gar keine optisch wahrnehmbaren Schmauch- und Auswurfspuren
- ein runder Abdruck/Stanzmarke von 15 mm und mehr, der oft identisch ist mit dem Außendurchmesser des verwendeten Dämpfers
- untypisches Schmauch- und Auswurfbild von unsymmetrischer Mündungskontur bei Durchschussblenden und Pet-Flaschen
- Asymmetrisch eingeschlagene Geschosse durch Blendenkontakt
- Kunststoff-, Gummi-, Aluminium-, Stahl- oder z.B. Pet-Partikel in und um die Eintrittswunde
- Prallmarken bis hin zu massiven Läsionen durch ausgebrochene Dämpferinnenteile insbesondere bei Verwendung von Primitivdämpfern. Massive Dämpferinnenteile fliegen erstaunlich weit.

In der Tatortanalyse findet aktuell eine neue Technik Verwendung. Mit einem Kreisellaser und einer technisch korrespondierenden Spezialkamera wird eine 3-D Animation des Tatortes erstellt, in das die Ergebnisse der Spurensicherung eingearbeitet werden. Mittels unterschiedlichster Animationen ist dann der Tathergang mit hoher Näherung perspektivisch-bildlich rekonstruierbar. Insbesondere bei unklaren ballistischen Spuren können die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse, eingepflegt in die visuelle Rekonstruktion, einen Erfolg versprechenden Ansatz zu gesuchten Antworten liefern.

Nicht nur im Bereich der OK ist mit dem Einsatz moderner Waffen mit integriertem SD zu rechnen. Selbst bei singulären Straftaten dürften schalldämpfte Faustfeuerwaffen eine nicht unerhebliche Rolle spielen, da diese Waffen in der östlichen Peripherie Europas reichlich vorhanden sind und relativ unkompliziert auf den illegalen Waffenmarktes zu bringen sind.

Für die strafrechtliche Bewertung einer Tat mit Personenschäden ist die Frage nach dem Vorsatz zur Tat von erheblicher Bedeutung. Hier ist zu betonen, dass die Verwendung eines Schalldämpfers grundsätzlich einen Vorsatz impliziert. Denn dieser dient neben der Verschleierung von Schußspuren einer gezielten Verdeckung des offensichtlich geplanten Schußwaffengebrauchs durch Unterdrücken der Schußgeräusche. Durch Unhandlichkeit der gedämpften Waffe, u.U. eingeschränkte Präzision und verdeckte Zieleinrichtung ist die vorgesehene und vorsätzliche Waffenanwendung zudem auf kurze Entfernungen zu unterstellen. Somit liegen bei Verwendung eines Schalldämpfers mehrere Mordkriterien vor i.S. eines intendierten Schusswaffengebrauchs und gezielter Verschleierung. Hier kann zusammenhänglich wohl von einem eindeutigen Indiz gesprochen werden.

4.6

Anregungen zu weiterführenden Untersuchungen

Bei der Literaturrecherche zum Thema ergaben sich weitere bislang nicht untersuchte Fragen zum gegenständlichen Themenbereich und durchaus als Fortsetzung dieser Arbeit.

In einer Arbeit gleichen Aufbaus, könnten die Beschüsse dann mit katalytischen Hilfsmitteln im Dämpfer, wie verschiedene Schmier- und Konservierungsöle, Rasierschaum, Gleitcreme etc. durchgeführt werden.

Auch ein Beschuß von biologischem Gewebe ist in diesem Zusammenhang sinnreich, um dieses auf Spuren der Hilfsstoffe zu untersuchen.

Die Verletzungen durch Splitter einer Pet-Flasche als Primitivdämpfer in biologischem Gewebe kann eine interessante Fragestellung sein.

Bei Verwendung leerer Pet-Flaschen stellt sich die Frage nach Rückständen von Limonade oder Saftgetränken im Schmauch.

Die Geschosse sollten auf Oberflächenzeichen durch Dämpfer oder anhaftende Reste von Dämpferinnenteilen, wie z.B. Bauschaum bei Pet-Flaschen mit Innenfüllung geprüft werden.

Viskos ausgeschossener Bauschaum müßte eingeschlossene Pulver- und Plastikpartikel enthalten.

So könnte in einer weiteren Untersuchung geprüft werden, ob mit chemischen Untersuchungsmethoden nicht nur Pulversorten sondern Laborierungen identifizierbar sind, z.B. im Vergleich der Ingredienzien der fertigen Patrone mit dem Schmauch und Auswurf aus der abgeschossenen Patrone. Dabei stellt sich auch die Frage nach Veränderungen der Pulvermorphologie im Auswurf und möglicherweise unverbrannter Partikel bei der Verwendung von Dämpfern. Vgl. dazu die Arbeit von Brozek-Mucha (9).

Es könnte auch geprüft werden, ob über eine chemische Analyse des Auswurfes von gedämpften Schüssen das Material der Blenden im Dämpfer zu ermitteln ist.

Der Blick sollte hier auch auf Veränderungen in Lage und Intensität von Schmauchrückständen auf der waffenhaltenden Hand ohne und bei Verwendung eines Dämpfers gerichtet werden.

Hochgeschwindigkeitsaufnahmen des Mündungsszenarios mit und ohne Dämpfer im Nahschuß wären interessant. Diese bringen vielleicht nur spektakuläre Bilder, möglicher Weise aber auch weitere Erkenntnisse zum tieferen Verständnis der Schmauchbilder, insbesondere bei Primitivdämpfern durch Visualisierung der Strömungsvorgänge.

Im Rahmen einer solchen Arbeit könnte auch der Vergleich von Röntgenaufnahmen gedämpfter und ungedämpfter Schussbilder vorgenommen werden, um mögliche Dämpferabrasionen abzubilden und vielleicht zu Typisieren.

Interessant ist sicherlich auch eine Untersuchung der subjektiven Geräuschwahrnehmung von Probanden bei schallgedämpften Schüssen. Ob es diesen gelingt schallgedämpfte und ungedämpfte Schüsse aus verschiedenen alltäglichen Geräuschkulissen heraus zu hören und zu identifizieren. Ziel einer solchen Untersuchung gilt der Wertung von Zeugenaussagen.

Schließlich können auch Veränderungen in Menge und Entfernung der Rückschleuderspuren (backspatter) zwischen freier und gedämpfter Mündung geprüft und die Schalldämpfermündung auf Blut und Gewebeteilchen untersucht werden.

5. Literaturverzeichnis

1. Almog J., Forensic science does not start in the lab – the concept of diagnostic field tests, *Journal of Forensic Science*, Nr. 51, 2006, S. 1228 ff.
2. Bailey, J., Casanova, R., Bufkin, K., A method for enhancing gunshot residue patterns on dark and multicoloured fabrics compared with the modified Griess test, *J. of Forensic Sci.*, 7/06
3. Barz, J., Die Bestimmung der Schussentfernung aus unverbrannten Pulverteilchen, in *Beiträge zur gerichtlichen Medizin*, Nr. 29/1972, S. 325 ff
4. Beck, v., B., *Über die Wirkung moderner Gewehrprojectile*, Leipzig 1885
5. Betz, P., Peschel, O., Stiefel, D., Eisenmenger, W., Frequency of blood spatters on the shooting hand and of conjunctival petechiae following suicidal gunshot wounds to the head, in *Forensic Science International* Nr. 76, S. 47 ff.
6. Billeb, S., Untersuchung von Schusstodesfällen mit besonderer Berücksichtigung des Schusskanalverlaufs zur Differenzierung von Suizid und Tötung, Dissertation an der WWU MS Institut für Rechtsmedizin, 2003
7. Bock, G., Weigel, W., *Handbuch der Faustfeuerwaffen*, Melsungen 1974
8. Bonte, W., Kijewski, H., Veränderung von Textilfasern durch Mündungsfeuer, *Zeitschrift für Rechtsmedizin*, 3/76
9. Brozek-Mucha, Z., Distribution and properties of gunshot residue originating from a Luger 9 mm ammunition in the vicinity of the shooting gun, in *Forensic Science Int.*, 1/09
10. Brozek-Mucha, Z., u. Zadora, G., Dane, F., A comparative study of gunshot residue originating from 9 mm Luger ammunition from various producers, *Sci. of Justice*, 3/03
11. Burnett, B., Detection of bone and bone-plus-bullet particles in backspatter from close-range shots to heads, *Forensic Sci.*, 11/91
12. Burrard, Gerald, *Schusswaffen und Munition kriminalistisch untersucht*, Melsungen 1965
13. De Forest, P., Martir, K., Pizolla, P., Gunshot residue particle velocity and deceleration, *J. of Forensic Sci.*, 11/04
14. Cardinetti, B., Ciampini, C., u.a., X-ray mapping technique – a preliminary study in discriminating gunshot residue particles from aggregates of environmental occupational origin, *Forensic Sci. Int.* 6/04.
15. Collins, P., Coumbaros, J., u.a., Glass-containing gunshot residue particles – a new type of highly characteristic particle ?, *Journal of Forensic Sci.*, 5/03
16. Demidov, I., Luzanova, I., Sonis, M., Assesment of accumulation of the shot products on the targets in shooting from a short-barreled gun with a muffler for estimation of shooting distance, *Sud. Med. Ekspert*, 11-12/06 (informell: der vollständige Artikel liegt bislang nur in Russisch vor)
17. Di Maio, V.J.M., *Gunshot Wounds*, 3. Aufl., London 1999
18. Dynamit Nobel AG, *Wiederladen*, 4. Aufl. Troisdorf 1989
19. Erbinger, M. *Schalldämpfer – Geschichte, Technik, Modelle*, Herne 1998
20. Gips H., Hiss J., Gunshot wounds to the head – common errors of clinicians in diagnosing direction and range of fire, *Harefuah* 2008
21. Große Pferdekamp, M., Bohnert M., Braunwarth R., Pollack S., Irritierende Verletzungsbefunde bei einem suizidalen Brustschuß aus einem Karabiner mit gekürztem Lauf, *Archiv für Kriminologie*, Nr. 217, 2006, S. 10 ff.
22. Große Pferdekamp, M., Schmidt, U., Rupp, W., u.a., Contact shot with unusual soot pattern, *Forensic Sci. Int.*, 4/05
23. Große Pferdekamp, M., Braunwarth, R., Schmidt, U., u.a., Aufgesetzter Schuß aus einer Infanteriewaffe mit Mündungsfeuerdämpfer, *Arch. F. Kriminologie*, 9-10/01

24. Große Pferdekamp, M., Peuten, M., u.a., Eine Mandibularfraktur durch einen aufgesetzten Schuß mit einer Schreckschusswaffe, *Archiv f. Kriminologie*, 9-10/01
25. Große Pferdekamp, M., Vennemann, B., Kneubuehl, B., u.a., Effects of shortening the barrel in contact shots from rifles and shotguns, *Int. Journal of Legal Med.*, 1/08
26. Gadzhieva, D., Guzheedov, V., Guselnov, O., Gunshot damage inflicted by a short shot from some special-purpose arms, *Sud. Med. Ekspert*, 1/07 (informell: der vollständige Artikel liegt bislang nur in Russisch vor)
27. Hollenback, G.M., *Workbench Silencers*, Boulder 1996
28. How to make a Silencer for a .45, HGR. Paladin Press, Boulder Colorado, 1995
- 28/1. Hübner, Siegfried, *Silencers for Hand Firearms*, Paladin Press, Boulder Colorado, 1976
29. Hyma, B., Gunshot residue and range of fire, *Am. Journal of Forensic and Med. Pathol.*, 6/92
30. Illauer, D., Schalldämpfer-Prinzipien, in *Deutsches Waffenjournal*, Hefte 3-6/1980
31. Joniskeit, Detlef, *Mythos Schalldämpfer*, Selbstverlag 2007
32. Karger, B., Schussverletzungen, in Brinkmann, B., Madea, B., *Handbuch gerichtliche Medizin*, Berlin 2004
- 32/1. Karger, B., Nüsse, R., u.a. Backspatter from experimental close range shots to the head. Microbackspatter and the morphology of bloodstains, *Int. Journal of Legal Med.* 1997
33. Karger, B., Rand, S.P., Multiple entrance wounds from one bullet due to the use of a silencer, in *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, Vol. 19, Nr. 1/1998
34. Karger, B., Brinkmann, B., Multiple gunshot suicides – potential for physical activity and medico-legal aspects, *Int. Journal of Legal Med.*, 1997
35. Karger, B., Differentiation of hunting accident and suicide with rifles, *Versicherungsmedizin* 2/96
36. Karger, B., Teige, K., Fatalities from black powder percussion handguns, *Forensic Sci. Int.*, 12/98
37. Karger, B., Teige, K., Brinkmann, B., Zwei Selbstmorde mit selbst gebauten Schußgeräten – technisch forensische und morphologisch ballistische Charakteristika, *Arch. F. Kriminologie*, 5-6/95
38. Klages, U., Münstedt, H., Jansen, W., Nahschusszeichen bei Handfeuerwaffen mit manipulierter Mündung, in *Schriften des Instituts für Gerichtsmedizin der Uni Hamburg* 1971
39. Kleiber, M., Stille, D., Wiegand, P., Assessment of shooting distance on the basis of bloodstain analysis and histological examinations, *For. Sci. Int.* 6/01
40. Kneubuehl, B.P., *Geschosse – Ballistik, Treffsicherheit, Wirkungsweise*, Zürich 1994
41. Koenig, B.E., Acoustic Gun shot analysis – The Kennedy Assassination, in *FBI Law Enforcement Bulletin*, Vol 52, Nr. 11/1983, S. 1-9
42. Liebegott, G., Zur Entstehung der Schürfungs- und Stanzverletzungen, in *Deutsche Zeitung für gerichtliche Medizin* Nr. 39/1948, S. 356 ff.
43. Lüderwald, S., Mützel, E., u.a., Suizid mit einem Kleinkaliber Gewehr schuß ins Genick, *Archiv f. Kriminologie*, 1-2/08
44. Maxeiner, H., Schneider, V., Horn, W., Schussverletzungen aus nächster Nähe bei Verwendung eines Schalldämpfers, in *Festschrift zum 70. von Prof. Otto Pribilla am Institut für Rechtsmedizin der Uni Lübeck*, Hgr. Klose, W., Oehmichen, M., Lübeck 1990
45. McLean, D.B., *Firearm silencers*, Wickenburg 1968
46. Ders., *Six old silencer catalogs*, Wickenburg 1972
47. Menzies, R.C., Sroggie, R.J., Labowitz, D.I., Characteristics of silenced firearms and their

- wounding effects, in *Journal of Forensic Sciences*, Vol. 26, Nr. 2, April 1984
48. Misliwetz, J., Wieser, I., Decke als Schalldämpfer, in *Schriften des Instituts für Gerichtsmedizin der Uni Wien*, vom 8.11.1983
 49. Misliwetz, J., Denk, W., Wieser, I., Shots fired with silencers – a report on four cases and experimental testing, in *Journal of Forensic Sciences*, Vol. 36, Nr. 5 Sept. 1991
 50. Misliwetz, J., Risser, D., u.a., Pump Gun als Waffe – Verletzungsformen und Verbotsansätze, *Archiv f. Kriminologie*, 1-2/99
 51. Paulson, Alan, Silencer – History and Performance, 2 Bde., Boulder Colorado (USA) 2002
 52. Prahlow, J., Bernard, J., Contact gunshot wound of the head – diagnosis after surgical debridement of the wound, *J. of Clin. Forensic Med.*, 9/99
 54. Plattner, T., Kneubuehl, B., Thali, M., Zollinger, U., Gunshot residue patterns on skin in angled contact and near contact gunshot wounds, *Forensic Sci. Int.*, 12/03
 55. Pun, K., Gallusser, A., Macroscopic observation of the morphological characteristics of the ammunition gunpowder
 56. Rabl, W., Eller, W., Wundballistik eines extremen Nahschusses aus einer Flinte, *Archiiv f. Kriminologie*, 7-8/93
 57. Reedy, D., Kopper, C., Impact of handgun types on gun assault outcomes – a comparison of gun assaults involving semiautomatic pistols and revolvers, *Injury Prevention* 9/03
 58. Rommel, Erwin, Hartmann, Roger, Der Schalldämpfer und das WaffG, unveröffentlichte Diplomarbeit an der schweizerischen Polizeischule Neuenburg, 2003
 - 58/1. Ronchi, G., Ugolini, A., Contribution a l'étude de la lesivité par projectiles tires d'armes munies de silencieux, *Zacchia*, Bd. 16, 1980, S. 1 ff.
 59. Rosenberg, M., Dockery, C., Determining the lifetime of detectable amounts of gunshot residue on the hands of a shooter using laser-induced breakdown spectroscopy, in *Appl. Spectrosc.*, 11/08
 - 59/1. Rothschild, M.A., Freiverkäufliche Schreckschusswaffen – Medizinische, rechtliche und kriminaltechnische Bewertung, Lübeck 1999
 60. Pollack, S., Lindermann, A., Verletzungsformen und Röntgenbefunde bei Schusswunden durch seltene Flintenmunition, *Beitr. Z. gerichtl. Med.*, 1990
 61. Prokop, O., Schußverletzungen, in Prokop, O., Göhler, W., *Forensische Medizin*, Stuttgart 1976
 63. Schyma, C., Schyma, P., Milbrandt, H., Ein Schalldämpfer der besonderen Art, in *Schriften des Instituts für Rechtsmedizin der Universität Düsseldorf*, 2000
 64. Santos, A., Magalhaes, T., Vieira, u.a., Firing distance estimation through the analysis of the gunshot residue deposit pattern around the bullet entrance hole by inductively coupled plasma-mass spectrometry – an experimental study, *Am. J. of Forensic and Med. Pathol.*, 3/07.
- Erweiterung der Arbeit von Santos durch
65. Sarkis, J., Neto, O., u.a., Measurements of gunshot residues by sector field inductively coupled plasma mass spectrometry – with pistols, *Forensic Sci. Int.* 10/07
 66. Scroggie, R.J., Firearm silencers, in *FBI Law Enforcement Bulletin* Vol. 46, Nr. 5/1977, S. 16-24
 67. Sellier, K., *Schusswaffen und Schusswirkungen* Bd. 1, Lübeck 1969,
67/1. ders., Bd. 2, Lübeck 1977
 68. Sellier, K., Kneubuehl, B., *Wundballistik und ihre ballistischen Grundlagen*, Berlin 1992
 69. Skochko, L.W., Greveris, H.A., *Silencers – Patterns and Principals*, Wickenburg 1968
 70. Steinkamp, G., Steinkamp, M., Über den Knall – Legende und Wirklichkeit, in *Deutsches Waffen Journal* 1/1990, S. 92 ff.
 71. Thornton, J., Close proximity gunshot residues, *Journal of Forensic Sci.*, 4/86

72. Tokdemir, M., Kafadar, H., Turkoglu, A., Bork, T., Forensic value of gunpowder tattooing in identification of multiple entrance wounds from one bullet, *Legal Medicine*, 5/07
73. Truby, J.D., *The quiet killers*, Boulder 1972
74. Ders., *Silencers, snipers and assassins*, Boulder 1972
75. *Waffen-Revue* Nr. 20, März/Mai 1976, S. 3115 ff.
76. Wirth, I, *Tote geben zu Protokoll*, Augsburg 1999
77. Werkgartner, A., *Eigenartige Hautverletzungen durch Schüsse aus angesetzten Selbstladepistolen*, in *Beiträge zur gerichtlichen Medizin* Nr. 6/1924, S. 148 ff.
78. Ders., *Schürfungs- und Stanzverletzungen der Haut am Einschuss durch die Mündung der Waffe*, in *Deutsche Zeitung für gerichtliche Medizin* Nr. 11/1928, S. 154 ff.
79. *Westf. Allgemeine Zeitung* vom 25.10.2001
80. Weimann, W., *Über das Verspritzen von Gewebsteilen aus Einschussöffnungen und seine kriminalistische Bedeutung*, *Dt. Zeitschrift f. gerichtl. Med.*, 1931, Nr. 17
81. Zeichner, A., Glatstein, B., *Recent developments in the methods of estimating shooting distance*, *Scientific World Journal*, 3/02

5.1

Zu den fotografischen Abbildungen

Der Text enthält 94 durchnummerierte fotografische Abbildungen.

Im Sinne einer kontrastierenden Wiedergabe und zur Vermeidung eines Überstrahlens der weißen Grundfläche wurde der Weißabgleich im Sinne einer Kontrastierung verschoben und in der Farbtemperatur ein Mischlicht benutzt. Die Aufnahmen wurden digital gemacht mit einer Nikon D 70 s und sind in der Ansicht vergrößerbar.

Die Kennzeichnung der Bilddateien auf dem beiliegenden Datenträger korrespondiert mit der im Text verwandten. Auf eine fotografische Erfassung der Beschusskartons wurde verzichtet, wenn die Feinheit von Beschmauchung und Auswurf im gewählten Abbildungsmaßstab nicht mehr sichtbar zu machen war.

5.2

Verwandte Abkürzungen

ACP	Automatic Colt Pistol
HS	Hohlspitz
OK	Organisierte Kriminalität
PET	Polyethylenterephthalat
RK	Rundkopf
VM	Vollmantel

6. Lebenslauf