



Zwischenbericht 4 Empfehlungen Werfersysteme

Inhaltsverzeichnis und Dokumentenpflege

1. Ausgangslage	2
2. Grundlagen und bisherige Arbeiten	2
2.1. Studien und Berichte	2
2.2. Arbeitsgruppe Werfersysteme	2
2.3. Bereiche	3
2.4. Erkenntnisse der AGr	3
2.4.1. Sicherheitskriterien	3
2.5. Werfer	4
2.5.1. Erkenntnisse betreffend Werfer	4
2.6. Munition	4
2.6.1. Gummischrot	4
2.6.2. Wuchtgeschoss	5
2.6.3. Reizstoffe im Direktschuss	5
2.6.4. Reizstoffe im Bogenschuss	5
3. Empfehlungen	6
3.1. Generelle Sicherheitsmassnahmen	6
3.1.1. Zielhilfe	6
3.1.2. Zielzone	6
3.1.3. Einschiessen	6
3.1.4. Verhältnismässigkeit	6
3.2. Werfer	6
3.3. Munition	6
3.3.1. Sicherheitskriterien	7
3.3.2. Empfohlene Munition 40mm	8
3.3.3. Munition 40mm in Prüfung	8
4. Empfehlung für weiteres Vorgehen	8
Beilagen	8

Datum	Autor	Änderung
27.09.2017	[REDACTED]	Erster Entwurf
11.10.2017	[REDACTED]	Zweiter Entwurf nach Besprechung und Feedback von der Arbeitsgruppe
25.10.2017	[REDACTED]	Dritter Entwurf mit Erklärungen zu den Sicherheitskriterien und zu den Parametern der Kurven in den Munitions-Datenblättern (Kapitel 2.4.1 Sicherheitskriterien)
30.10.2017	[REDACTED]	Anpassungen im Kapitel 3.3.2 (Munitions-Datenblätter-Daten)
01.11.2017	[REDACTED]	Ergänzender Satz im Kapitel 2.6.4.
09.01.2018	[REDACTED]	Kapitel 3.3.1 Tabelle „Auftreffenergie“ 70 J Wert entfernt (verwirrend) und NATO durch ARL ersetzt (Korrektur)
05.02.2018	[REDACTED]	Kapitel 3.3.1 ergänzt mit detaillierteren Schlussfolgerungen und div. kleinere Anpassungen (Fussnoten, Beilagen)
28.02.2018	[REDACTED]	Kapitel 2.6.4, 3.3.1 nach AGr-Sitzung vom 19.02.2018 angepasst und div. kleinere Anpassungen (Datum der Beilagen)

1. Ausgangslage

Im Rahmen der Abklärungen für ein Nachfolgesystem des MZW beauftragte die Programmleitung PT (Polizeitechnik) einen externen Sachverständigen¹, um die Wirkung verschiedener Systeme zu prüfen. Von diesem wurden Studien erstellt und Beschussproben mit verschiedenen Munitionsarten durchgeführt. Die danach durch PT erstellten Empfehlungen für Sicherheits- und Einsatzdistanzen wurden von der AT KKPKS (Arbeitstagung der Konferenz der Kantonalen Polizeikommandanten der Schweiz) vom 27.10.2016 zur Kenntnis genommen. Im Nachgang zur AT zeigte sich aber, dass die abgegebenen Empfehlungen nicht nachvollziehbar sind. Die PT wurde zur Neubewertung der Daten aus den Berichten und zum Erlass tauglicher Empfehlungen für Sicherheits- und Einsatzdistanzen der 40mm-Werfer beauftragt. Die AGr befasste sich vorwiegend mit den technischen Fakten und weniger mit den Einsatzorganisationen.

2. Grundlagen und bisherige Arbeiten

Die wichtigsten bisherigen Arbeiten bezüglich des Themas Ablösung MZW73 / MZW04 (Mehrzweckwerfer) bis zur AT III der KKPKS vom 27. Oktober 2016, an welcher die Empfehlungen präsentiert wurden, sind in einer Excel-Tabelle chronologisch aufgelistet (siehe Beilage B_02) und beinhaltet die zusammengefassten Resultate der Berichte und Studien.

2.1. Studien und Berichte

Folgende Studien und Berichte des externen Sachverständigen standen der Arbeitsgruppe zur Verfügung:

- 2011.06.07: „Studie zur Übertragung des Gummigeschosskonzeptes auf andere Werferkaliber“
- 2014.01.14: „Studie zur Ballistik und Wundballistik von Wuchtgeschossen für andere Werferkaliber“
- 2015.09.15: Bericht „Sicherheitsdistanzen für B&T SIR, SIR-X, SAR, SMR und Gummischrot“

Folgende schriftliche Berichte der Polizeikorps standen der Arbeitsgruppe zur Verfügung:

- 2011.06.14: Testberichte SIR, SIR-X, SAR OC, Muzzle Blast CS/OC (40 x 46 mm)“ der Kapo ZH
- 2015.12.03: „Bericht Werfertest BFE“ für das Konkordat Ostpol.ch
- 2016.12.20: „Bericht und Antrag“ betreffend Stellungnahme zu Empfehlungen der PTI“ der Polizei BL
- 2017.08.22: „Praxistest Muzzle Blast CS (40 x 46 mm)“ der Kapo ZH

Zudem hatte die Arbeitsgruppe Einblick in die folgenden Berichte der Armee:

- 2012.03.27: Evaluationsbericht „40mm Munition für den Mehrzweckwerfer 10“
- 2017.08.31: „40mm Low Velocity Munition (40mm LV Mun)“ Technische Erprobung / Abklärungen

2.2. Arbeitsgruppe Werfersysteme

Die Arbeitsgruppe Werfersysteme wurde mit Vertretern der Kantonspolizeien, der Transportpolizei, des Militärs, der armasuisse sowie des IRM und der Uni neu gebildet, ist somit breit abgestützt, und hat in den bisherigen Sitzungen folgende Arbeiten ausgeführt:

- Analyse der Berichte des externen Sachverständigen
- Zusammentragen und Analysieren der Testberichte der verschiedenen Korps
- Schiesstests in Hitzkirch mit neuer Munition durch das IRM Bern (Bericht ausstehend)
- Hinterfragung der Empfehlungen vom 27.10.2016 und der möglichen Ursachen, welche zu diesen Empfehlungen geführt haben
- Formulierung neuer Empfehlungen mit Begründung der Änderungen in diesem Bericht
- Für jede Munition wurde ein Munitions-Datenblatt erstellt, welches die wichtigsten Merkmale und die sicherheitsrelevanten Kriterien aufzeigt

¹ Dr. sc. forens., Dr. med. h. c. [REDACTED], Dipl.-Mathematiker (Medizinische Fakultät, Institut für Rechtsmedizin, Universität Bern und heute bpk consultancy gmbh, 3603 Thun)

2.3. Bereiche

Für den Auftrag der Arbeitsgruppe muss man grundsätzlich die folgenden Einsatzarten unterscheiden, wobei der Werfen 40mm für weitere Einsatzarten tauglich ist:

Einsatzarten:	Zielgruppe:	Hauptsächlicher Einsatzzweck
- Gummischrot	- Mehrere Personen, Gruppierungen	- Distanz schaffen
- Wuchtgeschoss (kinetisches Geschoss)	- Einzelpersonen	- Wirkungstreffer
- Reizstoffe Direktschuss	- Mehrere und einzelne Personen	- Auflösung von Gruppierungen
- Reizstoffe Bogenschuss	- Mehrere Personen	- Auflösung von Gruppierungen

Bemerkung: Die Tabelle zeigt die Unterschiede zwischen den Geschosstypen und nicht zu den unterschiedlichen Waffensystemen.

2.4. Erkenntnisse der AGr

Die Arbeitsgruppe beschäftigte sich eingehend mit den verschiedenen Werten der unterschiedlichen Sicherheitskriterien (AIS, ISO Aggregation, ballistische Grenzwerte...). Die Literatur ist unterschiedlich und die Aussagen nicht einheitlich.

2.4.1. Sicherheitskriterien

Die unterschiedlichen Bewertungssysteme kommen aus unterschiedlichen Bereichen wie (Auto-) Industrie, Militär, usw. und können nicht 1:1 miteinander verglichen werden.

Die Wahl der Kriterien und Grenzwerte zur Beurteilung von weniger letalen Geschossen ist sehr schwierig. Grund dafür ist die Vielfalt an unterschiedlichen anatomischen Strukturen, die getroffen werden können. Treffer, die für den Körper nicht allzu gefährlich sind, können für den Kopf katastrophale Folgen haben. Dies führt dazu, dass der Kopf als Ziel nicht zugelassen wird.

Grenzwerte betreffend Verletzungsrisiko

Die Energie eines Geschosses ist für die Schwere einer Verletzung ein wichtiger Parameter, Die Energiedichte ist für das Eindringen eines Geschosses in den menschlichen Körper als Grenzwert entscheidend

Unterschiedliche Studien zum Verhältnis zwischen Auftreffenergie eines nicht penetrierenden Geschosses und dem Verletzungsrisiko für die getroffenen Personen haben manchmal sehr unterschiedliche Resultate geliefert. Die Untersuchung von Sportunfällen bringt Beispiele, wo bei ähnlichen Auftreffenergien unterschiedliche Verletzungsbilder entstehen. Die AGr stützt sich auf die Grenzwerte des IRM-Berichtes «Studie zur Übertragung des Gummigeschosskonzeptes auf andere Werferkaliber» (07.06.2011) und die Ergebnisse im Bericht «Sicherheitsdistanzen für B&T SIR, SIR-X, SAR, SMR und Gummischrot» der bpk consultancy gmbh vom 15.09.2015.

Bekleidung und Weichteileüberdeckung

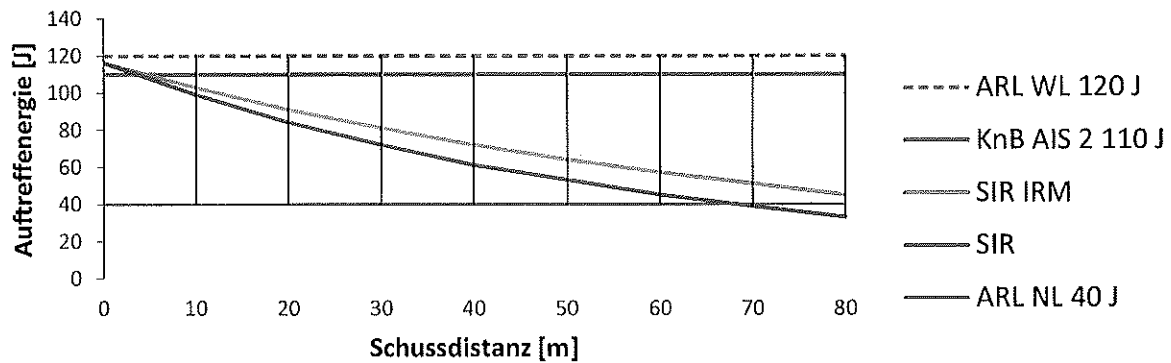
Die Energieübertragung der weniger letalen Geschosse hängt von der Weichteileüberdeckung ab. Je mehr weiches Gewebe die tiefen Organe überdeckt, desto kleiner das Risiko von Verletzungen an diesen Organen. Dies gilt auch für die Bekleidung, wo dicke Kleider die Wirkung des Geschosses vermindern können.

Meteorologische Bedingungen

Die Ballistik der 40 x 46 mm weniger letalen Geschosse wird stark von meteorologischen Bedingungen am Einsatzort beeinflusst. Es handelt sich nämlich um leichte und langsame Geschosse, die stark vom Luftwiderstand gebremst werden. Dies bedeutet, dass Unterschiede bei Lufttemperatur und Luftdruck rasch einen sichtbaren Einfluss auf die Flugbahn der Geschosse haben. Die untenstehende Figur zeigt diesen Einfluss, mit dem Vergleich von zwei Messungen mit

unterschiedlicher Höhe über Meer und bei unterschiedlichen Lufttemperaturen. Die blaue Kurve wurde bei kälteren Temperaturen gemessen, was zu einem schnelleren Energieverlust geführt hat.

Auftreffenergie im Verhältnis zur Schussdistanz



Die in den Datenblättern angegebenen Kurven wurden für eine Höhe über Meer von 400 m in der normierten Atmosphäre (12,40 °C und 966,1 hPa) gerechnet. Es ist zu erwarten, dass bei Einsätzen in höheren Gebieten und bei höheren Lufttemperaturen die Geschosse ihre Energie langsamer verlieren werden.

Erkenntnisse

Sicherheitskriterien und Verletzungspotentiale sind sehr unterschiedlich je Munition, deshalb wurden Risikobetrachtungen zum Einsatz der Munition in Bezug auf folgende Aspekte angestellt und im Kapitel 2.6 Munition im Detail aufgeführt:

1. Energie des Geschosses
2. Energiedichte des Geschosses
3. Verhältnismässigkeit beim Einsatz der Munition

2.5. Werfer

Die Empfehlungen betreffend Werfer wurden positiv bewertet und nicht in Frage gestellt. In der Zukunft könnten weitere Werfer-Fabrikate dazukommen.

2.5.1. Erkenntnisse betreffend Werfer

Die Empfehlungen betr. Werfer werden mit dem Vermerk, dass bis heute die drei Werfer getestet wurden, übernommen (siehe Empfehlungen 3.2 Werfer, Seite 6).

2.6. Munition

Die Eigenschaften der unterschiedlichen Munitionen sind im Kapitel 2.4.1 Sicherheitskriterien beschrieben, weshalb die Risiken und ihre Minimierung je Munitionsart betrachtet wurden.

2.6.1. Gummischrot

Beim Gummischrot sind Augentreffer das Hauptrisiko. Dieses kann durch folgende Massnahmen minimiert werden:

Massnahmen	Begründung
Definierte Zielzone	Fokus auf Körpertreffer
Zielhilfe verwenden	Treffsicherheit Bei kürzeren Distanzen ist die Streuung viel kleiner.
Einschiessen der Munition	Nicht notwendig (Streuung gegeben)

2.6.2. Wuchtgeschoss

Beim Wuchtgeschoss sind Schüsse gegen Kopf, Hals, Rückgrat, oder Herzen das Hauptrisiko. Dieses kann durch folgende Massnahmen minimiert werden:

Massnahmen	Begründung
Definierte Zielzone	Fokus auf Körpertreffer
Zielhilfe verwenden	Treffsicherheit der Einzelperson
Einschiessen der Munition	Justierung der Zielhilfe

2.6.3. Reizstoffe im Direktschuss

Beim Verschiessen von Muzzle Blast sind Augentreffer durch Patronenbestandteilen das Hauptrisiko. Dieses kann durch folgende Massnahmen minimiert werden:

Massnahmen	Begründung
Definierte Zielzone	Fokus auf Körpertreffer
Zielhilfe verwenden	Treffsicherheit
Einschiessen der Munition	Nicht notwendig (Streuung gegeben)

2.6.4. Reizstoffe im Bogenschuss

Kein Hauptrisiko vorhanden, deshalb sind für Bogenschüsse keine speziellen Massnahmen nötig. Jedoch muss bei Munitionssorten, welche nicht bereits durch den Abschuss durchzünden, auf eine genügende Elevation geachtet werden. Die Durchzündung der Schwellkörper muss in der Flugphase passieren und der Abbrand des Reizstoffes vor dem zu Boden fallen beginnen.

Bemerkung:

Die Arbeitsgruppe behandelte nicht die ganze Palette der Munitions-Arten, welche für das Werfersystem 40mm möglich sind, sondern behandelte vorwiegend die bereits eingesetzte Munition. Die Munitionsarten und deren Daten der Lieferanten sind ständig zu überwachen. Änderungen in den Produktionen können entsprechende Auswirkungen auf den Verwendungszweck haben.

3. Empfehlungen

Verschiedenste internationale Berichte weisen auf die Komplexität zur Bestimmung des Verletzungs- und Letalitätsrisikos hin. Einheitliche Normen sowie genügend zuverlässige Erfahrungswerte für einen Einsatz im unfriedlichen Ordnungsdienst existieren nicht. Um die Risiken auf ein vertretbares Mass zu reduzieren, werden die Empfehlungen der Arbeitsgruppe deshalb in grundlegende, generelle Sicherheitsmassnahmen sowie Empfehlungen je Munition aufgeteilt.

3.1. Generelle Sicherheitsmassnahmen

Die Schwere einer Verletzung einer getroffenen Person hängt sehr stark von der getroffenen Region am Körper sowie von der Überdeckung (Gewebe, Kleidung) ab. Um die Treffsicherheit zu erhöhen und somit das Risiko für Fehltreffer mit grossem Verletzungspotential zu minimieren, sind folgende drei Massnahmen empfohlen² (Beilage B_03.1 Risiko Analyse), ergänzt durch die vierte, allgemein gültige Verhältnismässigkeit:

3.1.1. Zielhilfe

Eine optische Zielhilfe ist zu verwenden.

3.1.2. Zielzone

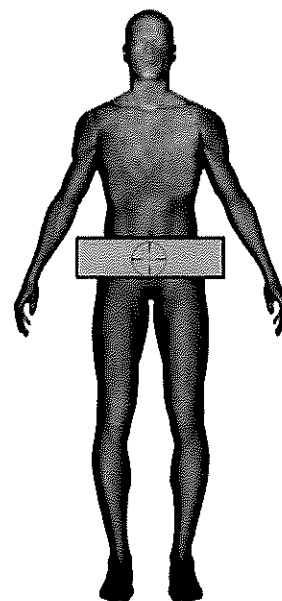
Grundsätzlich ist als Zielzone die Gürtellinie zu wählen (siehe nebenstehende Grafik oder Beilage B_03.1.2 Zielzone).

3.1.3. Einschiessen

Einschiessen des Werfers gemäss Angaben des Herstellers der Munition.

3.1.4. Verhältnismässigkeit

Dickere Kleidung, Weichteilüberdeckung am Körper einer getroffenen Person sowie Alter, Geschlecht, Körperbau, Konstitution, Fett, Muskeln, körperliche Verfassung, usw. beeinflussen die Wirkung im Ziel. Diese vielen Parameter gilt es unter dem Begriff Verhältnismässigkeit zu berücksichtigen.



WICHTIG: Weitere Sicherheitskriterien gemäss Munitions-Datenblatt PTI und Empfehlungen des Herstellers sind zu berücksichtigen!

3.2. Werfer

Die folgenden Werfer wurden getestet und für praxistauglich befunden:

- GL06 der Firma B&T AG
- HK169 der Firma Heckler & Koch
- Penn-Arms GL-1 (L140-4) der Firma Combined Systems, Inc. (CSI)

3.3. Munition

Zur Beurteilung des Einsatzes der Munition sind folgende Aspekte entscheidend

- Energie des Geschosses beim Auftreffen
- Energiedichte des Geschosses beim Auftreffen
- Verhältnismässigkeit beim Einsatz der Munition

Die Energie- und Energiedichte-Daten können aus den Kurven der jeweiligen Munitions-Datenblättern³ (Beilage B_03.3) herausgelesen werden.

² Risiko-Analyse zu subletalem 40 mm System, Kinetische Energie Patrone SIR Kal. 40 x 46 mm, aus Waffe GL-06, hergestellt durch B&T AG, Schweiz, vom 27.02.2008 (Dok.-Nr. TR-9837Cdt.05)

³ Gemäss Munitions-Datenblätter PTI (siehe Punkt 3.3.2 Empfohlene Munition 40mm)

3.3.1. Sicherheitskriterien

Die Arbeitsgruppe empfiehlt, die folgenden Sicherheitsgrenzwerte je Munition zu beachten, welche die minimalen Sicherheitsdistanzen ergeben:

Grenzwerte Energie [J]:

Die gewählten Grenzwerte sollten sicherstellen, dass die Geschosse auf Schussdistanzen eingesetzt werden, wo sie noch als weniger letal betrachtet werden können. Die gewählten Werte gelten aber für leicht bekleidete Personen. Als obere zugelassene Auftreffenergie wurden, aufgrund der unter Punkt 2.4 aufgeführten Erklärungen, 110 J gewählt, was tiefer ist als die 120 J der ARL, jedoch einen markanten Unterschied zu den Empfehlungen vom 27.10.2016 bedeutet.

Der untenstehenden Tabelle können einige Grenzwerte aus der Literatur entnommen werden:

Auftreffenergie	Mögliche Verletzungen
> 10 J	Irreversible Augenschäden
> 30 J	Rippenbrüche
> 40 J	Kontusionen, Abschürfungen, Gehirnerschütterungen, Blindheit, Schäden an Organen nahe an der Oberfläche
> 100 J	Brustbeinfrakturen und Leberrisse
> 110 J	Nierenrisse

An dieser Stelle muss einerseits noch erwähnt werden, dass Treffer in der Herzregion laut Sturdivan (1992), bei 105 J Auftreffenergie, für eine Person von 75 kg mit einer Weichteileüberdeckung von 2.5 cm, noch eine Letalitätswahrscheinlichkeit von ca. 4 % haben (siehe [REDACTED] 2015).

Andererseits finden sich bei festgelegtem Zielpunkt Gürtellinie die höchsten Verletzungswahrscheinlichkeiten im Bereich des Scheitelpunktes der Flugbahn, wo ungewollte Hochschüsse in den Brustbereich wahrscheinlich werden; Treffer in Kopf und Hals erscheinen insgesamt als äusserst unwahrscheinlich, was die bisherige Praxis bestätigt.

Unter Befolgung der empfohlenen generellen Sicherheitsmassnahmen gemäss Kapitel 3.1 bleibt die Letalitätswahrscheinlichkeit selbst für höchst gefährdete Zielpersonen unter 0.5 %.

Grenzwerte Energiedichte [J/mm²]:

Die Energiedichte ist für das Eindringen eines Geschosses in den menschlichen Körper als Grenzwert entscheidend. Da der Kopf als Ziel nicht zugelassen wird, sind diese Werte vorwiegend für Gummischrot massgebend:

Energiedichte	Mögliche Verletzung
> 0.025 J/mm ²	Irreversible oberflächliche Augenschäden, z.B. Hornhautabrasionen
> 0.06 J/mm ²	Eindringung ins Auge
> 0.1 J/mm ²	Eindringung in die Haut

3.3.2. Empfohlene Munition 40mm

Die folgende Liste enthält Munition, welche von der Arbeitsgruppe für den Werfer 40mm, unter Berücksichtigung der in diesem Dokument aufgeführten Sicherheitsmassnahmen, als empfehlenswert eingestuft wurde:

Munition	Hersteller	Empfehlungsdatum	Bemerkungen, Unterlagen
SIR	B&T AG		Munitions-Datenblatt vom 19.02.2018
Rubber Shot	B&T AG		Munitions-Datenblatt vom 19.02.2018
Muzzle Blast OC	B&T AG		
Muzzle Blast CS	B&T AG		Munitions-Datenblatt vom 19.02.2018
Ballistik CS Cartridge	B&T AG		Direktschuss nicht erlaubt

3.3.3. Munition 40mm in Prüfung

Die folgende Liste enthält Munition, welche getestet wurde oder noch zu testen ist, jedoch noch keine Ergebnisse vorliegen oder die Auswertungen noch nicht abgeschlossen sind:

Munition	Hersteller	Testdatum	Status
Rubber Shell	Saltech	14.06.2017	Ergebnisse ausstehend
Impact Round	Saltech	14.06.2017	Ergebnisse ausstehend
MDCP	Alsetex	14.06.2017	Ergebnisse ausstehend
SIR-X	B&T AG	Nur für ‚weite‘ Einsatzdistanzen (Streuung?)	

4. Empfehlung für weiteres Vorgehen

Diskussion mit Festlegung von gültigen Grenzwerten sowie Definition des weiteren Vorgehens.

Zürich, den 28. Februar 2018


Geschäftsstellenleiter PT


Programmleiter PT

Beilagen

- B_02 Auflistung der bisherigen Arbeiten betreffend Ablösung MZW73 / MZW04
- B_03.1 Risiko-Analyse zu subletalem 40 mm System
- B_03.1.2 Zielzonentafel Werfer 40mm
- B_03.3 Munitions-Datenblätter PTI