

## Leitthema

Rechtsmedizin 2010 · 20:80–84  
 DOI 10.1007/s00194-010-0658-4  
 Online publiziert: 26. Februar 2010  
 © Springer-Verlag 2010

B.P. Kneubuehl<sup>1</sup> · M.J. Glardon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Rechtsmedizin (IRM), Universität Bern

<sup>2</sup> Institut de Police Scientifique, Université de Lausanne

# Polizeigeschosse und ihre Deformation

## Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Schussdistanz

In den Jahren 2001 bis 2005 wurde bei den Polizeien der deutschen Bundesländer die bis anhin in den Kurzwaffen verwendete Munition mit Vollmantelgeschossen durch eine neu entwickelte so genannte Polizeimunition ersetzt. Hintergrund dieses Wechsels war die offensichtlich ungenügende Wirksamkeit und eine zu große Durchschlagskraft der Vollmantelgeschosse, die bei einem Einsatz eine nicht zu verantwortende Gefährdung unbeteiligter Personen darstellte.

Seit 2007 ist die Polizeimunition bei den schweizerischen Polizeikörpern eingeführt worden, und in den Niederlanden steht ein entsprechender Wechsel bevor. Die technischen Anforderungen an diese Munition sind in der „Technischen Richtlinie Patrone 9 mm×19, schadstoffreduziert“ festgelegt [1]. An das Geschoss sind u. a. bezüglich der Wirksamkeit maximale und minimale Forderungen an die lokale Energieabgabe (Gradient der Weg-Energie-Funktion) und an die Eindringtiefe gestellt. Beide Forderungen werden in einem Simulans für biologisches, weiches

Gewebe (ballistische Gelatine oder Seife) überprüft. Sie lassen sich nur mit einem Geschoss erfüllen, das sich beim Auftreffen auf die entsprechenden weichen Substanzen in beschränktem Maß seine Querschnittsfläche vergrößert (so genanntes Deformationsgeschoss).

### ➤ An die lokale Energieabgabe und die Eindringtiefe werden maximale und minimale Forderungen gestellt

Gemäß der technischen Richtlinie werden die Forderungen bei einer Schussdistanz von 5 m getestet. Dabei wird mit Messläufen geschossen, die ihrerseits technischen Anforderungen genügen müssen, insbesondere auch nicht ausgeschossen sein dürfen. Eine Überprüfung des Deformationsverhaltens bei größeren Schussdistanzen bzw. bei geringeren Geschwindigkeiten (wie beispielsweise bei Waffen hoher Schusszahl) findet jedoch nicht statt.

### Veranlassung

Einige Vorkommnisse beim Einsatz dieser Munition durch Sondereinheiten der Polizei sowie bei Fällen aus der kriminalistisch-rechtsmedizinischen Praxis gaben Anlass, die Frage des Zusammenhangs zwischen Geschwindigkeit, Deformation und Eindringtiefe bei den gegenwärtig verfügbaren Polizeigeschossen näher zu untersuchen. So wurde in einem konkreten Fall – nach den Angaben der beteiligten Beamten – bei Schussdistanzen von 30 m und mehr keine erkennbare Wirkung (Fluchtverhinderung) festgestellt. In einem anderen Fall wurden aus dem Körper eines Getroffenen Geschosse entfernt, die kaum deformiert waren, obwohl die Schussdistanz unterhalb 10 m war. Die Nachmessung der verwendeten Pistole ergab eine erheblich verminderte Mündungsgeschwindigkeit infolge eines ausgeschossenen Laufes.

### Technische Richtlinie

Die technische Richtlinie für die Polizeimunition [1] schreibt bei Verwendung eines Messlaufs von 10-cm-Länge eine mittlere Energie von 500 J, gemessen 3 m außerhalb der Mündung vor. Beim Beschuss eines Gelatineblocks darf die Energieabgabe 60 J/cm nicht überschreiten und die Eindringtiefe hat mindestens 20 cm und maximal 30 cm zu betragen.

Tab. 1 Gegenwärtig erhältliche Polizeigeschosse

Geschoss	Hersteller	Masse (g)	V (m/s)	E (J)	Ø Spitze <sup>a</sup> (mm)
Action 4	RUAG, Fürth	6,1	420	540	11,5
QD P.E.P. II	MEN, Nassau	5,9	432	550	11,5
Seca	RUAG, Fürth	6,4	400	512	12,5
Action 5	RUAG, Fürth	6,1	420	540	12,7

<sup>a</sup>Ungefäher Spitzendurchmesser bei nebenstehenden Bedingungen.

## — Das Geschoss darf keine Splitter abgeben.

Die Richtlinie schreibt weder über die Geschwindigkeit noch über die Konstruktion des Geschosses oder die Art und Größe der Deformation etwas vor.

Gegenwärtig erfüllen 3 Geschosskonstruktionen die technischen Richtlinien. Zudem wurde eine weitere so genannte Polizeimunition für Sondereinheiten entwickelt (Action 5), deren Energieabgabe die Grenze von 60 J/cm deutlich übersteigt. Die bei der technischen Erprobung ermittelten ballistischen Basisdaten der 4 Patronentypen sind in **Tab. 1** zusammengestellt.

## Durchgeführte Versuche, Auswertung

Zur Abklärung des Geschwindigkeitseinflusses (und damit auch der Schussdistanz) auf die Deformation der Polizeigeschosse wurden Schießversuche gegen das Zielmedium ballistische Seife durchgeführt. In der Folge eines der oben erwähnten Ereignisse wurden zunächst die Geschosse Action 4 sowie QD P.E.P. II und später – zur Abrundung der Ergebnisse – die beiden anderen Polizeigeschosse untersucht. In der zweiten Versuchsreihe wurde das Geschoss QD P.E.P. II nochmals mitgemessen, um den Anschluss an die ersten Versuche sicherzustellen.

An beiden Versuchstagen wurde jeweils zuerst die Abhängigkeit der Mündungsgeschwindigkeit von der eingefüllten Treibladungsmasse (Ladepkurven) bestimmt. Anschließend wurden die Geschosse geladen und jedes mit ähnlich abnehmenden Geschwindigkeiten bzw. Energien gegen die ballistische Seife geschossen. Weil die Streuung der Mündungsgeschwindigkeit bei kleinen Treibladungsmassen (geringe Ladedichten) stark zunimmt, war es bei kleineren Geschwindigkeiten recht schwierig, alle Geschosstypen mit ungefähr derselben Energie zu schießen.

Bei jedem Schuss wurde die Eindringtiefe in die Seife gemessen, das Geschoss aus der Seife entnommen und der Durchmesser an der Geschossspitze bestimmt. Um einen Verlauf zu erhalten, wurden die gemessenen Werte polynomisch

## Zusammenfassung · Abstract

Rechtsmedizin 2010 · 20:80–84 DOI 10.1007/s00194-010-0658-4  
© Springer-Verlag 2010

B.P. Kneubuehl · M.J. Glardon

### Polizeigeschosse und ihre Deformation. Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Schussdistanz

#### Zusammenfassung

In den Jahren 2001 bis 2007 ist bei den Polizeien der deutschen Bundesländer und bei den Polizeikörpern der Schweiz die so genannte Polizeimunition eingeführt worden. Von dieser mit einem deformierenden Geschoss ausgerüsteten Munition verspricht man sich eine größere Wirksamkeit und wegen der begrenzten Durchschlagsleistung eine geringere Gefährdung unbeteiligter Personen. Bei geringerer Auftreffenergie deformiert sich jedoch das Geschoss weniger, die Wirksamkeit wird kleiner und die Eindringtiefe größer. In der hier vorgestellten Arbeit wurde die Abhängigkeit der Deformation und der Ein-

dringtiefe in ballistische Seife von der Auftreffenergie für alle 4 gegenwärtig vorhandenen Polizeigeschosse untersucht. Bereits bei Schussdistanzen von 25–30 m ist mit einer verminderten Wirksamkeit zu rechnen. Bei einer viel gebrauchten Waffe kann zudem die Mündungsenergie so stark reduziert sein, dass sich bereits bei kurzen Schussdistanzen die Geschosse nicht mehr erwartungsgemäß deformieren.

#### Schlüsselwörter

Polizeimunition · Geschossdeformation · Ballistik · Wundballistik

### Police ammunition and their deformation. Dependence on speed and shooting distance

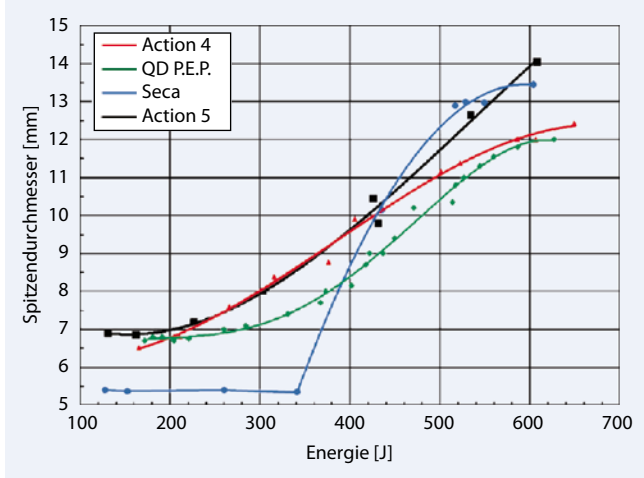
#### Abstract

During the years 2001 to 2007 the police forces of the German states and Switzerland introduced the so-called police ammunition into service. This ammunition armed with a deforming bullet promised greater effectiveness and less endangerment to bystanders due to the limited penetration power. However, at lower impact energy the bullet deforms less, the effectiveness is reduced and the penetration depth increases. In this article the dependence of the deformation and the penetration depth in ballistic soap on the

impact energy was investigated for all four presently used police bullets. Reduced effectiveness must be expected even at shooting distances of 20–30 m. For weapons which have frequently been fired the muzzle velocity can also be so drastically reduced that even at shorter shooting distances the bullets will not deform as expected.

#### Keywords

Police ammunition · Bullet deformation · Ballistics · Wound ballistics



**Abb. 1** Zusammenhang zwischen Energie und Durchmesser der deformierten Geschosspitze



**Abb. 2** Action 4: Abhängigkeit der Geschossdeformation von der Auftreffgeschwindigkeit bzw. der Auftreffenergie



**Abb. 3** QD P.E.P. II: Abhängigkeit der Geschossdeformation von der Auftreffgeschwindigkeit bzw. der Auftreffenergie



**Abb. 4** Seca: Abhängigkeit der Geschossdeformation von der Auftreffgeschwindigkeit bzw. der Auftreffenergie



**Abb. 5** Action 5: Abhängigkeit der Geschossdeformation von der Auftreffgeschwindigkeit bzw. der Auftreffenergie

(4. Grades) ausgeglichen. Der höhere Grad des Ausgleichspolynoms wurde gewählt, weil bei beiden Messwertverläufen (Spitzendurchmesser und Eindringtiefen) mit mindestens 2 Extremwerten (mindestens ein relatives Maximum und ein Minimum) zu rechnen war. Ein solcher Verlauf lässt sich durch eine quadratische Funktion nicht darstellen. Beim Ausgleich der Geschosspitzenwerte ergaben sich Korrelationskoeffizienten zwischen 0,994 und 0,997, bei den Eindringtiefen solche zwischen 0,912 und 0,984. Es zeigte sich dabei auch, dass sich die Ergebnisse des QD-P.E.P.-II-Geschosses an beiden Versuchstagen nur unwesentlich unterschieden. Der gleichzeitige Vergleich aller 4 Geschosse ist daher zulässig.

## Ergebnisse

### Spitzendurchmesser

Die Ergebnisse sind in **Abb. 1** grafisch dargestellt. Der Spitzendurchmesser nimmt bei den Action-4-, QD-P.E.P.-II- und Action-5-Geschossen vom Maximalwert kontinuierlich und durchaus regelmäßig bis zu jenem des unverformten Geschosses ab. Zwischen dem Action-4- und dem QD P.E.P.-II-Geschoss besteht allerdings ein merklicher Unterschied, indem beim Letzteren die Abnahme der Deformation früher einsetzt und das Geschoss auch bei einer höheren Energie (bei ca. 240 J) bereits seine Originalform behält (Action-4-Geschoss unverformt ab etwa 180 J). Das Action-5-Geschoss verliert den anfänglich deutlich größeren Durchmesser sehr rasch und verhält sich ab 400 J etwa gleich wie das Action-4-Geschoss.

Beim Seca-Geschoss hingegen hört die Deformation bei ungefähr 340 J auf; das Geschoss bleibt bei geringeren Energien unverformt.

Die Änderung der Geschossdeformation in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit bzw. der Energie kann den **Abb. 2, 3, 4, 5** für jede Munitionsart entnommen werden.

### Eindringtiefe in ballistische Seife

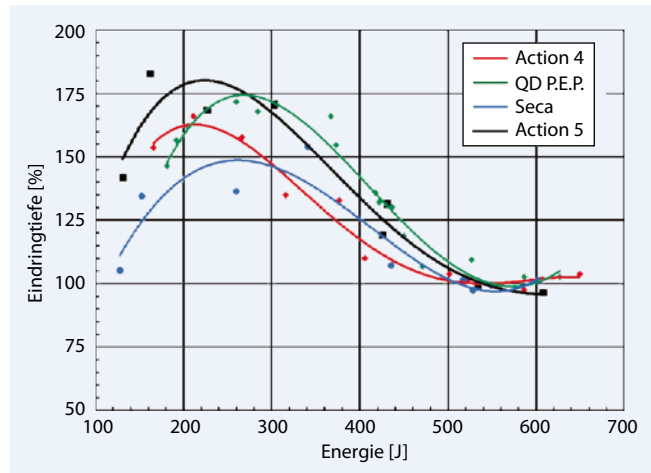
Die Eindringtiefe eines Geschosses in ein wundballistisches Simulans ist einer gewissen Streuung unterworfen, die in erster

Linie im letzten Schusskanalabschnitt entsteht, in dem das Geschoss nur noch eine geringe Energie besitzt. Die Reibungsarbeit an der Geschossoberfläche kommt hier in die gleiche Größenordnung wie die noch vorhandene Energie. Lageänderungen des Geschosses können dabei durchaus bewirken, dass die Eindringtiefe um einige Zentimeter kürzer oder länger wird. Zudem kann das Geschoss auch vom Vakuum der sich bildenden Kavertne („temporäre“ Höhle) ein Stück weit zurückgezogen werden, ohne eine sichtbare Spur zu hinterlassen. Aus den gleichen Gründen können sich die Eindringtiefen in Seife und Gelatine etwas unterscheiden. Eine Darstellung in absoluten Einheiten ist deshalb ungeeignet. Die Ergebnisse sind daher in **Abb. 6** in Prozenten der Eindringtiefe unter Standardbedingungen gemäß **Tab. 1** dargestellt.

Die mit abnehmender Energie geringere werdende Deformation der Geschossspitze führt zu einer Vergrößerung der Querschnittsbelastung und damit zu größeren Eindringtiefen, solange noch genügend Energie vorhanden ist. Von einem gewissen Punkt an wird die mittlere Querschnittsbelastung nicht mehr größer, und die Eindringtiefe verringert sich wieder wegen der weiter abnehmenden Energie.

Dieser Zusammenhang hat sich bei allen 4 Geschosstypen bestätigt. Entsprechend dem Verhalten des Spitzendurchmessers nehmen die Eindringtiefen bei

**Abb. 6** ▶ Zusammenhang zwischen Energie und der Eindringtiefe in ein ballistisches Simulans (hier Glycerinseife) relativ zur Eindringtiefe unter Standardbedingungen



QD P.E.P. II und Action 5 rascher zu als bei den beiden anderen Geschossen. Sie dringen bei 350 J bereits über 50% tiefer ein als in Mündungsnähe. Die Zunahme bei Action 4 und Seca liegt bei dieser Energie zwischen 30 und 35%. Die maximale Eindringtiefe wird bei allen 4 Geschossen im Energiebereich zwischen 200 und 300 J erreicht. Dieser liegt jedoch bei Neuwaffen außerhalb praktischer Schussdistanzen (über 100 m).

### Diskussion

In der Praxis kommen ab und zu größere Schussdistanzen vor als die bei technischen Versuchen üblichen 5–10 m. Selbstladepistolen, wie sie die Polizeibeamten benutzen, erbringen auch im

Neuzustand grundsätzlich eine geringere Mündungsgeschwindigkeit (und damit auch Mündungsenergie) als die Messläufe, mit denen die technischen Erprobungen durchgeführt werden. Der Grund liegt im Ladevorgang, der einen gewissen Teil der vorhandenen Energie der Patrone verbraucht. Ist die Pistole dann noch mit einer größeren Schusszahl belastet und kurzläufig (wie z. B. bei Sondereinheiten), kann die Mündungsenergie noch weiter sinken. Die Autoren haben Pistolen angetroffen, die anstelle der in den technischen Richtlinien vorgeschriebenen 500 J nur rund 400-J-Geschossenergie an der Mündung aufwiesen. Schießt nun ein mit einer solchen Waffe ausgerüsteter Beamter auf eine Distanz von 25–30 m (Energie noch

Hier steht eine Anzeige.



**Abb. 7** ▲ *Mitte*: Deformation des Action-4-Geschosses bei einer Geschwindigkeit von 365 m/s. *Links und rechts*: gleicher Geschosstyp nach einem Steckschuss bzw. Körperdurchschuss

rund 345 J), wird die erzeugte Schussverletzung eher an jene eines Vollmantelgeschosses erinnern als an jene eines Polizeigeschosses, und die erwartete größere Wirksamkeit bleibt aus. Aber auch bei kürzeren Schussdistanzen ist mit geringerer Wirksamkeit und mit größeren Eindringtiefen zu rechnen.

### ► Auf die ungefähre Schussdistanz kann geschlossen werden

Aus der recht definierten Abhängigkeit der Geschossdeformation von der Auftreffgeschwindigkeit bzw. -energie ergibt sich zusätzlich eine forensische Anwendung. Es lässt sich zumindest annäherungsweise die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses auf den Körper schätzen, und hieraus – sofern Geschwindigkeitsmessungen mit der verwendeten Pistole vorliegen – auf die ungefähre Schussdistanz schließen, falls diese nicht bekannt ist. In **Abb. 7 Mitte** ist ein mit 365 m/s in ballistische Seife geschossenes Action-4-Geschoss, *links* das Geschoss von einem Steckschuss mit 24-cm-Eindringtiefe und anschließendem Anprall an den Beckenknochen, *rechts* das Geschoss von einem Körperdurchschuss gezeigt. In beiden Fällen war die Schussdistanz kurz (<2 m); trotzdem war die Auftreffgeschwindigkeit nur wenig von 365 m/s verschieden. In der Tat ist in beiden Fäl-

len mit kurzläufigen, viel gebrauchten Pistolen geschossen worden.

### Fazit für die Praxis

Im Gegensatz zu den früher verwendeten Vollmantelgeschossen mit einer großen Durchschlagskraft sollen deformierende Geschosse eine größere Wirksamkeit haben und wegen der begrenzten Durchschlagsleistung eine geringere Gefährdung unbeteiligter Personen bedeuten. Bei geringerer Auftreffenergie deformiert sich jedoch das Geschoss weniger, die Wirksamkeit wird kleiner und die Eindringtiefe größer. Bereits bei Schussdistanzen von 25–30 m ist mit einer verminderten Wirksamkeit zu rechnen. Bei einer viel gebrauchten Waffe kann zudem die Mündungsenergie so stark reduziert sein, dass sich bereits bei kurzen Schussdistanzen die Geschosse nicht mehr erwartungsgemäß deformieren. Aus der nachgewiesenen Abhängigkeit der Geschossdeformation von der Auftreffgeschwindigkeit bzw. -energie ergibt sich eine forensische Anwendung: Es lässt sich zumindest annäherungsweise die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses auf den Körper schätzen, und hieraus – sofern Geschwindigkeitsmessungen mit der verwendeten Pistole vorliegen – auf die ungefähre Schussdistanz schließen.

### Korrespondenzadresse

**Dr. B.P. Kneubuehl**  
 Institut für Rechtsmedizin (IRM),  
 Universität Bern  
 Bühlstr. 20, 3012 Bern  
 Schweiz  
 beat.kneubuehl@irm.unibe.ch

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Polizeitechnisches Institut der Deutschen Hochschule der Polizei (Hrsg) (2009) Technische Richtlinie Patrone 9 mm×19 schadstoffreduziert, Stand September. Eigenverlag, Münster