

## Technische Richtlinie (TR)

**Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert**

Version 5, Stand: 24.06.2021



Redaktion:  
Polizeitechnisches Institut (PTI)  
Deutsche Hochschule der Polizei (DHPol)  
Zum Roten Berge 18-24  
D - 48165 Münster  
[www.pti-dhpol.de](http://www.pti-dhpol.de)

## Änderungshistorie

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Grund der Änderung</b>
„1“	Oktober 1999	Neuerstellung gemäß Auftrag IMK
„2“	Februar 2000	Fortschreibung; Anforderungen Übungsgeschoss
„3“	September 2001	Fortschreibung; Auftrag des UA FEM; 11. Sitzung: Projektgruppe zur künftigen Verwendung von Polizeigeschossen
„4“	September 2009	Fortschreibung; Ersatz des Grenzfallhöhenverfahrens durch den „Run Down Test“ zur Beurteilung der Anzündempfindlichkeit
5	24.06.2021	Fortschreibung; Einführung der Prüfung auf Metallablösungen; Änderung des Auswertungsverfahrens Weichzielbeschuss. Ersatz: Kavernen-Auswertungsverfahren; Aufnahme Anlagen 14 ,15 und 16, Versionierung und Änderungshistorie eingeführt

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>1</b>
1.1	Vorbemerkungen	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Qualifikation	1
1.4	Begleitende Unterlagen	1
1.5	Prüfumfang	2
1.6	Prüfung von Patronen	2
1.6.1	Ansprechstelle DHPol/PTI	2
1.6.2	Nachweis der Forderungen	2
1.6.3	Prüfbericht	3
1.6.4	Zertifikat	3
1.6.5	Gültigkeit Zertifikat	4
1.6.6	Technische Dokumentation	4
<b>2</b>	<b>Technische Forderungen</b>	<b>5</b>
2.1	Allgemeine Technische Forderungen	5
2.2	Ausführung - Ladefähigkeit und Patronenabmessungen	5
2.3	Patronenprüfung - Äußere Beschaffenheit und Kennzeichnung	5
2.4	Werkstoffe und Komponenten	5
2.4.1	Anzündsatz und Treibladungspulver	5
2.4.2	Geschosse	6
2.4.2.1	Polizeigeschoss	6
2.4.2.2	Übungsgeschoss	7
2.4.3	Hülse	7
2.5	Anforderungen an die Patrone mit Polizeigeschoss	7
2.5.1	Ladefähigkeit und Maßhaltigkeit	7
2.5.2	Wasserdichtigkeit	7
2.5.3	Geschossauszieh Widerstand und Mehrfachladefähigkeit	8
2.5.3.1	Geschossauszieh Widerstand	8
2.5.3.2	Mehrfachladefähigkeit	8
2.5.4	Spannungsrisssbeständigkeit	8
2.5.5	Anzündhütchen (Run Down Test)	8
2.5.6	Gasdruck	9
2.5.7	Geschossenergie	9
2.5.8	Schusszeit	9
2.5.9	Präzision	9
2.5.10	Funktion	10

2.5.11	Metallablösungen .....	11
2.5.12	Treibladungspulverreste .....	11
2.5.13	Sonstige Forderungen.....	11
2.6	Anforderungen an die Patrone mit Übungsgeschoss .....	11
2.6.1	Ergänzende Anforderungen .....	11
2.6.2	Chemische Untersuchungen.....	12
2.6.3	Waffenverhalten .....	12
2.6.4	Sonstige Forderungen.....	12
3	Chemische Untersuchungen.....	12
3.1	Chemisch/technische Untersuchungen des Treibladungspulvers.....	12
3.2	Chemische Verträglichkeit.....	12
3.3	Bestimmung der festen und gasförmigen Emissionen .....	13
3.3.1	Gerätebeschreibung.....	13
3.3.2	Geräte zur analytischen Bestimmung .....	13
3.3.3	Chemikalien, Adsorptionsmittel und Lösungen .....	14
3.3.4	Versuchsdurchführung .....	14
3.3.4.1	Staubsammlung .....	14
3.3.4.2	CO-Messung.....	14
3.3.5	Analytische Bestimmung .....	14
3.3.5.1	CO-Messung.....	14
3.3.5.2	Röntgenfluoreszenzanalyse der Elemente im Gesamtstaub .....	15
3.3.5.3	Untersuchung der Verbindungsform von Metallen im Gesamtstaub mittels Röntgendiffraktometrie (XRD).....	15
3.3.5.4	Quantitative Untersuchung des Gesamtstaubes mittels Atomabsorbtionsspektrometrie (AAS) .....	15
3.3.6	Versuchsergebnisse .....	15
3.3.7	Beurteilung .....	16
Anlagen A: Technische Anlagen.....		17
A. 1	Forderungen an ein Polizeigeschoss bezüglich der endballistischen Wirkung .....	18
A. 2	Ladefähigkeitslehre .....	24
A. 3	Kriminaltechnische Forderungen.....	25
A. 4	Hülsenhalteeinheit.....	42
A. 5	Gasdruckmessung (Messverfahren).....	45
A. 6	Muster „Präzisionsauswertung Teil 1“ .....	47
A. 7	Muster „Präzisionsauswertung Teil 2“ .....	48
A. 8	Skizze: Messkammer zur Emissionsmessung .....	54
A. 9	Herstellung der Gelatineblöcke und Auswertung der Risslängen.....	55
A. 10	Stahlblechregister .....	65

A. 11	Adressen der Prüfstellen und der Zertifizierungsstelle.....	66
A. 12	A U S S C H L U S S K R I T E R I E N - Patrone mit Polizeigeschoss .....	67
A. 13	A U S S C H L U S S K R I T E R I E N - Patrone mit Übungsgeschoss.....	70
A. 14	Waffenliste .....	72
A. 15	Prüfverfahren Durchschlagsverhalten des Übungsgeschosses auf Schutzweste.....	73
A. 16	Datenblatt Informative Kriterien.....	74
<b>Anlagen B: Verzeichnisse.....</b>		<b>75</b>
B. 1	Abbildungsverzeichnis.....	75

## 1 Allgemeines

### 1.1 Vorbemerkungen

In dieser Technischen Richtlinie (TR) werden Kriterien an Patronen 9 mm x 19, schadstoffreduziert, festgelegt, die für eine Verwendung in Polizeiwaffen<sup>1</sup> bestimmt sind. Patronen werden mit einem Polizeigeschoss und/oder einem Übungsgeschoss benötigt.

### 1.2 Anwendungsbereich

Der Anbieter (Hersteller bzw. Vertreiber) hat zur Teilnahme an Ausschreibungen von Behörden des Bundes und der Länder durch ein Zertifikat nachzuweisen (s. Nr. 1.6), dass die Forderungen dieser Richtlinie erfüllt werden.

Grundlage für Beschaffungen sind in der Regel Technische Lieferbedingungen, die vom jeweiligen Auftraggeber erstellt und zum Bestandteil des Liefervertrages gemacht werden. In den Technischen Lieferbedingungen werden über die in der Technischen Richtlinie gestellten technischen Forderungen hinaus weitere Forderungen, z. B. auch an die Qualitätssicherung und Endprüfung, gestellt.

Diese Technische Richtlinie soll die Technischen Lieferbedingungen für schadstoffreduzierte Patronen 9 mm x 19 nicht ersetzen.

Der Anbieter einer Patrone ist grundsätzlich verpflichtet, sein Produkt (Konstruktion, Herstellung, Verarbeitung und Materialien) bei Lieferungen an die Polizeien des Bundes und der Länder so auszuführen wie das zur Prüfung vorgestellte Munitionslos.

### 1.3 Qualifikation

Eine Firma, die für den Bereich der deutschen Polizeien eine Patrone 9 mm x 19 anbieten möchte, muss für die Fertigung ein Qualitätssicherungssystem in Produktion und Montage nach ISO 9001 (oder eines anderen vergleichbaren Qualitätssicherungssystems) unterhalten und soll über ein geprüftes Umweltmanagement gemäß EG-Verordnung Nr. 761/2001 verfügen.

### 1.4 Begleitende Unterlagen

In der jeweils gültigen Fassung sind folgende Unterlagen anzuwenden:

- Waffengesetz (WaffG)
- Allgemeine Verordnung zum Beschussgesetz (BeschussV)
- DIN EN ISO 9001, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen
- EG-Verordnung Nr. 761/2001
- DIN ISO 2859-1, Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) - Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete

---

<sup>1</sup> Polizeiwaffen sind Faustfeuerwaffen, die nach dem Pflichtenheft Faustfeuerwaffen, Stand: 19.06.1975, oder der Technischen Richtlinie Pistolen, Stand: Mai 1995, Juni 1997, September 2003 oder Januar 2008, Stand: 24.06.2021 zertifiziert bzw. geprüft sind, und die Maschinenpistolen MP5 A4 und MP5 k.

Werden Waffen zur Prüfung herangezogen, die von den Forderungen der Technischen Richtlinie Pistole abweichen, so darf sich diese Abweichung nicht unmittelbar auf die Munition auswirken bzw. muss diese bei der Bewertung der Munition berücksichtigt werden.

Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen

- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz) und abgeleitete Verordnungen und Regelwerke
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV)
- Technische Regel für Gefahrstoffe - Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900)
- Technische Richtlinie „Ballistische Schutzwesten“
- PDV 983 „Untersuchen und Instandsetzen von Schusswaffen der Polizei“

## 1.5 Prüfumfang

Für die Zertifizierung muss ein Los von mindestens 50.000 Patronen gefertigt werden. Daraus werden stichprobenartig 10.000 Patronen für die erforderlichen Prüfungen ausgewählt.

Wiederholungsprüfungen sind nicht zulässig, es sei denn, der Prüfplan enthält eine anderslautende Vorgabe.

## 1.6 Prüfung von Patronen

### 1.6.1 Ansprechstelle DHPol/PTI

Für die Koordinierung der Prüfungen ist das Polizeitechnische Institut (PTI) der Deutschen Hochschule der Polizei (DHPol) zuständig.

#### Erreichbarkeit:

Polizeitechnisches Institut (PTI) der DHPol  
Zum Roten Berge 18-24  
D – 48165 Münster  
E-Mail: [pti@dhpol.de](mailto:pti@dhpol.de)

### 1.6.2 Nachweis der Forderungen

Der Anbieter einer Patrone 9 mm x 19 hat durch ein Zertifikat<sup>2</sup> einer vom Polizeitechnischen Institut (PTI) anerkannten Prüfstelle nachzuweisen, dass die Forderungen dieser Richtlinie erfüllt werden.

Die Durchführung der Prüfungen hat der Anbieter auf seine Kosten zu veranlassen.

Die Adressen der Prüfstellen sind in der Anlage 11 aufgeführt.

Anstelle der in Anlage 11 genannten Prüfstellen wird auch eine vergleichbare andere amtliche Einrichtung eines EU-Staates anerkannt, sofern diese Einrichtung die zur Durchführung der geforderten Prüfungen notwendige Fach- und Sachkunde aufweist. Die Fach- und Sachkunde dieser Einrichtung muss vom Anbieter vor der Durchführung einer Prüfung dem PTI nachgewiesen werden. Das PTI behält sich vor, die Fachkunde der mit der Prüfung beauftragten Einrichtung zu verifizieren.

Die Zertifizierung einer Patrone mit Polizeigeschoss bzw. einer Patrone mit Übungsgeschoss können getrennt erfolgen.

Nach erfolgreicher Zertifizierung einer Patrone ist beim PTI eine komplette Dokumentation der Prüfung

---

<sup>2</sup> Durch ein Zertifikat oder Gutachten einer Prüfstelle wird bescheinigt, dass die gestellten Forderungen dieser Richtlinie erfüllt wurden. Nachfolgend wird nur noch der Begriff "Zertifikat" verwendet.

einschließlich Zeichnungssätze in deutscher Sprache zu hinterlegen. Der Anbieter hat zu garantieren, dass alle späteren Änderungen lückenlos dokumentiert werden. Ein Auftraggeber kann im Vorfeld einer Beschaffung hierüber Auskunft verlangen.

### 1.6.3 Prüfbericht

Über das Ergebnis der Prüfungen nach dieser Technischen Richtlinie (TR) wird ein Prüfbericht erstellt. Er gibt Aufschluss darüber, inwieweit die in der TR vorgegebenen Muss-Anforderungen erfüllt sind.

In der Anlage 12 zur TR sind alle Muss-Anforderungen dieser Richtlinie aufgelistet.

Der Prüfbericht muss Aufschluss über den gesamten Prüfablauf geben und mindestens folgende allgemeine Angaben enthalten:

- Name und Anschrift der Prüfstelle
- Name und Anschrift des Auftraggebers
- Hersteller und Herstellungsort der Patrone
- Markenname und/oder Typenbezeichnung der Patrone
- Angabe der Prüfanforderungen und Prüfspezifikationen (Bezeichnung der TR mit Ausgabedatum)
- Nummer und Datum des Prüfberichtes
- Datum der Prüfmusterannahme
- Datum der Prüfung
- Beschreibung (Konstruktion, Herstellung, Verarbeitung und Materialien) der Patrone sowie weitere relevante Angaben (z. B. Masse).

### 1.6.4 Zertifikat

Ein Zertifikat i. S. dieser Technischen Richtlinie (TR) erteilt die Zertifizierungsstelle, wenn alle in der Anlage 12 „Datenblatt - Ausschlusskriterien“ aufgelisteten Forderungen erfüllt sind.

Werden nicht alle Forderungen der Anlage 12 „Datenblatt - Ausschlusskriterien“ erfüllt, so erhält der Auftraggeber (Anbieter) nur einen Prüfbericht.

Prüfdokumente sind von der Prüfstelle in deutscher Sprache zu verfassen.

Aus dem Zertifikat muss erkennbar sein, dass es nur für das geprüfte Patronenmodell gilt.

Es enthält neben den Prüfberichten mindestens folgende Angaben:

- Name und Anschrift der Zertifizierungsstelle und/bzw. der Prüfstelle
- Name und Anschrift des Auftraggebers
- Hersteller und Herstellungsort der Patrone
- Markenname und/oder Typenbezeichnung der Patrone
- Angabe der Prüfanforderungen (Bezeichnung der TR mit Ausgabedatum)
- Nummer und Veröffentlichungsdatum des Zertifikats
- Nummer des Prüfberichtes
- Datum und Ort der Prüfung.

Patronenmodelle, die bereits nach Technischer Richtlinie Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert, Stand: September 2009 zertifiziert sind, können nach einer erfolgreich abgeschlossenen Nachprüfung nachzertifiziert werden.



### 1.6.5 Gültigkeit Zertifikat

Das Zertifikat erstreckt sich nur dann auf nachfolgend gefertigte Patronen, wenn diese dem geprüften Los entsprechen.

Die Gültigkeit erlischt, wenn

- Veränderungen oder Modifizierungen des Herstellungsprozesses, der Materialien oder ggf. des Qualitätsmanagementsystems vorgenommen werden, die zu einer Beeinflussung der Produktkonformität führen können oder
- eine nachfolgende Prüfung ein negatives Resultat ergibt.

Bei konstruktiven Änderungen an der Patrone hat der Auftragnehmer (Anbieter) das PTI zu unterrichten. In Abstimmung mit dem PTI kann er gegebenenfalls die Feststellung der weiteren Gültigkeit des Zertifikates bei der Zertifizierungsstelle beantragen. Der Umfang ggf. erforderlicher Nachprüfungen ist im Einvernehmen mit Vertretern der Länder und des Bundes, dem Anbieter und der Zertifizierungsstelle abzustimmen und festzulegen. Die Kosten für den Nachtrag der Zertifizierung trägt der Anbieter.

### 1.6.6 Technische Dokumentation

Zur Prüfung eines Patronenmodells hat der Anbieter den Prüfstellen die jeweiligen Technischen Dokumentationen, d. h. Beschreibung (Konstruktion, Herstellung, Verarbeitung und Materialien), in deutscher Sprache mitzuliefern.

## 2 Technische Forderungen

### 2.1 Allgemeine Technische Forderungen

Die Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert, muss sich störungsfrei auch bei extremen Temperaturen und nach Einwirkung von Feuchtigkeit (Klimabelastung) aus den Polizeiwaffen verschießen lassen. Die Schützen- und Funktionssicherheit sowie die Präzision müssen dabei gewährleistet sein.

Es ist sicherzustellen, dass bei ordnungsgemäßem Schießbetrieb nach derzeitigem Kenntnisstand keine Gesundheitsgefährdungen oder -schädigungen, z. B. durch freigesetzte Schadstoffe oder Ablösung von Metallteilen, für die Schützen und das Schießstandpersonal zu erwarten sind.

Zur Prüfung werden repräsentative bei den deutschen Polizeibehörden eingeführte Waffen verwendet (gemäß Waffenliste, Anlage 14). Der Umfang ist auf die darin gelistete Anzahl der Pistolen- und Maschinenpistolenmodelle (Stichprobenumfang) festgelegt. Die Waffenliste wird von der DHPol / dem PTI geführt, aktualisiert und veröffentlicht. Auf Antrag des Anbieters können weitere Waffen informativ in die Prüfung einbezogen werden.

### 2.2 Ausführung - Ladefähigkeit und Patronenabmessungen

Die Abmessungen der Patronen müssen so gewählt sein, dass diese in die Ladefähigkeitslehre (s. Anlage 2) passen.

Der Anbieter hat einen Zeichnungssatz der Patrone inklusive Angabe der Geschosshärte (in HV5) an zwei Messpunkten im Bereich des maximalen Führungsdurchmessers auf der Geschossoberfläche vorzulegen.

Die Prüfung hat gemäß Nr. 2.5.1 zu erfolgen.

### 2.3 Patronenprüfung - Äußere Beschaffenheit und Kennzeichnung

Jede Patrone ist auf dem Patronenboden mit folgender Identifikationskennzeichnung zu versehen:

- Kaliberangabe 9 x 19 und Sonderkennzeichen (SR) für schadstoffreduzierte Munition
- Herstellerkennzeichen
- Fertigungsjahr
- Fertigungsmonat
- Losfolgenummer

Die äußere Beschaffenheit und Kennzeichnung sind gemäß Anlage 7 zu prüfen und die Ergebnisse zu dokumentieren.

### 2.4 Werkstoffe und Komponenten

Die verwendeten Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse sind im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsanalyse durch den Anbieter bewerten zu lassen (s. Nr. 3.1). Hierzu sind die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter und Angaben über die chemische Rezeptur der Werkstoffe bereitzustellen.

#### 2.4.1 Anzündsatz und Treibladungspulver

Angaben über Anzündsätze und Treibladungspulver, die beim Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk-,

Explosiv- und Betriebsstoffe (WTD 91) hinterlegt sind, werden anerkannt.

Die Schmauchrückstände müssen nichtflüchtige Spurenelemente enthalten, die in der Umwelt selten vorkommen und die einen hochspezifischen Nachweis der Rückstände erlauben sowie in handelsüblicher, nach CIP bzw. Beschussgesetz zugelassener Munition und Militärmunition nicht vorkommen. Der Anbieter muss sich daher verpflichten, diese Dotierungsstoffe nur bei Behördenmunition zu verwenden.

Ferner muss sichergestellt sein, dass sich mögliche Schmauchspuren-Kontaminationen durch den Umgang mit Dienstwaffen, eindeutig von Schmauchspuren unterscheiden lassen, die von nicht-behördlicher Munition stammen. Nähere Definitionen sind der Anlage 3, Teil 1, zu entnehmen.

Die Beurteilung erfolgt in der Bund/Länder-Arbeitsgruppe "Schmauchspuren" durch den entsprechenden Fachbereich im Kriminaltechnischen Institut des Bundeskriminalamtes, 65173 Wiesbaden.

## 2.4.2 Geschosse

### 2.4.2.1 Polizeigeschoss

Ein Polizeigeschoss muss folgende Forderungen erfüllen:

- geringe Gefährdung Unbeteiligter
- geringe Abprallergefahr
- große Energieabgabe auf Weichziele zur Erzeugung der Angriffs- und Fluchtunfähigkeit
- keine Splitterbildung und
- ausreichende Wirkung beim Beschuss von Hartzielen und Fahrzeugreifen.

Als Polizeigeschosse kommen Vollmantelgeschosse<sup>3</sup> mit Bleikern und abgedecktem Boden, Vollmantel- und Teilmantelgeschosse<sup>4</sup> mit bleifreiem Kern oder Vollgeschosse<sup>5</sup> ohne Bleianteile in Betracht.

Das Geschoss muss eine störungsfreie Zuführung gewährleisten.

Das Polizeigeschoss muss nach dem Verschießen Spuren tragen, die eine erkennungsdienstliche Untersuchung mit dem Ziel der Zuordnung des Geschosses zum Waffenlauf über Individualspuren zulassen. Die Forderung ist ohne weitere Einzelprüfung als erfüllt anzusehen, wenn der Bereich des Geschosses, der mit der Rohrrinnenfläche der Waffe in Berührung kommt (Kontaktbereich), aus den oder einem der Materialien besteht, die in der Anlage 3, Teil 2, aufgeführt sind.

Die Beurteilung erfolgt in der Bund/Länder-Arbeitsgruppe "Schusswaffen" durch den entsprechenden Fachbereich im Kriminaltechnischen Institut des Bundeskriminalamtes, 65173 Wiesbaden.

---

<sup>3</sup> Vollmantelgeschosse im Sinne dieser TR sind Geschosse, bei denen der gesamte Führungsteil und die Geschossspitze vollständig umhüllt sind.

<sup>4</sup> Teilmantelgeschosse im Sinne dieser TR sind Geschosse, bei denen der Mantel den Führungsteil des Geschosses umhüllt; die Spitze ist von dem Mantel nicht umschlossen.

<sup>5</sup> Vollgeschosse im Sinne dieser TR sind Geschosse, die aus einem homogenen Material - außer Blei oder einer Bleilegierung - bestehen; die Form ist unerheblich.

### 2.4.2.2 Übungsgeschoss

Ein Übungsgeschoss ist für die Schießaus- und -fortbildung bestimmt. Es muss die Anforderungen der Anlage 1 (Forderungen an ein Polizeigeschoss) nicht erfüllen. Die Anforderungen der Anlage 15 (Prüfverfahren Durchschlagsverhalten des Übungsgeschosses auf Schutzweste) sind zu erfüllen.

Aufgrund der Verschiedenheit der vorhandenen Schießstände, insbesondere der Geschossfangsysteme, lassen sich konkrete Forderungen an die Bauart und das zielballistische Verhalten eines Übungsgeschosses nicht festlegen.

In Verbindung mit den jeweils vorhandenen Schießständen sollten folgende Forderungen berücksichtigt werden:

- geringe Abpraller- und Rückprallergefahr
- geringe Belastung von üblichen Geschossfangsystemen
- einfache Entsorgungsmöglichkeit und Trennung von Geschossfangmaterialien

Die Bewertung dieser Empfehlungen obliegt dem Auftraggeber.

Als Übungsgeschosse kommen Vollmantelgeschosse<sup>6</sup> mit Bleikern und abgedecktem Boden, Vollmantel- und Teilmantelgeschosse<sup>7</sup> mit bleifreiem Kern oder Vollgeschosse<sup>8</sup> ohne Bleianteile in Betracht.

Das Geschoss muss eine störungsfreie Zuführung gewährleisten.

### 2.4.3 Hülse

Durch Verwendung laderungsfähigen Hülsenmaterials muss die störungsfreie Funktion in glatten Patronenlagern und solchen mit Druckausgleichs- bzw. Entlastungsrillen gegeben sein. Die Hülse soll bei der Anzündung einen sicheren Sitz des Anzündhütchens sicherstellen.

## 2.5 Anforderungen an die Patrone mit Polizeigeschoss

### 2.5.1 Ladefähigkeit und Maßhaltigkeit

Die Patronen müssen ladefähig und maßhaltig sein.

Eine Patrone gilt als ladefähig, wenn sie sich mit einer Kraft von max. 40 N in eine Ladefähigkeitslehre (s. Anlage 2) einführen lässt.

Bei den Prüfungen der Ladefähigkeit und der Maßhaltigkeit mit 315 Patronen ist kein Fehler zugelassen.

### 2.5.2 Wasserdichtigkeit

Die Patronen müssen wasserdicht sein.

Die Prüfung der Wasserdichtigkeit hat mit 32 Patronen zu erfolgen, die mindestens 50 mm unter Wasser

---

<sup>6</sup> Vollmantelgeschosse im Sinne dieser TR sind Geschosse, bei denen der gesamte Führungsteil und die Geschossspitze vollständig umhüllt sind.

<sup>7</sup> Teilmantelgeschosse im Sinne dieser TR sind Geschosse, bei denen der Mantel den Führungsteil des Geschosses umhüllt; die Spitze ist von dem Mantel nicht umschlossen.

<sup>8</sup> Vollgeschosse im Sinne dieser TR sind Geschosse, die aus einem homogenen Material - außer Blei oder einer Bleilegierung - bestehen; die Form ist unerheblich.

liegend zu lagern sind. Der Druck im Luftraum oberhalb des Wasserspiegels ist, ausgehend vom Umgebungsdruck, um 500 hPa zu reduzieren. Dieser Unterdruck muss mindestens 30 s gehalten werden. Steigen mehr als 5 Blasen aus einer Patrone innerhalb der Prüfzeit (30 s) an die Wasseroberfläche, so ist die Patrone als undicht zu werten.

## 2.5.3 Geschossauszieh Widerstand und Mehrfachladefähigkeit

### 2.5.3.1 Geschossauszieh Widerstand

Die untere Toleranzgrenze für den Auszieh Widerstand  $F_{A32}$  des Geschosses (gemessen mit einer kalibrierten Prüfvorrichtung) muss an 32 fabrikneuen Patronen bei einer Ausziehgeschwindigkeit von ca. 100 mm/min mindestens

$$F_{A32} = F_{M32} - K_{2,32} \cdot s \geq 300 \text{ N}$$

$F_{M32}$ : arithmetischer Mittelwert für den Auszieh Widerstand

s: Standardabweichung

$$K_{2,32} = 2,198$$

betragen.

### 2.5.3.2 Mehrfachladefähigkeit

Die Mehrfachladefähigkeit ist anhand des Geschossauszieh Widerstandes  $F_{A16}$  zu ermitteln.

Die Prüfung ist an 16 Patronen nach je 20 Lade-/Entladevorgängen in der MP 5 A4 mit einer Ausziehgeschwindigkeit von ca. 100 mm/min durchzuführen.

Die Mehrfachladefähigkeit ist erfüllt, wenn jeder Einzelwert  $F_A \geq 200 \text{ N}$  beträgt.

## 2.5.4 Spannungsrisssbeständigkeit

Zur Prüfung der Spannungsrisssbeständigkeit sind 32 Patronen 30 s in 4 %iger Salpetersäure zu beizen und dann unter fließendem Wasser zu spülen. Anschließend sind die Patronen 15 min bei Raumtemperatur in eine 1 %ige Quecksilbernitratlösung zu legen und unmittelbar danach auf Spannungsrisse zu untersuchen. Bei 10facher Vergrößerung dürfen keine durchgehenden Risse erkennbar sein.

## 2.5.5 Anzündhütchen (Run Down Test)

Zum Nachweis der Anzündempfindlichkeit und der Anzündunempfindlichkeit ist ein Run Down Test durchzuführen.

Vor Beginn der Messungen sind die Patronenhülsen mit Anzündhütchen mindestens 12 Stunden bei  $21 \pm 2 \text{ °C}$  und einer rel. Luftfeuchtigkeit von  $60 \% \pm 5 \%$  zu klimatisieren.

Die Patronenhülsen mit Anzündhütchen sind in eine Hülsenhalteeinheit (s. Anlage 4) einzusetzen und zu prüfen.

- Fallmasse der Kugel:  $55 \pm 0,57 \text{ g}$
- Schlagbolzenradius: 1 mm
- Stufensprung: 25 mm
- Anzahl je Fallhöhe: 50

**Funktionsgrenze:**  $\bar{H} + 5s \leq 350 \text{ mm}$

**Sicherheitsgrenze:**  $\bar{H} - 2s \geq 75 \text{ mm}$   $\bar{H}$ : mittlere Fallhöhe, bei der eine 50%ige Anzündwahrscheinlichkeit erreicht ist  
 $s$ : Standardabweichung der mittleren Fallhöhe

### 2.5.6 Gasdruck

Der Gasdruck ist mit dem in der Anlage 5 beschriebenen Messverfahren an  $n = 30$  Patronen bei  $+21 \text{ °C}$  zu ermitteln.

Die Patronen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

Mittelwert:	$\bar{p}_n \leq 270 \text{ MPa}$	
Obere Toleranzgrenze:	$\bar{p}_n + k_{1n} \cdot s_n \leq 310,5 \text{ MPa}$	$K_{1n} = 3,06$ für $n = 30$

### 2.5.7 Geschossenergie

Das Polizeigeschoss muss aus einem Prüfrohr (Länge  $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ ) eine Energie  $E_3$  im Mittel von mindestens 500 Joule erreichen. Kein Einzelwert der Messreihe von 30 Patronen darf 480 Joule unterschreiten.

Vor der Prüfung sind 30 Patronen mindestens 12 Stunden bei  $+21 \pm 2 \text{ °C}$ , relative Luftfeuchtigkeit  $60 \pm 5 \%$ , einzulagern und nach der Lagerung unmittelbar bei Umgebungstemperatur zu schießen. Vorab sind 3 Patronen als Vorwärmer zulässig, die nicht zu erfassen sind.

### 2.5.8 Schusszeit

Die Schusszeit  $t_4$  muss bei einer Temperatur von  $21 \pm 2 \text{ °C}$   $t_4 \leq 1 \text{ ms}$  betragen. Sie ist zusammen mit dem Gasdruck zu messen.

$t_4$ : Ist die Schusszeit vom Auftreffen des Schlagbolzens auf das Anzündhütchen bis zum Austritt des Geschosses aus der Rohrmündung.

### 2.5.9 Präzision

Bei 25 m Schussentfernung muss die mittlere quadratische Abweichung für 30 Schuss

$$S_a = \sqrt{\frac{S_x^2 + S_y^2}{2}} \leq 2,5 \text{ cm}$$

sein.

Die Prüfung ist mit einem Prüfrohr (Länge  $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ ) bei Umgebungstemperatur durchzuführen. Vorab sind 3 Patronen als Vorwärmer zu schießen, die nicht zu erfassen sind.

Die Prüfung kann wahlweise

- auf akustisch-elektrische oder optisch-elektronische Trefferbildscheiben bzw.
- auf Papierscheiben

durchgeführt werden.

Die Auswertung der Trefferbilder hat von Schusslochmitte zu Schusslochmitte zu erfolgen.

Informativ ist die Präzision mit den Waffen gem. Waffenliste zu ermitteln. Mit jeder Waffe sind 3 Trefferbilder à 10 Patronen zu schießen. Das Trefferbild ist nach Muster (Anlage 6) statistisch auszuwerten.

### 2.5.10 Funktion

Die Patronen müssen in Waffen gem. Waffenliste eine einwandfreie Funktion ergeben.

Der Funktionsbeschuss ist gemäß folgender Aufteilung durchzuführen. Die festgelegte Anzahl der Patronen ist abgeleitet aus Anlage III, Nr. 1, in Verbindung mit Nr. 2 der BeschussV.

#### Pistole (je Waffentyp)

32 Patronen waagrecht bei	-30 °C
64 Patronen waagrecht bei	+21 °C
32 Patronen waagrecht bei	+52 °C

#### Maschinenpistole MP5 A4 und MP5 k

64 Patronen waagrecht bei	+21 °C	Einzelfeuer
32 Patronen waagrecht bei	+21 °C	Dauerfeuer
32 Patronen waagrecht bei	+21 °C	kurze Feuerstöße
32 Patronen waagrecht bei	+52 °C	kurze Feuerstöße
32 Patronen waagrecht bei	-30 °C	kurze Feuerstöße

Vor Beginn der jeweiligen Prüfungen sind die Waffen auf Umgebungstemperatur +21 °C abzukühlen.

Die Patronen sind vor den Prüfungen bei den jeweiligen Temperaturen (Toleranz  $\pm 2$  °C) mindestens 12 Stunden einzulagern und unmittelbar nach der Lagerung bei Umgebungstemperatur zu schießen.

Die Beurteilung auftretender Fehler und Störungen hat nach Anlage 7 zu erfolgen. Besonderheiten, z. B. Ablagerungen in den Waffenrohren, sind zu dokumentieren.

#### Anmerkung:

Die zu verwendenden Waffen sind mit Waffenöl leicht einzuölen und keiner Temperaturvorbehandlung zu unterziehen.

Bei zweifelhafter einwandfreier Funktion der Prüfwanne ist diese mit Patronen 9 mm x 19, DM 41 oder DM 51 (8-g-Geschoss) oder bereits zertifizierten Patronen mit Polizeigeschoss zu prüfen.

### 2.5.11 Metallablösungen

Bei der Schussabgabe sollen sich keine verletzungsrelevanten Metallteilchen ablösen. Als verletzungsrelevant sind solche Metallteilchen anzusehen, deren Masse mehr als 1,0 mg beträgt und die seitlich sowie rückwärts ausgeworfen werden.

Zur Prüfung auf Metallablösungen sind jeweils 100 Patronen aus dem Magazin mit den Waffen gem. Waffenliste aus einem Kasten zu verschießen.

Dieser Kasten muss gewährleisten, dass alle Metallablösungen aufgefangen werden, die von der Waffe seitlich bis rückwärts ausgeworfen werden.

Nach dem Verschießen von jeweils 100 Patronen aus den o. a. Waffen ist festzustellen, ob sich Metallteilchen gelöst haben und ob sie verletzungsrelevant sind. Es ist je Prüfwanne zu dokumentieren (Masse und Anzahl der Metallteilchen), ob sich bei der Schussabgabe verletzungsrelevante Metallteilchen ablösen.

### 2.5.12 Treibladungspulverreste

Zur Prüfung von unverbrannten Treibladungspulverresten sind jeweils 100 Patronen mit den Waffen gem. Waffenliste in einem Schießstand zu verschießen. Die Wände und der Boden sind mit Folien/Papier abzudecken, um möglichst die gesamte Menge an unverbrannten Treibladungspulverresten erfassen zu können.

Der Anteil der unverbrannten Treibladungspulverreste soll 10 % der ursprünglichen Pulvermenge (g) nicht überschreiten; 15 % dürfen jedoch keinesfalls überschritten werden.

### 2.5.13 Sonstige Forderungen

Bei der Schussabgabe sollen sich keine verletzungsrelevanten Metallteile ablösen. Funktionsmäßig notwendige Geschossteile wie Abdeckhauben o. ä. werden hiervon nicht erfasst.

Die Forderungen an das Polizeigeschoss bezüglich der endballistischen Wirkung auf unterschiedliche Materialien werden in der Anlage 1 beschrieben.

## 2.6 Anforderungen an die Patrone mit Übungsgeschoss

### 2.6.1 Ergänzende Anforderungen

Es gelten die Anforderungen der Nr. 2.5 mit folgenden Änderungen:

#### **Geschossauszieh Widerstand (Nr. 2.5.3.1)**

- In Abänderung dieser Forderungen wird ein Auszieh Widerstand ( $F_A$ ) des Geschosses (gemessen mit einer kalibrierten Prüfvorrichtung) an 32 fabrikneuen Patronen

$$F_{A32} = F_{M32} - K_{2,32} \cdot s \geq 200 \text{ N}$$

$F_{M32}$ : arithmetischer Mittelwert für den Auszieh Widerstand

s: Standardabweichung

$$K_{2,32} = 2,198$$

bei einer Ausziehgeschwindigkeit von ca. 100 mm/min gefordert.

#### **Mehrfachladefähigkeit (Nr. 2.5.3.2)**



Die Mehrladefähigkeit ist nicht zu prüfen.

### **Geschossenergie (Nr. 2.5.7)**

Prüfung ist nicht durchzuführen.

### **Funktion (Nr. 2.5.10)**

Der Funktionsbeschuss ist nur bei +21 °C gem. Nr. 2.5.10 durchzuführen.

## 2.6.2 Chemische Untersuchungen

Es gelten die Anforderungen der Nr. 3.

## 2.6.3 Waffenverhalten

Das Waffenverhalten bei der Schussabgabe von Patronen mit Übungsgeschoss sollte von dem beim Verschießen von Patronen mit Polizeigeschoss nicht zu stark abweichen.

## 2.6.4 Sonstige Forderungen

Die Bauart des Übungsgeschosses muss die Anforderungen der Anlage 15 erfüllen.

## 3 Chemische Untersuchungen

### 3.1 Chemisch/technische Untersuchungen des Treibladungspulvers

Es ist für die Patrone mit Polizeigeschoss ein Treibladungspulver zu verwenden, das die Voraussetzungen nach STANAG 4170<sup>9</sup> erfüllt.

Für die Bewertung der chemischen Stabilität ist folgende Prüfung durchzuführen:

Das Treibladungspulver (TLP) wird in gasdicht verschlossenen Ampullen bei 80°C im Wärmeflusskalorimeter gemessen. Das TLP wird als hinreichend stabil bewertet, wenn die Zersetzungswärme bis zum Auswertepunkt (8,34 Tage) nicht mehr als 60 J/g beträgt.

Für die Übungsmunition hat der Anbieter die chemische Stabilität des Treibladungspulvers ab Herstellungsdatum für einen Zeitraum von zwei Jahren zu gewährleisten.

### 3.2 Chemische Verträglichkeit

Die chemische Verträglichkeit der einzelnen Werkstoffe mit den Explosivstoffkomponenten (Treibladung, Anzündung) ist mittels eines geeigneten Testverfahrens<sup>10</sup> nachzuweisen.

---

<sup>9</sup> Im Rahmen dieser Qualifikation wird eine Umweltverträglichkeitsanalyse erstellt.

<sup>10</sup> geeignete Testverfahren sind z.B. der Reaktivitätstest nach TL 1376-0600, Arbeitsvorschrift 4.11 oder die Verträglichkeitsuntersuchung mittels Wärmeflusskalorimetrie nach STANAG 4147

### 3.3 Bestimmung der festen und gasförmigen Emissionen

Zur Beurteilung, inwieweit Schadstoffemissionen beim Verschießen der Patronen in Raumschießanlagen auftreten können, sind die freigesetzten Schmauchkomponenten qualitativ und quantitativ zu bestimmen.

#### 3.3.1 Gerätebeschreibung

Zur Emissionsmessung sind die Waffen in einen Schießbock einzuspannen, der in einer Messkammer mit den Abmessungen 2500 mm x 1500 mm x 2000 mm (L x B x H) unterzubringen ist (s. Skizze, Anlage 8).

Die Messkammer besteht aus einer Lattenkonstruktion und ist zwecks Beobachtung und leichter Reinigung von innen mit Lexan von 2 mm Stärke verkleidet. Nach unten ist die Messkammer offen. In Durchschussrichtung ist auf einer Fläche von 400 mm x 800 mm (B x H) das Lexan durch eine leicht auswechselbare Pappscheibe ersetzt. Die Messkammer kann durch eine in die hintere Messkammerwand eingesetzte Tür (820 mm x 1900 mm; B x H) betreten werden.

Zur Abfeuerung der Waffen wird eine Schnur von ca. 5 mm Durchmesser durch ein Loch in der Rückwand geführt. Die Probenahme erfolgt an zwei Messorten mit folgender Anordnung:

Messort 1: in Schussrichtung ca. 0,5 m links neben der Rohrmündung in ca. 1,2 m Höhe.

Messort 2: in Schussrichtung ca. 0,5 m links neben dem Schützen in ca. 1,2 m Höhe.

#### 3.3.2 Geräte zur analytischen Bestimmung

Die analytische Bestimmung der Emissionen sollte mit den nachfolgend aufgeführten Geräten erfolgen. Sind diese nicht vorhanden, können auch Geräte verwendet werden, mit denen ein vergleichbares Ergebnis zu erzielen ist.

##### Geräte zur Staubsammlung

Die Staubsammlung hat mittels einer Membranpumpe zu erfolgen, die durch ein nach oben offenes Filter kontinuierlich Luft saugt. Das Volumen ist durch einen nachgeschalteten Gaszähler zu ermitteln.

- Membranpumpe, Typ TL 6 V (CO7), Fa. Ströhlein
- Gaszähler, Typ G 6, Fa. Ströhlein
- Membranfilter, Typ SM 11301 aus Nitrozellulose, Porenweite 8 µm, Fa. Sartorius
- Filterhalter, Typ SM 16599, Fa. Sartorius

Durchsaugmenge 3,5 - 4,1 m<sup>3</sup>/h, dies entspricht bei einem Filterdurchmesser von 4 cm einer Ansauggeschwindigkeit von 0,77 - 0,91 m/s.

##### Geräte zur CO-Messung

An beiden Messorten ist kontinuierlich Messgas anzusaugen und zwei hintereinandergeschalteten URAS-Infrarot-Gasanalytoren der Fa. Siemens zuzuführen. In den Gasanalytoren ist nacheinander die Konzentration an CO und CO<sub>2</sub> im Messgas zu bestimmen und von nachgeschalteten Registriergeräten aufzuzeichnen.

Messbereich:	CO	0 - 2 Vol-%, entspricht 0 - 20000 ppm
	CO <sub>2</sub>	0 - 1 Vol-%, entspricht 0 - 10000 ppm
Papiervorschub:	1 cm/min	
Ansaugmenge:	ca. 60 l/min	

## Geräte zur qualitativen Analyse des Gesamtstaubes

Die qualitative Multielementanalyse des Staubes erfolgt mittels wellenlängendispersiver Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA). Eine weitergehende Untersuchung der Verbindungsform einzelner Schwermetalle wird mittels Röntgendiffraktometrie (XRD) durchgeführt.

## Geräte zur quantitativen Analyse

Die quantitative Bestimmung der Elemente erfolgt nach Aufschluss des Schießstaubes in Lösung mittels Atomabsorbtionsspektrometrie (AAS).

### 3.3.3 Chemikalien, Adsorptionsmittel und Lösungen

Die zu verwendenden Chemikalien und weiteren Hilfsmittel können sich nach der Art und Verfügbarkeit des Geräteparks richten.

### 3.3.4 Versuchsdurchführung

In der Messkammer sind insgesamt 3 Versuche à 20 Schuss Einzelfeuer mit der Pistole P 2000 SK V2<sup>11</sup> und der Maschinenpistole MP5 zu schießen. Die Schussfolge soll ca. 1 Schuss/s betragen.

#### 3.3.4.1 Staubsammlung

Mit der Staubsammlung ist mit Abgabe des ersten Schusses an den zwei beschriebenen Messpunkten zu beginnen. Sie ist für je 10 Minuten aufrechtzuerhalten.

Nach jedem Versuch ist die Messkammer gründlich zu lüften und feucht auszuwischen sowie eine neue Pappscheibe einzusetzen.

#### 3.3.4.2 CO-Messung

An den Messstellen ist kontinuierlich Messgas abzusaugen und den jeweiligen URAS-Infrarot-Gasanalytoren zuzuführen. In den Analytoren ist die CO<sub>2</sub>-Konzentration im Messgas zu bestimmen und von nachgeschalteten Registriergeräten aufzuzeichnen. Parallel hierzu ist das Signal der Analytoren auf einen Integrator zu geben, der die CO-Konzentration über die Messzeit integriert und als äquivalente Einwirkzeit ÄE in (ppm x min)/100 ppm ausdrückt.

### 3.3.5 Analytische Bestimmung

#### 3.3.5.1 CO-Messung

Zur Bestimmung der freiwerdenden Schussgasmenge  $V_s(l)$  sind CO und CO<sub>2</sub> simultan zu messen, wobei die Messung der CO<sub>2</sub>-Konzentration eine reine Kontrollfunktion hat, um eine eventuelle Sekundärverbrennung der Schussgase zu erkennen. Eine solche Verbrennung führt zu einer deutlichen Verschiebung des Verhältnisses von CO zu CO<sub>2</sub> von  $> 1$  nach  $< 1$ .

Die Berechnung der Schussgasmenge erfolgt nach der Formel:

---

<sup>11</sup> zertifizierte Pistole mit dem derzeit kürzesten Rohr

$$V_s(l) = \frac{\text{Konz. CO (Messkammer)}[\text{Vol. \%}] \times \text{Vol. (Messkammer)}[l]}{\text{Konz. CO (Schussgas)}[\text{Vol. \%}]}$$

Für die Berechnung ist eine CO-Konzentration in reinem Schussgas von 48 Vol.-% für patronierte Munition zugrunde gelegt.

Das innerhalb der Messkammer durch Schießbock und Waffe verursachte Volumen wird für die Berechnung nicht berücksichtigt, da es bei allen Versuchen annähernd gleich sein dürfte; darüber hinaus ist das Volumen klein gegenüber dem Messkammervolumen und daher vernachlässigbar.

Für die Ermittlung der Schussgasmenge ist die an beiden Messorten ermittelte CO-Konzentration zu mitteln.

### 3.3.5.2 Röntgenfluoreszenzanalyse der Elemente im Gesamtstaub

Die Multielementanalyse des Gesamtstaubes ist mit Hilfe der wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) durchzuführen. Die Elemente können in einem Analysengang mit unterschiedlicher Nachweisempfindlichkeit bestimmt werden.

### 3.3.5.3 Untersuchung der Verbindungsform von Metallen im Gesamtstaub mittels Röntgendiffraktometrie (XRD)

Das Röntgenbeugungsdiagramm des Schießstaubes wird an einem Zählrohrdiffraktometer nach Bragg-Brentano aufgenommen. Die erhaltenen Spektren erlauben eine Unterscheidung, ob z. B. das Element Kupfer als elementares hochdisperses Metall, als Oxid oder in anderer Verbindungsform vorliegt. Die Auswertung und Identifikation der kristallinen Phasen hat durch Vergleich der errechneten d-Werte mit den entsprechenden Files aus "Powder Diffraction File Search Manual", JCPDS, Pennsylvania 1979 zu erfolgen.

### 3.3.5.4 Quantitative Untersuchung des Gesamtstaubes mittels Atomabsorbtionsspektrometrie (AAS)

Es wird eine quantitative Untersuchung des Gesamtstaubes mittels Atomabsorbtionsspektrometrie durchgeführt.

## 3.3.6 Versuchsergebnisse

### **Staubmessung**

Als Ergebnis der Staubmessung ist die unter gleichen Bedingungen gesammelte Staubmenge pro Filter gravimetrisch zu bestimmen und in Milligramm (mg) zu tabellieren.

### **CO-Messung**

Die CO-Konzentrationen sind über beide Messstellen zu mitteln und in parts per million (ppm) zu registrieren. Die aus diesen Konzentrationen ermittelten Schussgasmengen sind in Litern (l) zu notieren.

### **Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)**

Die Ergebnisse der RFA des Gesamtstaubes sind gleichfalls zu tabellieren. Bei den Angaben handelt es sich um Bruttozählraten, die nur für ein Element und nur im Vergleich mit einer Standardmunition als Maß für den Schadstoffmengen-Ausstoß verwendbar sind.

## Röntgenbeugung

Die Röntgenbeugung erlaubt die Feststellung, ob Metalle wie Kupfer und Blei, sofern vorhanden, in metallischer oder chemisch gebundener Form im Schießstaub vorliegen.

## Atomabsorbtionsspektrometrie (AAS)

Mittels AAS werden die zuvor qualitativ ermittelten Elemente (RFA) quantitativ erfasst.

### 3.3.7 Beurteilung

Bei Verwendung der Munition im Schießbetrieb sollen unter Berücksichtigung eines 20-fachen Luftwechsels in der Raumschießanlage und einer Schusszahl von 100 Patronen pro Schießbahn und Stunde die ermittelten Schadstoffe den jeweiligen Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) nicht überschreiten. Umgerechnet auf die Verhältnisse in der Messkammer müssen die erfassten Schadstoffkonzentrationen unterhalb des 40-fachen AGW für den jeweiligen Stoff gemäß aktueller TRGS 900 liegen.

#### AGW<sup>12</sup>

CO	Kupfer
Antimon	Mangan
Barium	Molybdän
Blei	Nickelsalze (lösl.)
Boroxid	Quecksilber
Calciumoxid	Schwefeldioxid
Chlor	Silizium
Chrom	Titan
ChromII/III	Zinkoxid-Rauch
ChromVI	Zinnverb., anorg.
Dibutylphtalat	Zinnoxid
Diphenylamin	Zirkonium

Nachfolgende Stoffe, für die es keine AGW gibt, die jedoch in Patronen 9 mm x 19 derzeit noch vorhanden sind, sollen weitestgehend reduziert oder durch nachweislich unbedenklichere Stoffe ersetzt werden.

Caliumcarbonat  
Dinitrotoluol  
Kalium  
Kaliumnitrat  
Nitroglycerin  
Strontium

Nitrocellulose ist nach bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen physiologisch nicht auffällig.

---

<sup>12</sup> Die Auflistung ist nicht abschließend.

## Anlagen A: Technische Anlagen

### Anlagenverzeichnis

A. 1	Forderungen an ein Polizeigeschoss bezüglich der endballistischen Wirkung	18
A. 2	Ladefähigkeitslehre	24
A. 3	Kriminaltechnische Forderungen	25
A. 4	Hülsenhalteeinheit	42
A. 5	Gasdruckmessung (Messverfahren)	45
A. 6	Muster „Präzisionsauswertung Teil 1“	47
A. 7	Muster „Präzisionsauswertung Teil 2“	48
A. 8	Skizze: Messkammer zur Emissionsmessung	54
A. 9	Herstellung der Gelatineblöcke und Auswertung der Risslängen	55
A. 10	Stahlblechregister	65
A. 11	Adressen der Prüfstellen und der Zertifizierungsstelle	66
A. 12	A U S S C H L U S S K R I T E R I E N - Patrone mit Polizeigeschoss	67
A. 13	A U S S C H L U S S K R I T E R I E N - Patrone mit Übungsgeschoss	70
A. 14	Waffenliste	72
A. 15	Prüfverfahren Durchschlagsverhalten des Übungsgeschosses auf Schutzweste	73
A. 16	Datenblatt Informative Kriterien	74

## A. 1 Forderungen an ein Polizeigeschoss bezüglich der endballistischen Wirkung

### 1 Wirkung auf unbedeckte Weichziele

Die Wirkung auf unbedeckte Weichziele ist in Gelatine\* zu ermitteln. Dabei sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

#### Prüfbedingungen:

Messrohr:	100 mm
Schussentfernung:	5 m
Anzahl Schüsse:	10
Auftreffwinkel:	0° NATO (Geschossflugbahn senkrecht zur Stirnseite)
Gelatine:	Blockgröße: 15 x 15 x 35 cm, (1 Schuss pro Block)
Trefferlage:	innerhalb eines Kreises von 5 cm Ø um die Mitte der Stirnseite des Gelatineblocks
v-Messung:	3 m vor der Mündung

#### Zu erfüllende Kriterien:

Eindringtiefe:	minimal <b>20 cm</b> , maximal <b>30 cm</b> ; kein Einzelwert darf außerhalb dieses Bereichs liegen
Kaverne:	die maximale Ausdehnung der Kaverne muss sich innerhalb von <b>14 cm</b> nach eindringen des Geschosses im Gelatineblock befinden (in der Höhe der maximalen Summe der Risslänge auf den Gelatinescheiben, Stärke 2 cm).  keine Geschoszerlegung, Masse des Geschossrestkörpers größer 98 % (in Gelatine eindringendes Geschoss gleich 100 %)

\*Die Herstellung der Gelatineblöcke und die Auswertung der Risslängen sind in Anlage 9 beschrieben.

## 2 Wirkung auf bedeckte Weichziele

Die Wirkung auf Weichziele mit Bekleidung ist in Gelatine\* zu ermitteln, die mit einem PVC-beschichteten Polyestergewebe (3-lagig in der Größe 15 x 15 cm)\*\* bedeckt ist.

### Prüfbedingungen:

Messrohr:	100 mm
Schussentfernung:	5 m
Anzahl Schüsse:	5
Auftreffwinkel:	0° NATO (Geschossflugbahn senkrecht zur Stirnseite)
Gelatine:	Blockgröße: 15 x 15 x 35 cm, (1 Schuss pro Block)
Trefferlage:	innerhalb eines Kreises von Ø 5 cm um die Mitte der Stirnseite des Gelatineblocks
v-Messung:	3 m vor der Mündung

### Zu erfüllende Kriterien:

Eindringtiefe:	minimal <b>20 cm</b> , maximal sollte sie <b>35 cm</b> betragen; kein Geschoss darf den Block verlassen
Kaverne:	die maximale Ausdehnung der Kaverne muss sich innerhalb von <b>14 cm</b> nach eindringen des Geschosses im Gelatineblock befinden. Das Maß der maximalen Risslänge wird in ihrer Höhe auf Gelatinescheiben, Stärke 2cm gemessen.  keine Geschoszerlegung, Masse des Geschossrestkörpers größer 98 % (in Gelatine eindringendes Geschoss gleich 100 %)

\*Die Herstellung der Gelatineblöcke und die Auswertung der Risslängen sind in Anlage 9 beschrieben.

\*\*Einseitig PVC-beschichtetes Polyestergewebe, 700 g/m<sup>2</sup>

Fa. BATEX Technische Textilien GmbH, Am Gemeindebusch, D-01900 Brettnig

Gefertigt nach TL 8305-0283 des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung.



### 3 Wirkung auf Hartziele (Blech)

Die Wirkung auf verformbare Hartziele ist durch eine Prüfung auf Stahlblechregister nachzuweisen.

#### Prüfbedingungen:

Messrohr:	100 mm
Schussentfernung:	5 m
Anzahl Schüsse:	5
Auftreffwinkel:	0° NATO (Geschossflugbahn senkrecht zur Stirnseite)
Material:	kaltgewalztes Stahlblech nach DIN EN 10130
Blechgröße:	250 x 250 mm
Blechdicke:	1 mm
Anordnung:	gemäß Anlage 10
Trefferabstand:	6 cm vom Rand und untereinander
v-Messung:	3 m vor der Mündung

#### Zu erfüllendes Kriterium:

Es müssen mindestens **4 Bleche** durchschlagen werden.

#### 4 Wirkung nach Durchschuss von Glas

Eine schräggestellte Verbundsicherheitsglasscheibe\* wird unter einem Anstellwinkel von 45° in einer Entfernung von 30 cm vor einen Gelatineblock\*\* positioniert und beschossen.

##### Prüfbedingungen:

Messrohr:	100 mm
Schussentfernung:	5 m
Anzahl Schüsse:	5 (1 Schuss pro Scheibe)
Anstellwinkel der Scheibe zur Schussrichtung:	45° NATO
Entfernung Glasscheibe zum Gelatineblock:	30 cm
v-Messung:	3 m vor der Mündung

##### Zu erfüllende Kriterien:

Eindringtiefe in Gelatine:	mindestens <b>10 cm</b> , maximal <b>30 cm</b>
Gewichtsverlust des Projektils:	kleiner als <b>10 %</b>
Abgangsrichtung nach der Scheibe:	innerhalb eines <b>Kegels von 25° Spitzenwinkel</b> bezogen auf die ursprüngliche Einschussrichtung

\*Fahrzeugglas-Sonderausführung

Verkauf/Anwendungstechnik SGG Thermovit, Saint-Gobain Deutsche Glas KINON AACHEN GmbH, Jülicher Str. 495, D - 52070 Aachen

Aufbau: PLANILUX 2,5 mm (FZG),  
0,76 mm Fahrzeugfolie RC 41, Hersteller: Solutia,  
PLANILUX 2,5 mm (FZG)

Größe: 800 mm x 800 mm (Kanten gesäumt)

\*\*Die Herstellung der Gelatineblöcke und die Auswertung der Risslängen sind in Anlage 9 beschrieben.

## 5 Wirkung auf Reifen

Es soll geprüft werden, ob das Geschoss in der Lage ist, in Reifen Löcher zu stanzen.

Prüfbedingungen:

Messrohr:	100 mm
Schussentfernung:	5 m
Anzahl Schüsse:	5
Auftreffwinkel:	0° NATO
v-Messung:	3 m vor der Mündung

### **Zu erfüllendes Kriterium:**

In einer reifenmaterialähnlichen textilbewehrten Gummimatte\* muss eine bleibende Öffnung entstehen, durch die sich ein Metallstift von Ø 4 mm und einem Radius an der Spitze von 2 mm mit einer Kraft von maximal 50 N (Handkraft) durchschieben lässt.

\*Bodenbelag

Fa. Morgenroth, Hofstr.13, D-95632 Wunsiedel

Bezeichnung: SSB-30 DN, Stärke 30 mm

## 6 Abprallverhalten

Das Verhalten des Geschosses beim Auftreffen auf Kalksandstein soll im Vergleich zum eingeführten Vollmantelrundkopfgeschoss untersucht werden.

### Prüfbedingungen:

Messrohr:	100 mm
Schussentfernung:	5 m
Anzahl Schüsse:	5 je Auftreffwinkel
Auftreffwinkel:	45° NATO, 60° NATO, 75° NATO
Material:	Kalksandstein DIN 106 KS 20-2-16DF (240 x 248 x 498 mm)
Aufbau:	siehe nachfolgende Skizze
v-Messung:	3 m vor der Mündung

### Zu erfüllendes Kriterium:

Die Restenergien des zu untersuchenden Geschosses müssen beim Schießen unter den angegebenen Winkeln auf Kalksandstein nach dem Abprallen kleiner sein als die des Vollmantelrundkopfgeschosses (DM 41 oder DM 51).

### Skizze der Prüfanordnung (Beispiel)

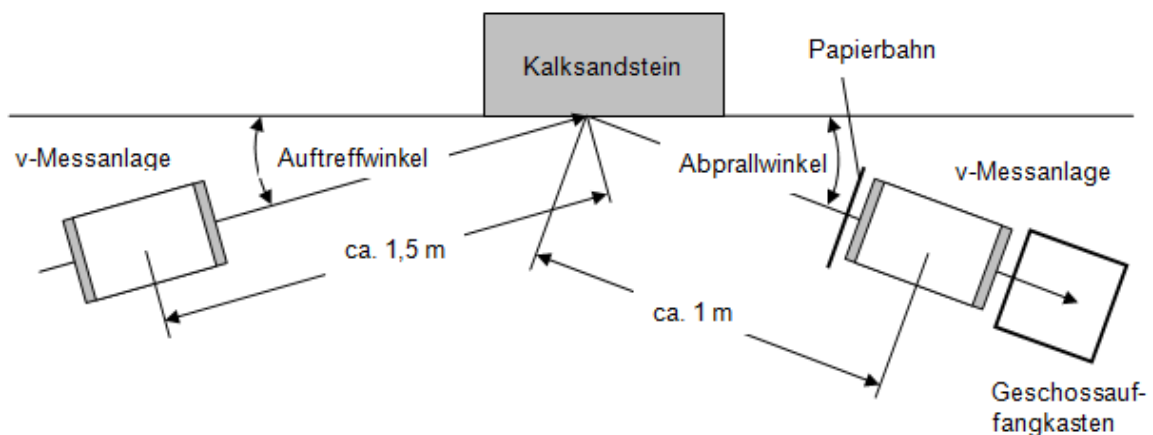
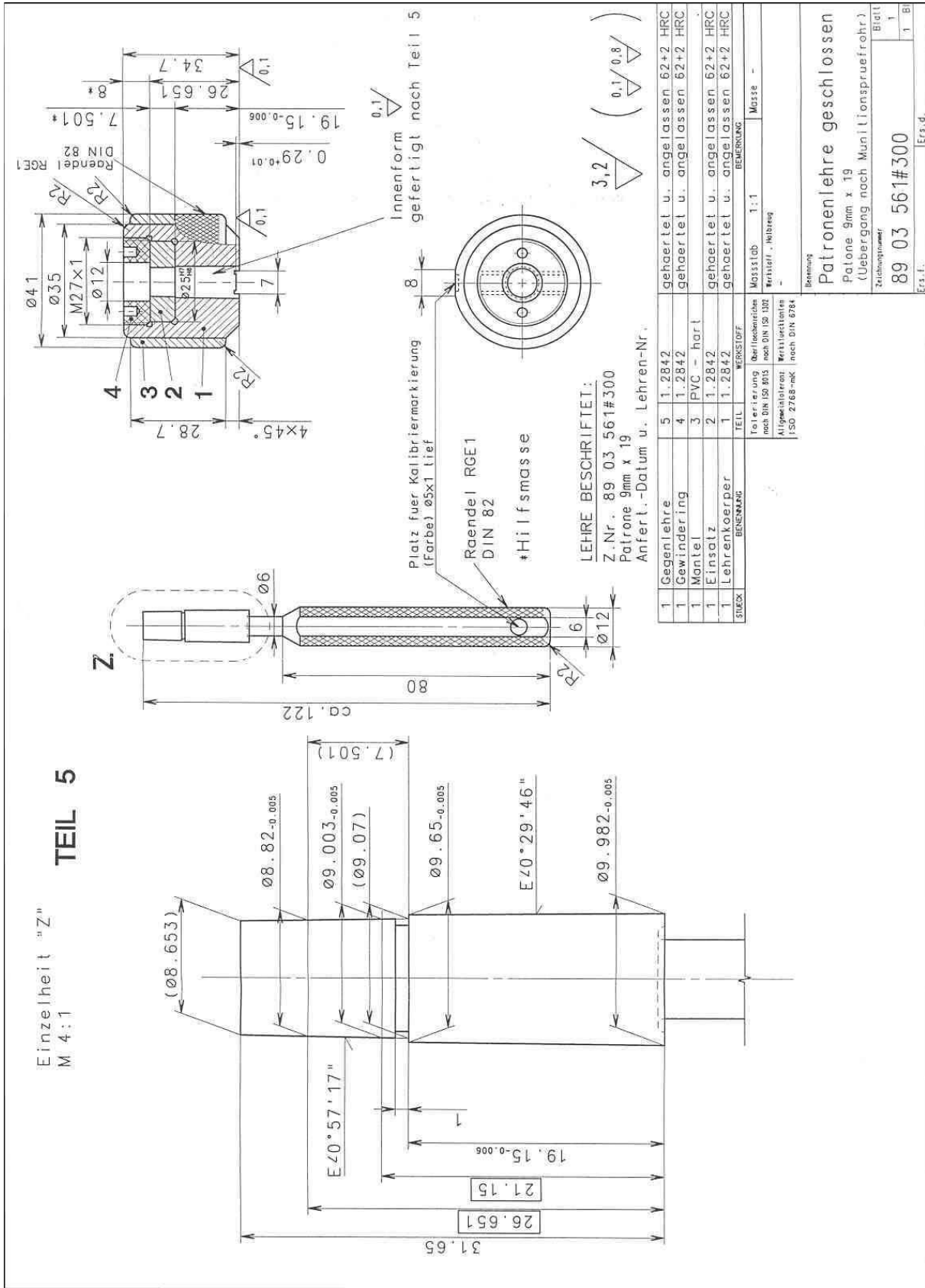


Abb. A1- 1: Skizze der Prüfanordnung (Beispiel)

**A.2 Ladefähigkeitslehre**



### A. 3 **Kriminaltechnische Forderungen**

Die in die TR aufgenommenen Forderungen:

- **Die Schmauchrückstände müssen nichtflüchtige Spurenelemente enthalten, die in der Umwelt selten vorkommen und die einen hochspezifischen Nachweis der Rückstände erlauben sowie in handelsüblicher, nach CIP bzw. Beschussgesetz zugelassener Munition und Militärmunition nicht vorkommen.** (Nr. 2.4.1 der TR)
- **Das Polizeigeschoss muss nach dem Verschießen Spuren tragen, die eine erkennungsdienstliche Untersuchung mit dem Ziel der Zuordnung des Geschosses zum Waffenlauf über Individualspuren zulassen.** (Nr. 2.4.2.1 der TR)

sollen nach einem polizeilichen Schusswaffengebrauch kriminaltechnische Untersuchungen zur Klärung und Rekonstruktion des Einsatzes gewährleisten.

Neue technische Entwicklungen werden unter Wahrung der Vertraulichkeit geprüft, um das technische Know-how der Hersteller zu schützen.

Die spezifischen Anforderungen bezüglich der Schmauchrückstände enthält **Anlage 3 Teil 1, Schmauchspuren.**

Die spezifischen Anforderungen bezüglich der Geschosse enthält **Anlage 3 Teil 2, Schusswaffenspuren.**

Für die Prüfleistungen werden die Kosten gemäß der

**Kostenverordnung für Nutzleistungen der  
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt**

in Rechnung gestellt.

### **Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 Schmauchspuren**

**Die Schmauchrückstände müssen nichtflüchtige Spurenelemente enthalten, die in der Umwelt selten vorkommen und die einen hochspezifischen Nachweis der Rückstände erlauben sowie in handelsüblicher, nach CIP bzw. Beschussgesetz zugelassener Munition und Militärmunition nicht vorkommen.** (Nr. 2.4.1 der TR)

Die Anforderungen an Polizeimunition bezüglich der Schmauchelemente betreffen zwei unterschiedliche Problemfelder kriminaltechnischer Untersuchungen.

Hierbei handelt es sich erstens um die Suche und Analyse von Schmauchpartikeln mittels analytischer Rasterelektronenmikroskopie (REM/EDX)<sup>13</sup> und zweitens um die Sichtbarmachung von Schmauchspuren durch Anfärbemethoden (Chemographie)<sup>14,15,16</sup>, jeweils mit dem Ziel der Rekonstruktion eines Tatablaufs.

Bei der Auswahl von Dotierungchemikalien ist neben der Unbedenklichkeit als Schadstoff auch das chemische Reaktionsvermögen zu beachten, das für die REM/EDX-Analyse zu signifikanten Elementkombinationen mit anderen Anzündsatzkomponenten führen sollte.

Wegen der Komplexität der Vorgänge bei der Zündung sind im Regelfall Einzelprüfungen erforderlich. Notwendige Einzelprüfungen erfolgen nach der Prüfvorschrift:

- **Untersuchung von Schmauchrückständen bei Polizeimunition zum Zwecke eines hochspezifischen Nachweises**

Informationen zu brauchbaren Lösungsansätzen können bei der Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Schmauchspuren" oder über den entsprechenden Fachbereich im Kriminaltechnischen Institut des Bundeskriminalamtes, 65173 Wiesbaden erhalten werden.


---

<sup>13</sup> H. Gansau, U. Becker, Semi-Automatic Detection of Gunshot Residue by SEM/EDX, Scanning Electron Microscopy I (1982), 107

<sup>14</sup> C. Leszczyński, Die Bestimmung der Schußentfernung; Kriminalistik 9 (1959), 377

<sup>15</sup> H. Suchenwirth, Ein einfaches spezifisches Abdruckverfahren zum Erfassen und Beurteilen von Schmauchbildern, Arch. f. Krim. 150 (1972), 52

<sup>16</sup> W. Wenz, F. Trillhaase, Schußentfernungsbestimmung, Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Abdruckverfahren, Krim. u. forens. Wiss. 84 (1995), 29

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                  Polizeimunition zum Zwecke eines                  hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 1 von 7

# Prüfvorschrift


## Untersuchung von Schmauchrückständen bei Polizeimunition zum Zwecke eines hochspezifischen Nachweises

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Revisionsverzeichnis**
- 2 Zweck und Anwendungsbereich**
- 3 Kurzbeschreibung des Verfahrens**
- 4 Geräte und Hilfsmittel**
- 5 Proben**
- 6 REM/EDX-Nachweis**
  - 6.1 Spurenerzeugung
  - 6.2 Untersuchung
  - 6.3 Prüfkriterien
- 7 Chemographischer Nachweis**
  - 7.1 Spurenerzeugung
  - 7.2 Untersuchung
  - 7.3 Prüfkriterium
- 8 Ergebnisdarstellung**
- 9 Kontrolle/Validierung**
- 10 Vorsichtsmaßnahmen**
- 11 Abkürzungen**

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	




 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                      Polizeimunition zum Zwecke eines                      hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 2 von 7

## 1 Revisionsverzeichnis

Revisionsnummer	Datum
<b>3</b> - Eichner	30.01.2001
<b>4</b> - Buchholz/Eichner	16.03.2001
<b>5</b> - PG	22.03.2001
<b>6</b> - PG	26.03.2001
<b>7</b> - PG	08.12.2006
<b>8</b> – Niewöhner/Jackmuth	07.07.2020

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.: Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                  Polizeimunition zum Zwecke eines                  hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 3 von 7

## 2 Zweck und Anwendungsbereich

Laut der Technischen Richtlinie (TR) „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“ besteht u. a. folgende Forderung an die Munition:

***„Die Schmauchrückstände müssen nichtflüchtige Spurenelemente enthalten, die in der Umwelt selten vorkommen und die einen hochspezifischen Nachweis der Rückstände erlauben sowie in handelsüblicher, nach CIP bzw. Beschussgesetz zugelassener Munition und Militärmunition nicht vorkommen.“***

## 3 Kurzbeschreibung des Verfahrens


Die vorliegende Prüfvorschrift dient der Überprüfung von Kriterien bezüglich des rasterelektronenmikroskopischen bzw. chemographischen Nachweises von Schmauchrückständen, die eine zukünftige Polizeimunition im Hinblick auf die TR zu erfüllen hat.

## 4 Geräte und Hilfsmittel

### Geräte

- Rasterelektronenmikroskop mit Röntgenmikroanalysensystem, das für die in der Kriminaltechnik durchgeführte Schmauchpartikelanalyse geeignet ist
- Auflichtmikroskop

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von:	Datum:	
		M. Braune; L/KT2		

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                  Polizeimunition zum Zwecke eines                  hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 4 von 7

Zur Prüfung wird eine repräsentative, bei den deutschen Polizeibehörden eingeführte Waffe verwendet, die in der von der DHPol / dem PTI festgelegten Waffenliste (Anlage 14) aufgeführt ist.

Die Pistolen müssen sorgfältig grundgereinigt sein, um eine Querkontamination durch vorherige Schussversuche auszuschließen.

- Beschussraum
- REM Stiftprobenteller (Ø 12,7 mm) mit Leit-Tabs (Stubs)
- Filterkarton (Ø 24 cm)
- Reagenzien

## 5 Proben

- 50 Patronen der zu prüfenden Munition
- Es erfolgt durch die ständige Bund/Länder-Arbeitsgruppe Schmauchspuren (kurz: AG Schmauch) eine Aufteilung der Patronen auf die mit der Prüfung beauftragten Prüflabors. 20 Patronen verbleiben als Rückstellmuster bei der AG Schmauch.

## 6 REM/EDX-Nachweis


### 6.1 Spurenerzeugung

Drei Stubs werden mit dem Befestigungsstift so in eine Unterlage (z. B. Karton) gesteckt, dass ihre Positionen die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks von 15 cm Kantenlänge bilden.

Anschließend wird diese Anordnung mit der zu prüfenden Munition mit einer grundgereinigten Pistole (siehe Kap. 4) einmal beschossen. Dabei ist eine Entfernung Unterlage/Laufmündung von ca. 50 cm zu wählen. Die Verlängerung der Laufseelenachse muss senkrecht auf den Schwerpunkt des von den Stubs gebildeten Dreiecks münden, die mit der Klebefolie zur Laufmündung hin ausgerichtet sein müssen.

Des Weiteren ist mittels Ausklopfen aus der Hülse einer der verschossenen Patronen Referenzschmauch auf einem Stub zu sichern (Referenzschmauchprobe).

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                  Polizeimunition zum Zwecke eines                  hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 5 von 7

## 6.2 Untersuchung

Die Untersuchung der beschossenen Stubs hat im Rasterelektronenmikroskop in Verbindung mit einer energiedispersiven Röntgenmikrosonde zu erfolgen. Die Untersuchung kann manuell oder automatisch durchgeführt werden; eine automatische Untersuchung ist, wenn möglich, einer manuellen vorzuziehen.

Die Ergebnisse sind mit der Referenzschmauchprobe zu vergleichen.

## 6.3 Prüfkriterien

Die Prüfung einer Munition gilt als erfolgreich absolviert, wenn sich auf einem der Stubs mindestens 100 Schmauchpartikel mit den folgenden Eigenschaften finden lassen:

- Die Partikel müssen eine Elementkombination aufweisen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Umwelt nicht vorkommt.
- Die Partikel müssen mindestens ein Element mit einer Ordnungszahl  $Z \geq 50$  und mindestens ein Element mit einer Ordnungszahl  $Z > 20$  enthalten.
- Die Energie einer der drei intensitätsreichsten Linien der Spurenelemente / Dotierstoffe mit  $Z \geq 50$  zwischen 1 keV und 15 keV im Röntgenfluoreszenzspektrum muss signifikant und von anderen vorkommenden Elementen zu unterscheiden sein.
- Die Partikel der Referenzschmauchprobe (aus der Hülse der verschossenen Patrone) müssen den Partikeln der vorangegangenen Prüfung entsprechen.

## 7 Chemographischer Nachweis


### 7.1 Spurenerzeugung

Aus einer grundgereinigten Pistole (siehe Kap. 4) werden mit der zu prüfenden Munition senkrecht zur Schussrichtung angebrachte Filterkartone nacheinander mittig beschossen (10 Schuss). Die zu wählende Schussentfernung (Entfernung Filterkarton/Laufmündung) beträgt 100 cm.

### 7.2 Untersuchung

Die beschossenen Filterkartons sind mit einem geeigneten nass-chemischen Verfahren zu behandeln, mit dessen Hilfe sich mindestens ein in den Schussrückständen vorhandenes Element anhand einer spezifischen Anfärbereaktion nachweisen lässt. Die

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                  Polizeimunition zum Zwecke eines                  hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 6 von 7

Nachweisreaktion muss einen deutlich erkennbaren Farbkontrast gegen den Untergrund ergeben.

### 7.3 Prüfkriterium

Die Prüfung einer Munition gilt als erfolgreich absolviert, wenn bei auflichtmikroskopischer Betrachtung mit 10facher Vergrößerung oder vergleichbaren automatischen Systemen

- sich die aus 100 cm Entfernung beschossenen Filterkartons bezüglich der Anzahl der angefärbten Schmauchpartikel auf jeweils einer Kreisfläche von 24 cm Durchmesser um den Einschuss als Mittelpunkt nicht signifikant unterscheiden ( $\pm 40\%$  vom Mittelwert; max. 2 Ausreißer erlaubt).
- sich im Mittel bei den aus 100 cm beschossenen Filterkartons auf einer Kreisfläche von 24 cm Durchmesser mit dem Einschuss als Mittelpunkt mindestens 100 angefärbte Partikel nachweisen lassen.

### 8 Ergebnisdarstellung

Werden die unter 6.3 und 7.3 aufgeführten Kriterien durch die zur Prüfung vorgelegte Munition erfüllt, so ist dieser Munition zu bescheinigen:

Die Munition erfüllt die Anforderungen gemäß der Nr. 2.4.1 der TR in Verbindung mit Anlage 3, Teil 1


Werden die Bedingungen durch die zur Prüfung vorgelegte Munition nicht erfüllt, so ist dieser Munition zu bescheinigen:

Die Munition erfüllt nicht die Anforderungen gemäß der Nr. 2.4.1 der TR in Verbindung mit Anlage 3, Teil 1

### 9 Kontrolle/Validierung

Die Kontrolle der Prüfung erfolgt durch Ergebnisvergleich von zwei unabhängigen Prüfstellen, die nach dieser Prüfvorschrift die Untersuchung vorgenommen haben. Die Festlegung der Prüflaboratorien wird durch die AG Schmauch vorgenommen. Bei

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 1 - Schmauchspuren)	
	<b>Untersuchung von Schmauchrückständen bei                  Polizeimunition zum Zwecke eines                  hochspezifischen Nachweises</b>	Seite 7 von 7

Unstimmigkeiten wird ein drittes Prüflaboratorium eingeschaltet, das eine weitere Prüfung gemäß Ziffer 6 bzw. 7 vornimmt und dessen Prüfergebnis ausschlaggebend ist.


## 10 Vorsichtsmaßnahmen

Es ist auf kontaminationsfreies Arbeiten zu achten.

## 11 Abkürzungen

TR	Technische Richtlinie „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“
BKA	Bundeskriminalamt, Wiesbaden
AG Schmauch	ständige Bund/Länder-Arbeitsgruppe Schmauchspuren
REM	Rasterelektronenmikroskop
EDX	Energiedispersive Röntgenmikroanalyse
Stub	REM-Stiftprobenteller mit Leit-Tab
Z	Ordnungszahl des Periodensystems der Elemente

Version-Nr.: <b>8</b>	Datum: 07.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Niewöhner; L/KT23	Datum: 11.09.00	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 1 von 8


# Prüfvorschrift

## Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Revisionsverzeichnis
- 2 Zweck und Anwendungsbereich
- 3 Kurzbeschreibung des Verfahrens
- 4 Geräte und Hilfsmittel
- 5 Proben
- 6 Spurenerzeugung
- 7 Untersuchung
- 8 Ergebnisdarstellung
- 9 Kontrolle/Validierung
- 10 Vorsichtsmaßnahmen
- 11 Abkürzungen

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von:	M. Braune; L/KT2	Datum:

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf          Geschossen von Polizeimunition mit dem          Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 2 von 8

**1 Revisionsverzeichnis**

Revisionsnummer	Datum
2 – Th. Liebscher	19.09.2019
3 – Th. Liebscher	06.07.2020

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:      Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:



 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 3 von 8

## 2 Zweck und Anwendungsbereich

Laut der Technischen Richtlinie (TR) „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“ besteht u. a. folgende Forderung an Polizeigeschosse:

**„Das Polizeigeschoss muss nach dem Verschießen Spuren tragen, die eine erkennungsdienstliche Untersuchung mit dem Ziel der Zuordnung des Geschosses zum Waffenlauf über Individualspuren zulassen“** (Unter 2.4.2.1).

Diese Anlage enthält eine nachfolgende Auflistung von Materialien, bei denen die *„Forderung ohne weitere Einzelprüfung als erfüllt anzusehen ist, wenn der Bereich des Geschosses, der mit der Rohrrinnenfläche der Waffe in Berührung kommt (Kontaktbereich), aus den oder einem der genannten Materialien besteht und bei schichtartigem Aufbau dieses Bereichs (z. B. bei Teilmantelgeschossen, Plattierungen oder galvanischen Auflagen) die äußere Schicht mindestens 0,1 mm stark ist.“*

### Materialien:


- Messing (Cu mit 20 – 40 % Zn)
- Tombak (Cu mit 5 – 20 % Zn)
- Kupfer
- Neusilber (Cu mit 8 – 45 % Zn und 5 – 30 % Ni)

Eine Einzelfallprüfung ist erforderlich, wenn der Kontaktbereich beispielsweise aus den oder einem der nachstehenden Materialien besteht:

- Zinn
- Polymere (Kunststoffe)
- Aluminium
- Zink

Die oben stehenden Auflistungen von Materialien und die Maßangaben für den Aufbau des Kontaktbereiches sind nicht abschließend. Die Beurteilung anderer als der genannten Konstruktionsmerkmale sowie die Aufnahme weiterer Materialien in die Auflistungen behält sich die Bund-/Länder-Arbeitsgruppe "Waffen und Ballistik" über den entsprechenden Fachbereich im Kriminaltechnischen Institut des Bundeskriminalamtes, 65173 Wiesbaden“ vor.

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 4 von 8

Notwendige Einzelprüfungen erfolgen nach der Prüfvorschrift:

Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen

Die Erfüllung dieser Forderung ist zur Zertifizierung der **Übungsmunition** nicht erforderlich. Sie kann aber bei der Beschaffung verlangt werden.

### 3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Wird Munition in einer Schusswaffe repetiert oder gezündet, so wirken metallische Waffenteile auf diese ein und können dabei deren Oberfläche verändern. Die entstehenden Waffenspuren erlauben ggf. die Identifizierung des Spurenverursachers, also den Nachweis, dass ein bestimmtes, individuelles Waffenteil diese erzeugte.

Die Identifizierung oder der Ausschluss eines Waffenteils als Verursacher einer Waffenspur beruht auf der Erfahrung, dass infolge von Zufallsprozessen bei der Waffenteileherstellung, insbesondere der mechanischen Oberflächenbehandlung bei der Endbearbeitung sowie gebrauchsbedingten zufälligen Veränderungen eine einmalige Wirkflächenbeschaffenheit der spurenerzeugenden Waffenteile resultiert, die beim wiederholten Repetier-/Schussvorgang zumindest bereichsweise reproduzierbare Individualspuren bewirkt.

### 4 Geräte und Hilfsmittel


#### Geräte

- Stereomikroskop  
(Gerätespezifikation siehe Gerätebuch 21G20\_01, Anlage 1)
- Lichtoptisches Vergleichsmikroskop  
(Gerätespezifikation siehe Gerätebuch 21G42\_01, Anlage 2)

#### Hilfsmittel

Zur Prüfung werden drei verschiedene, repräsentative, bei den deutschen Polizeibehörden eingeführte Waffen verwendet, die in der von der DHPol / dem PTI festgelegten Waffenliste aufgeführt sind. Von den drei ausgewählten Pistolen muss mindestens eine Waffe mit Polygon-Laufprofil verwendet werden, sofern eine solche Waffe in der Tabelle aufgeführt ist.


Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 5 von 8

Die Pistolen müssen markiert sein und im Hinblick auf die Erzeugung einer im Spurenerkennungsdienst verwertbaren Spurenlage mit geeigneter Vergleichsmunition vorgeprüft werden. Das Ziel dieser Vorprüfung ist die Feststellung der prinzipiellen Eignung der Waffe für die Prüfung.

- 50 Patronen einer Vergleichsmunition mit kupferfarbenen Vollmantel-Rundkopf-Geschossen der Fa. RUAG bzw. einer vergleichbaren Munition anderen Fabrikats
- Beschussraum mit Wasserbecken  
(Falls kein Wasserbecken zur Verfügung steht, ist ein Wattekugelfang zu benutzen.)

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.: Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 6 von 8

## 5 Proben

- 50 Patronen der zu prüfenden Munition

(Es erfolgt eine gleichmäßige Aufteilung der Patronen auf die mit der Prüfung beauftragten Prüflabore (durch den entsprechenden Fachbereich im Kriminaltechnischen Institut des Bundeskriminalamtes).)

## 6 Spurenerzeugung

Die Spurenerzeugung betrifft die Spuren an:

- a) Vergleichsgeschossen
- b) Prüfgeschossen

Für die Prüfung werden pro Pistole jeweils 3 Geschosse von der Vergleichsmunition wie auch von der Prüfmunition benötigt.

Die Geschosse sind mittels Wasserbecken aufzufangen. Falls dieses nicht zur Verfügung steht, ist ein Wattekugelfang zu benutzen.

### a) Spurenerzeugung an Vergleichsgeschossen

Jede der drei ausgewählten Pistolen wird zunächst mit zehn Schuss der Vergleichsmunition beschossen. Die Geschosse der darauffolgenden drei Schüsse werden für die Prüfung verwendet. Für weitere Vergleichsmöglichkeiten sind alle 13 Geschosse aufzubewahren.

### b) Spurenerzeugung an Prüfgeschossen

Nach der Spurenerzeugung an den Vergleichsgeschossen sind die Pistolen mit je drei Patronen der Prüfmunition zu beschießen und die Geschosse für die Prüfung zu verwenden.

## 7 Untersuchung

Die Untersuchung der Spuren gliedert sich in:

- a) die Beurteilung der Individualspuren mittels Stereomikroskop,
- b) die Untersuchung im Hinblick auf den gemeinsamen Verursacher von Waffenspuren auf den Geschossen mittels lichtoptischen Vergleichsmikroskops.

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 7 von 8

## 8 Ergebnisdarstellung

Spurenvergleiche von Vergleichsgeschossen untereinander sowie von Prüfgeschossen untereinander sind durchzuführen. Auf einen Vergleich von Prüfgeschossen zu Vergleichsgeschossen kann verzichtet werden.

Das Ergebnis der vergleichenden Untersuchungen ist hinsichtlich der drei folgenden Bewertungsstufen für jede der drei Pistolen getrennt zu klassifizieren:

### 1. Zuordnung möglich:

Eine Zuordnung der Projektile zu einem Waffenrohr anhand der Verfeuerungsspuren ist ohne begründeten Zweifel möglich. Reproduzierbare, individuelle Waffenspuren sind in ausreichender Menge und Qualität vorhanden.

### 2. Zuordnung bedingt möglich:

Die Qualität und Menge der Waffenspuren reicht für einen zweifelsfreien objektiven Nachweis, dass die Projektile aus demselben Waffenrohr verfeuert wurden, nicht aus. Nach den Erfahrungen der Schusswaffenexperten spricht jedoch vieles dafür, dass es sich um ein einziges Waffenrohr handelt.


### 3. Zuordnung nicht möglich:

Aufgrund fehlender individueller Ausprägung von Waffenspuren bei den Projektilen kann weder bewiesen noch ausgeschlossen werden, dass die Geschosse aus demselben Rohr verfeuert wurden.

## Bewertung der Prüfmunition

- a) Die Prüfmunition eignet sich gemäß der TR, wenn für alle drei Pistolen Zuordnung möglich vergeben wurde.
- b) Die Prüfmunition eignet sich nur mit Einschränkung gemäß der TR, wenn neben Zuordnung möglich auch mindestens einmal Zuordnung bedingt möglich vergeben wurde.
- c) Die Prüfmunition eignet sich nicht gemäß der TR, wenn für eine oder mehrere der Pistolen Zuordnung nicht möglich vergeben wurde. Wird das Kriterium Zuordnung nicht möglich von nur einer Prüfstelle vergeben, so ist ein drittes Prüfinstitut einzuschalten.

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

 <b>BKA</b>	<b>Prüfvorschrift</b> (Anlage 3 Kriminaltechnische Forderungen, Teil 2 - Schusswaffenspuren)	
	<b>Untersuchung von Verfeuerungsspuren auf Geschossen von Polizeimunition mit dem Zweck der Zuordnung zu Polizeiwaffen</b>	Seite 8 von 8

## 9 Kontrolle/Validierung

Die Kontrolle der Prüfung erfolgt durch Ergebnisvergleich von zwei unabhängigen Prüfstellen, die nach dieser Prüfvorschrift die Untersuchung vorgenommen haben. Die Festlegung der Prüflaboratorien wird durch den entsprechenden Fachbereich im Kriminaltechnischen Institut des Bundeskriminalamtes vorgenommen. Bei Unstimmigkeiten wird ein drittes Prüflaboratorium eingeschaltet, das die bereits erzeugten Spuren beurteilt.

## 10 Vorsichtsmaßnahmen

Es sind die bei Waffenbeschuss üblichen Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten.

## 11 Abkürzungen

TR	Technische Richtlinie „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“
BKA	Bundeskriminalamt, Wiesbaden
AG Schusswaffen	ständige Bund/Länder-Arbeitsgruppe Schusswaffen/Ballistik

Version-Nr.: <b>3</b>	Datum: 06.07.2020	Kopie-Nr.:	Mitarbeiter	Standort
erstellt von: Dr. Wenz, Rahm, Sós	Datum: 08.06.2001	QM geprüft von:	Datum:	
		freigegeben von: M. Braune; L/KT2	Datum:	

#### A. 4 Hülsenhalteeinheit

gem. Zeichnungssatz Fa. IWS vom September 1995 (analog MOPI AC/225,D/150).

Zusammenstellung Kaliber 9 mm, ME1.468-E01.zul

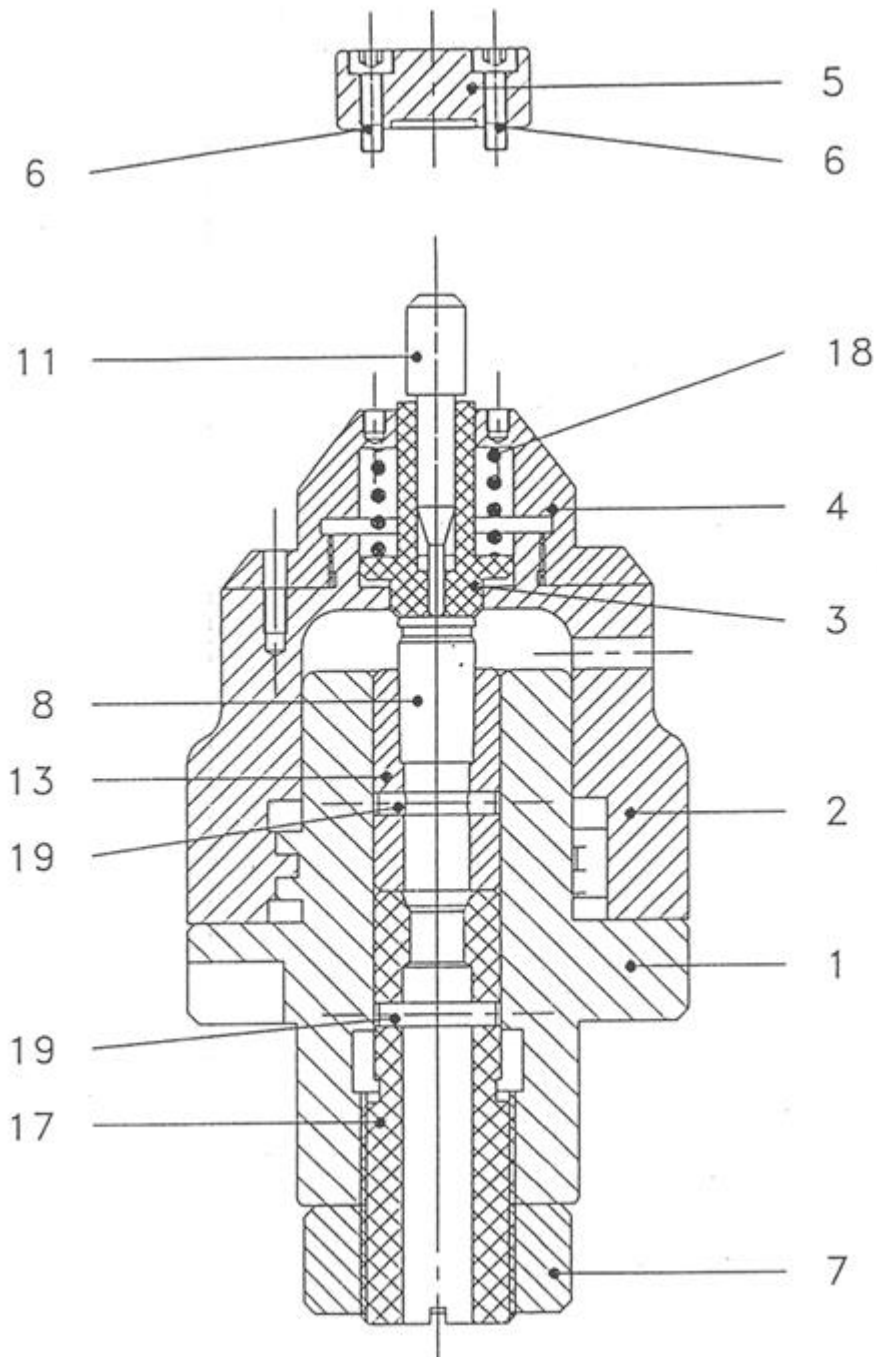


Abb. A4-1: Hülsenhalteeinheit

**Einzelteilleiste zur Hülsenhalteeinheit**

<b>Pos.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Benennung</b>	<b>Materialnummer</b>	<b>Oberflächenbehandl.</b>
1.	1	Body / Aufnahmekörper	1.1730	ionitriert
2.	1	Head / Oberteil	1.1730	ionitriert
3.	1	Guide, Firing Pin / Schlagbolzenführung	1.1730	ionitriert
4.	1	Cap / Kappe	1.2709	gehärtet
5.	1	Einstelldeckel	1.2709	gehärtet
6.	2	spez. Schraube	DIN 912	
7.	1	Kontermutter	1.4305	
8.	1	Gage 9 mm GO Adjustment / Einstellattrappe Kal.: 9	1.2709	gehärtet
11.	1	Pin, Firing Cal.: 9 mm / Schlag- bolzen Kal.: 9	1.2709	gehärtet
13.	1	Führungsbuchse Kal.: 9 mm	1.2709	gehärtet
17.	1	Anschlagkörper Kal.: 5,56 mm	1.2709	gehärtet
18.	1	Vorspannfeder 65 N	DIN 2076	
19.	3	Spannstift 3 x 16	DIN 7346	



## **Einstellung und Einbau der Hülsenhalteeinheit**

### **1 Auswahl des richtigen Systems zur Patrone**

Hierzu gehören:

- Schlagbolzen
- Führungsbuchse
- Anschlagkörper
- Verschlussabstandslehre (VA Lehre)

### **2 Überprüfung des Schlagbolzenvorstandes**

- Schlagbolzen im Oberteil einsetzen
- Schlagbolzenvorstand mittels Lehre messen und Maß protokollieren  
*Grenzwert für Schlagbolzenvorstand bei 9 mm x 19: 0,89 - 0,94 mm*

### **3 Einstellen des richtigen Verschlussabstandes**

- Anschlagkörper (Schraubenschlitz unten) in der Unterseite des Unterteiles leicht eindrehen
- Führungsbuchse in der Oberseite des Unterteiles einsetzen
- Verschlussabstandslehre (VA Lehre) in die Führungsbuchse einsetzen
- Oberteil aufsetzen
- Einstelldeckel auf das Oberteil schrauben
- Anschlagkörper soweit eindrehen, bis kein Spiel zwischen Einstelldeckel und Verschlussabstandslehre vorhanden ist
- Kontermutter anziehen (SW 30 mm)
- Einstelldeckel abschrauben
- Oberteil abschrauben
- Einstellattrappe entnehmen

### **4 Justage der Hülsenhalteeinrichtung im Fallgerät**

- Unterteil im Fallgerät einsetzen und arretieren
- Gezünderte Hülse (Hülse mit Anzündhütchen) einsetzen
- Oberteil aufschrauben
- Schlagbolzen einsetzen
- Magnet einschalten (aktivieren)
- Fallkugel am Magnet anhängen  
*Kugelmasse für 9 mm x 19: 55 g*
- Fallhöhe mittels Abstandsstange einstellen (Distanz zwischen Kugel und Schlagbolzen)
- Auftreffpunkt der Fallkugel auf dem Schlagbolzen überprüfen.
  - Papier auf den Schlagbolzen legen
  - Kugel mittels Magnet auslösen
- Ist der Auftreffpunkt außermittig, muss solange nachjustiert werden, bis die Kugel den Schlagbolzen mittig trifft.

## A. 5 Gasdruckmessung (Messverfahren)

Zur Bestimmung des Gasdruckes an Patronen ist die Pulverraummessung als Messmethode anzuwenden.

### 1 Messmittel

Quarzdruckaufnehmer: Fa. Kistler, Typ 6215 oder 6213  
Thermoschutzschild, Typ 6565A  
Thermoschutzplatte, Typ 1181

Filter: 10 kHz

### 2 Vorbereitung der Proben und Durchführung der Messung

Die Patronen sind vor Beginn der Messungen mindestens 12 Stunden bei  $21 \pm 2 \text{ °C}$  und einer rel. Luftfeuchtigkeit von  $60 \% \pm 5 \%$  zu klimatisieren.

Vor der Klimatisierung sind die Patronen mit einem Bohrer,  $\text{Ø } 2 \text{ mm}$ , anzubohren und anschließend abzukleben.

Zur Verminderung von Gasschlupf ist als Abklebung auf die Anbohrung ein Dichtungsband, Captonfolie TESA 4118, ca.  $\text{Ø } 9 \text{ mm}$ , aufzubringen.

Die Patronen sind senkrecht zu lagern. Unmittelbar vor der Messung ist das Dichtungsband anzustechen.

### 3 Messrohr

Messrohlänge: 100 mm ± 1 mm

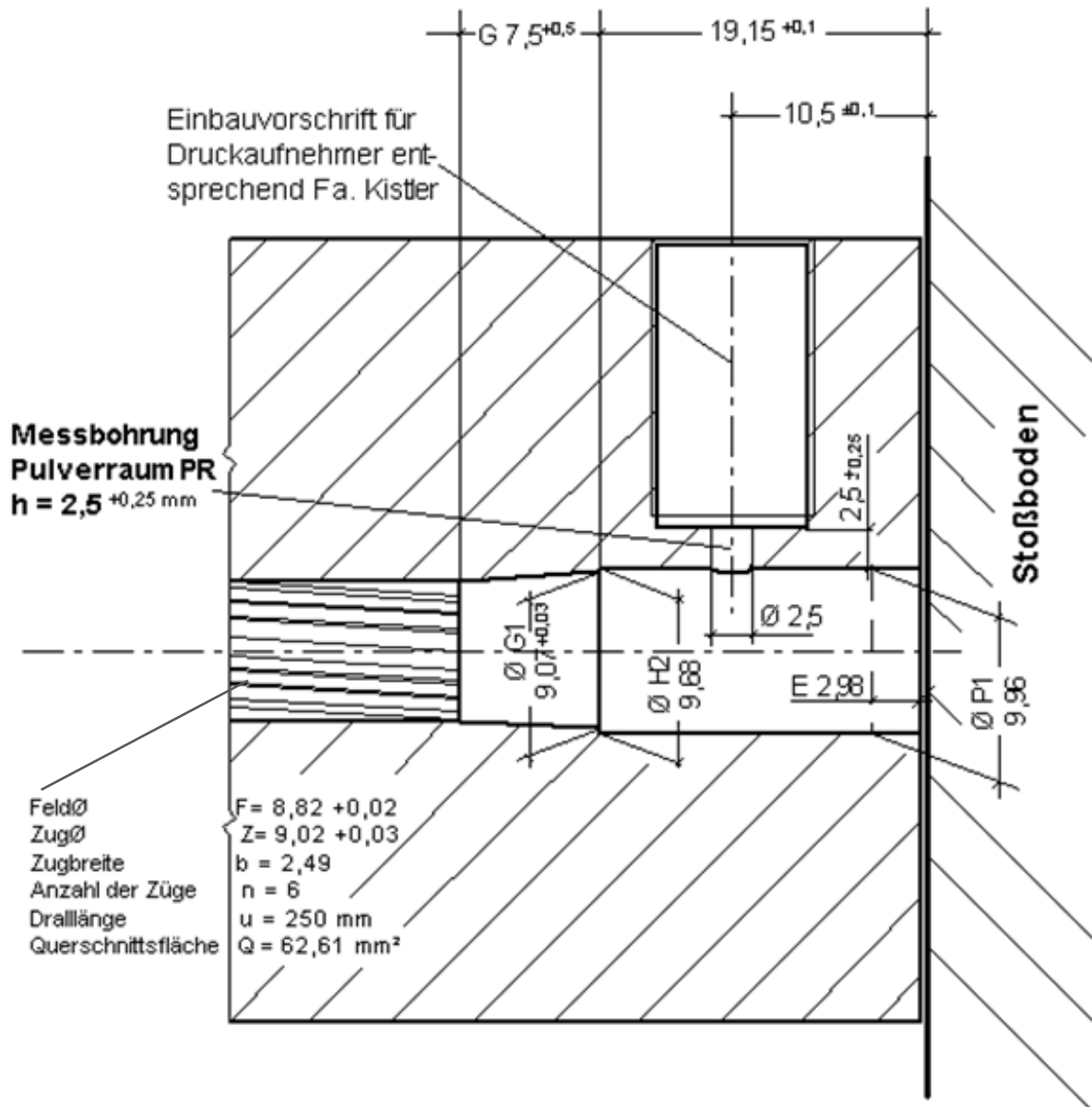


Abb. A5-1: Messrohr

**A. 6 Muster „Präzisionsauswertung Teil 1“**

**2 Technische Forderungen**  
**2.5.9 Präzision, Anschuss- und Schussbilder**

Munition	
Los - Nr.	

Waffe	
Pistole 9 mm x 19	
Hersteller:	
Modell:	
Nummer:	

Prüfbedingungen	
Schussentfernung	
Datum	
Temperatur	

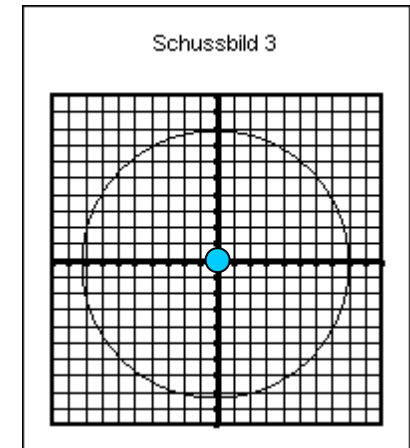
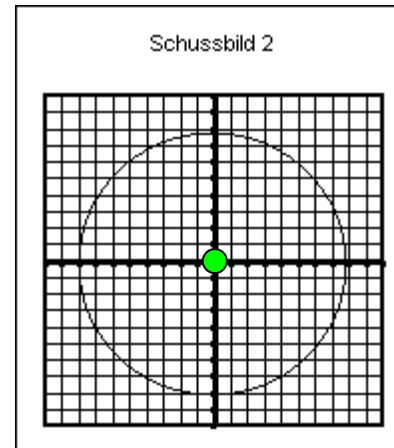
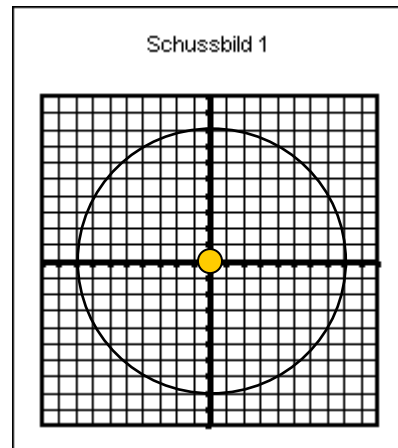
Prüfer	
Frau/Herr	

Ergebnisübersicht		
	mTP im Treffkreis	Treffer im Treffkreis
Schussbild 1		
Schussbild 2		
Schussbild 3		

Schussbild 1					
Ifd. Nr.	$v_{3(1)}$	$E_3$	Seite	Höhe	Ablage
n	[m/s]	[J]	[cm]	[cm]	[cm]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
MW					
MIN					
MAX					
STABW			$S_x$	$S_y$	
SA					
$\varnothing$ Streukreis					

Schussbild 2					
Ifd. Nr.	$v_{3(1)}$	$E_3$	Seite	Höhe	Ablage
n	[m/s]	[J]	[cm]	[cm]	[cm]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
MW					
MIN					
MAX					
STABW			$S_x$	$S_y$	
SA					
$\varnothing$ Streukreis					

Schussbild 3					
Ifd. Nr.	$v_{3(1)}$	$E_3$	Seite	Höhe	Ablage
n	[m/s]	[J]	[cm]	[cm]	[cm]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
MW					
MIN					
MAX					
STABW			$S_x$	$S_y$	
SA					
$\varnothing$ Streukreis					



**A. 7 Muster „Präzisionsauswertung Teil 2“**

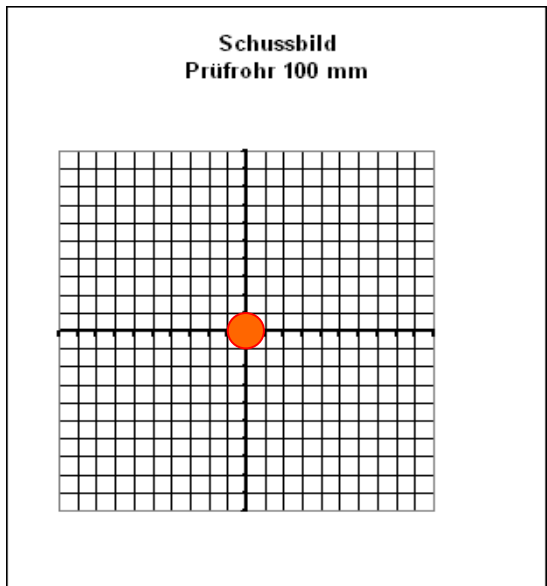
<b>2</b>	<b>Technische Forderungen</b>
<b>2.5.9</b>	<b>Präzision, Anschluss- und Schussbilder</b>

Munition	
Los - Nummer:	

Waffe	
Präzisionslauf / Prüfrohr 9 mm x 19	
Hersteller:	
Modell:	
Nummer:	

Prüfbedingungen
Schussentfernung
Datum
Temperatur
Trefferaufnahme

Prüfer



Schussbild Prüfrohr (Daten)					
lfd. Nr.	v <sub>3(1)</sub>	E <sub>3</sub>	Seite x	Höhe y	Ablage e
n	[m/s]	[J]	[cm]	[cm]	[cm]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
<b>MW</b>					
<b>MIN</b>					
<b>MAX</b>					
<b>STAB</b>					
<b>W</b>					
<b>S<sub>A</sub></b>					
<b>∅ Streukreis</b>					

Ergebnisübersicht			
Prüfkriterium der TR	Bedingung	Prüfergebnis	Ergebnis
mittlere quadratische Abweichung der Treffer s <sub>A</sub>	s <sub>A</sub> ≤ 2,5 cm	<b>cm</b>	

noch Anlage 7

## Fehlerklassifizierung

Fehlerklasse	AQL für Einzelfehler	Bemerkungen
1 Patronenprüfung Klasse A Klasse B Klasse C Klasse D Klasse E	Ohne 0,25 0,40 0,65 1,0	Kein Fehler zugelassen
2 Funktionsbeschluss Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3	Ohne 0,040 0,25	Kein Fehler zugelassen

**Erläuterungen zur Anwendung der Stichprobenanweisungen für Doppel-Stichprobenprüfung**

1. Stichprobe (mit Stichprobenumfang von 500 Patronen)	
Anzahl der in der ersten Stichprobe gefundenen fehlerhaften Einheiten gleich oder kleiner als die erste Annahmezahl	Annahme
Anzahl der in der ersten Stichprobe gefundenen fehlerhaften Einheiten gleich oder größer als die erste Rückweisezahl	Rückweisung
Anzahl der in der ersten Stichprobe gefundenen fehlerhaften Einheiten liegt zwischen der ersten Annahmezahl und der ersten Rückweisezahl	2. Stichprobe durchführen
2. Stichprobe (mit Stichprobenumfang von 500 Patronen)	
Gesamtanzahl der in der ersten und zweiten Stichprobe gefundenen Einheiten ist gleich oder kleiner als die zweite Annahmezahl	Annahme
Gesamtanzahl der in der ersten und zweiten Stichprobe gefundenen Einheiten ist gleich oder größer als die zweite Rückweisezahl	Rückweisung

## 1 Patronenprüfung

Sichtprüfung der äußeren Beschaffenheit und Kennzeichnung. Fehlerklassen gemäß DIN ISO 2859-1, Tabelle III-B, Doppelstichprobenanweisung für verschärfte Prüfung.

Losumfang: 50.000 Patronen

Prüfniveau: Allgemeines Prüfniveau III

Kennbuchstabe für Stichprobenumfang: P

Fehlerklassen mit AQL und Fehlerarten	Stichprobenumfang <b>n</b>	Annahmezahl <b>c</b>	Rückweizezahl <b>d</b>
<b>1 Patronenprüfung</b>	<b>500</b>		
<b>1.1 Klasse A (ohne AQL)</b> 1.1.1 Falsche Patronenart 1.1.2 Fehlendes Anzündhütchen 1.1.3 Falsch eingesetztes Anzündhütchen 1.1.4 Längs- oder Querriss an der Hülse 1.1.5 Loses Anzündhütchen 1.1.6 Vorstehendes Anzündhütchen 1.1.7 Deformiert eingesetztes Anzündhütchen, das zum Versager führen kann		kein Fehler und keine Wiederholungsprüfung zugelassen!	
<b>1.2 Klasse B (AQL 0,25)</b> 1.2.1 Korrodierte Patronen 1.2.2 Geschossmantel gerissen 1.2.3 Materialfehler: Überlappungen, Lunkerstellen 1.2.4 Fehlende oder falsche Bodenkennzeichnung 1.2.5 Geschoss lose in der Hülse 1.2.6 Deformiertes Geschoss		1. Stichprobe	
		1	3
<b>1.3 Klasse C (AQL = 0,40)</b> 1.3.1 Patrone stark verschmutzt 1.3.2 Starke Dellen 1.3.3 Starke Schrammen oder Ziehriefen über die ganze Treibladungshülse 1.3.4 Fehlende Ringfugenlackierung 1.3.5 Mischung verschiedener Losnummern		1. Stichprobe	
		2	5
<b>1.4 Klasse D (AQL 0,65)</b> 1.4.1 Schwache Falten und Materialfehler 1.4.2 Undeutliche Bodenkennzeichnung		1. Stichprobe	
		4	7
<b>1.5 Klasse E (AQL 1,0)</b> 1.5.1 Leichte Oxydation und Fleckenbildung an der Hülse 1.5.2 Leichte Dellen 1.5.3 Leichte Schrammen, Kratzer und Ziehriefen		1. Stichprobe	
		6	10
		2. Stichprobe	
		15	16

## 2 Funktionsprüfung

Funktionsprüfung in Anlehnung an die in der Beschussverordnung Anlage III Nr. 2.3 für die Durchführung von Munitions-Fabrikationskontrollen definierten Vorgaben. Fehlerklassen gemäß DIN ISO 2859-1 Tabelle II-A, Einfach-Stichprobenanweisung für normale Prüfung (für die Prüfungen 2.1, 2.2 und 2.3.1 bis 2.3.5) und Tabelle II-B, Einfach-Stichprobenanweisung für verschärfte Prüfung (für die Prüfung 2.3.6 „Funktionsstörung bei +52°C).

Losumfang: 50.000 Patronen

Stichprobenumfang:

$$n_{gesamt} = Anz_{Pistolen} * n_1 + Anz_{MP} * n_2$$

Funktionsbeschuss-Aufteilung:

$$n_{+21^{\circ}C} = Anz_{Pistolen} * n_3 + Anz_{MP} * n_4$$

$$n_{+52^{\circ}C/-30^{\circ}C} = Anz_{Pistolen} * n_5 + Anz_{MP} * n_6$$

*Anzahl der Pistolen und Maschinenpistolen:*

$Anz_{Pistolen}$  = Anzahl der Pistolenmodelle gemäß Anlage 14

$Anz_{MP}$  = Anzahl der Maschinenpistolen gemäß Anlage 14

*Temperaturen und Arten der Schussabgabe nach Nr. 2.5.10 der TR:*

$n_1 = 128$	(Gesamter Stichprobenumfang: 128 Patronen je Pistole)
$n_2 = 192$	(Gesamter Stichprobenumfang: 192 Patronen je Maschinenpistole)
$n_3 = 64$	(Funktionsbeschuss bei +21°C: 64 Patronen je Pistole)
$n_4 = 128$	(Funktionsbeschuss bei +21°C: 128 Patronen je Maschinenpistole)
$n_5 = 64$	(Funktionsbeschuss bei +52°C und -30°C: 64 Patronen je Pistole)
$n_6 = 64$	(Funktionsbeschuss bei +52°C und -30°C: 64 Patronen je Maschinenpistole)

Die Prüfung kann bei Überschreiten der Annahmezahlen der Klassen 2 und 3 auf Antrag des Anbieters unter gleichen Bedingungen einmal wiederholt werden.



Fehlerklassen mit AQL und Fehlerarten	Stichprobenumfang <b>n</b>	Annahmezahl <b>c</b>	Rückweizezahl <b>d</b>	Prüfungsmethode
<b>Funktionsbeschuss</b>	$n_{gesamt}$			
<b>2.1 Klasse 1 (ohne AQL)</b> 2.1.1 Versager (fehlendes Treibladungspulver) 2.1.2 Versager (fehlende Anzündkanäle) 2.1.3 Hülsenklemmer (wenn von Hand nicht durchgeladen werden kann) 2.1.4 Geschoss verlässt das Rohr nicht 2.1.5 Bodenabreißer 2.1.6 Hülsenriss am Boden 2.1.7 Hülsenquerreißer, vollständig 2.1.8 Anzündhütchenausfaller 2.1.9 Verschlussfeuer mit Personengefährdung		Kein Fehler zugelassen		Sicht  Sicht manuell  Sicht Sicht Sicht Sicht Sicht Sicht
<b>2.2 Klasse 2 (AQL 0,040)</b> 2.2.1 Anzündhütchenversager 2.2.2 Hülsenlängsreißer über 8 mm Länge 2.2.3 Hülsenreißer, teilweise 2.2.4 Funktionsstörung bei +21 °C (Umfang: $n_{+21^{\circ}\text{C}} \text{ Schuss}$ )		Annahmezahlen und Rückweizezahlen gemäß DIN ISO 2859-1, Tabelle II-A/B; exemplarisch für 2 Maschinenpistolen siehe untenstehende Tabelle „Annahmezahlen und Rückweizezahlen“		Sicht Sicht Sicht Sicht
<b>2.3 Klasse 3 (AQL 0,25)</b> 2.3.1 Hülsenriss am Hülsenmund 2.3.2 Anzündhütchen lose 2.3.3 Anzündhütchenausbläser 2.3.4 Anzündhütchen durchschlagen 2.3.5 Verschluss nicht gefangen bei Einzelschuss 2.3.6 Funktionsstörung bei +52 °C und -30 °C (Umfang: $n_{+52/-30^{\circ}\text{C}} \text{ Schuss}$ )				Sicht Sicht Sicht Sicht Sicht  Sicht

noch Anlage 7

Die Annahmezahl und die Rückweisezah für eine Fehlerklasse bzw. Fehlerarten gemäß DIN ISO 2859-1, Tabelle II-A und Tabelle II-B ergeben sich aus dem AQL (Acceptable Quality Level) und der Anzahl der verwendeten Waffen. Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der resultierenden Annahmezahlen und der resultierenden Rückweisezahlen in Abhängigkeit von der Waffenanzahl.

Tabelle „Annahmezahlen und Rückweisezahlen“

Fehlerklasse und Fehlerarten	AQL	Anzahl der verwendeten Waffen		Resultierende Annahmezahl  c	Resultierende Rückweisezah  d
		Pistolen	Maschinen- pistolen		
<b>2.2 Klasse 2</b> (2.2.1-2.2.4)	0,04*	0-8	2	0	1
		9-27		1	2
		ab 28		2	3
<b>2.3 Klasse 3</b> (2.3.1-2.3.5)	0,25*	0-2	2	1	2
		3-5		2	3
		6-10		3	4
		11-17		5	6
		18-29		7	8
		ab 30		10	11
<b>2.3 Klasse 3</b> (2.3.6)	0,25**	0-5	2	1	2
		6-10		2	3
		11-17		3	4
		18-29		5	6
		ab 30		8	9

\*Fehlerklassen gemäß DIN ISO 2859-1 Tabelle II-A, Einfach-Stichprobenanweisung für normale Prüfung (für die Prüfungen 2.1, 2.2 und 2.3.1 bis 2.3.5)

\*\*Fehlerklassen gemäß DIN ISO 2859-1 Tabelle II-B, Einfach-Stichprobenanweisung für verschärfte Prüfung (für die Prüfung 2.3.6 „Funktionsstörung bei +52°C“)

**A. 8 Skizze: Messkammer zur Emissionsmessung**

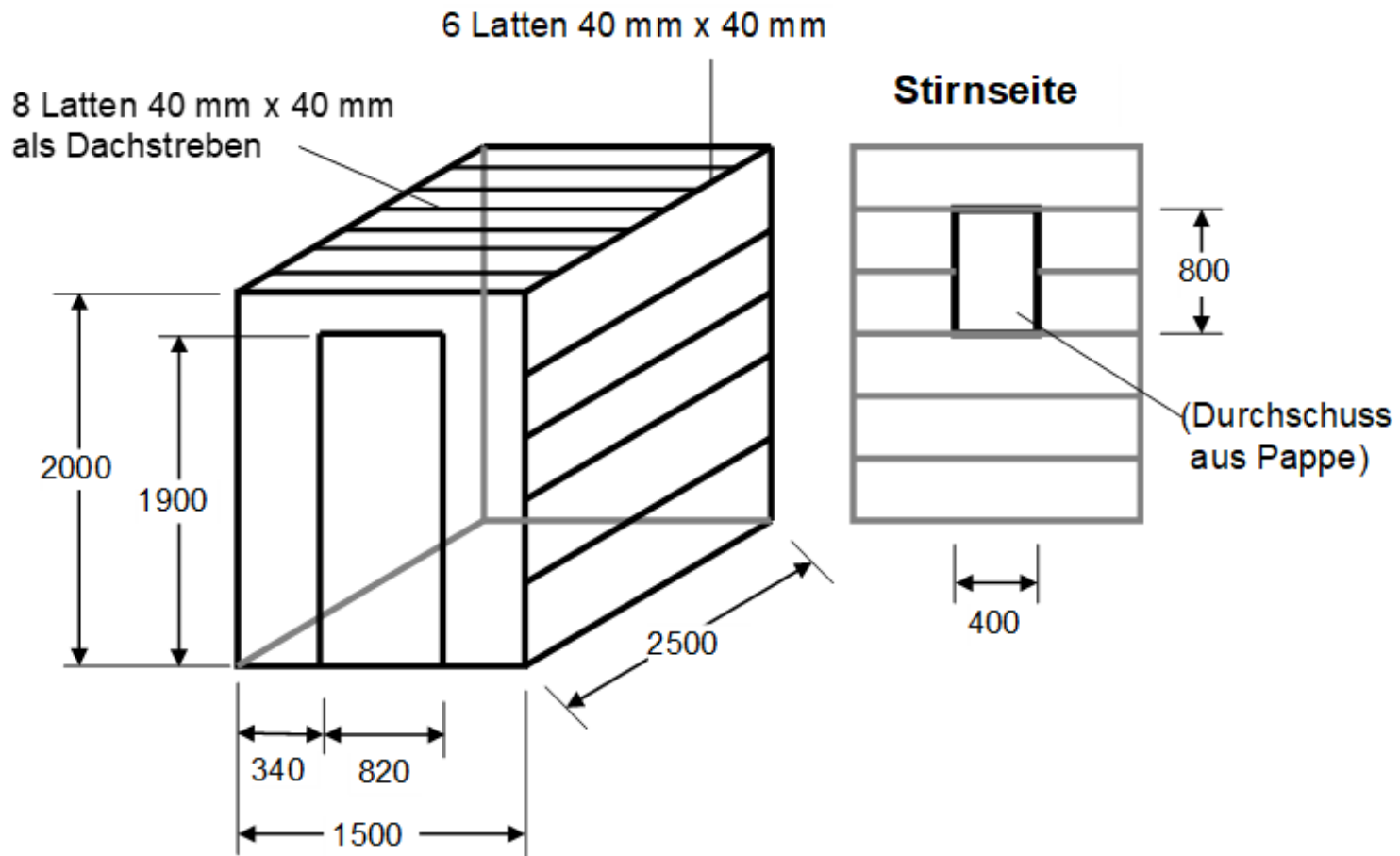


Abb. A8-1: Skizze: Messkammer zur Emissionsmessung

## A. 9 Herstellung der Gelatineblöcke und Auswertung der Risslängen

### 1 Arbeits-/Prüfmittel

- Gelatine entsprechend Ziffer 2
- Wasser
- 100 l Behälter
- Formen mit den Innenmaßen: Breite 150 mm, Höhe 170 mm, Länge 350 mm
- Rührmaschine
- Thermometer
- Waage
- Einspannvorrichtung für das Messrohr
- Messrohr: 100 mm Rohrlänge
- Geschwindigkeitsmessanlage für  $v_3$ -Messung<sup>17</sup>
- Kopierstift
- Transparentes Lineal
- Beleuchtete Arbeitsplatte
- Elektrisches Messer / Schneidvorrichtung
- Messschieber
- Auswertformular
- Ggf. zusätzlich: Hochgeschwindigkeitsvideoanlage o. vgl. zur optischen Auswertung der Kaverne

### 2 Gelatinerezeptur

Als Ausgangsmaterial ist Gelatine<sup>18</sup> mit folgenden Spezifikationen zu verwenden:

• Gallertfestigkeit	(AOAC)	255 - 265 g Bloom
• Viskosität	(6,67 %, 60 °C)	3,40 - 4,60 mPa*s
• pH-Wert	(6,67 %, 60 °C)	4,7 - 5,7
• Transmission 450 nm	(6,67 %, 450 nm)	≥ 83 %
• Transmission 620 nm	(6,67 %, 620 nm)	≥ 93 %
• Leitfähigkeit	(1,00 %, 30 °C)	≤ 300 µS/cm
• Feuchte	(≥ 16 h; 105 °C)	9,0 - 13,0
• Korngröße		0,1 - 0,8 mm
• Aerobe Bakterienkeimzahl	(Ph. Eur.)	< 1000 cfu/g

Mischungsverhältnis: 80 % Wasser, 20 % Gelatine (Gewichts-%)

Mengenmäßige Zusammensetzung für 8 Gelatineblöcke: 150 mm x 150 mm x 350 mm

- 14 kg Gelatine
- 56 kg Wasser (Raumtemperatur)
- 4 g 2-Phenylphenol (99 %)

Dabei ist sicherzustellen, dass Gelatine und Wasser mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,5$  % ausgewogen werden (z. B. Gelatine  $14000 \pm 70$  g und Wasser  $56000 \pm 280$  g).

<sup>17</sup>  $v_3$ : Geschossgeschwindigkeit 3 m vor der Rohrmündung

<sup>18</sup> z. B. Typ „Ballistic 3“ der Firma Gelita AG, Uferstr. 7, D-69412 Eberbach

### 3 Verarbeitung der Gelatine

Das kalte bzw. auch bis maximal 45° C warme Wasser ist im Behälter vorzulegen.

Das Gelatinegranulat ist in das Wasser einzurühren und kräftig umzurühren (langsame Drehzahl), bis alle Gelatinekörner ausreichend benetzt sind. Sobald kein freies Wasser mehr zur Verfügung steht, sollte der Rührvorgang beendet werden, damit nicht zu viele Luftblasen in den Ansatz gerührt werden.

Die Gelatine ist zugedeckt für 1 bis 2 Stunden quellen zu lassen, ohne zu rühren, bis alle Gelatinekörner durchgequollen sind.

Die Mischung ist auf einem Wasserbad oder in einem beheizbaren Kessel auf  $50 \pm 5^\circ \text{C}$  zu erhitzen. Der Zeitraum, für den die Lösung erwärmt wird, ist mit 2 bis 3 Stunden möglichst kurz zu halten. Um auch hier das Einarbeiten von Luft zu verhindern, sollte nur gelegentlich und langsam umgerührt werden.

Nach dem Lösen der Gelatine ist die Gelatinelösung umzurühren, um sie vollständig zu homogenisieren.

Sollte zu viel Luft eingearbeitet worden sein, kann gewartet werden, bis die Blasen durch Stehenlassen bei Temperaturen von 45-55° C an die Oberfläche steigen. Der Schaum auf der Oberfläche kann mit einem Schaumlöffel oder Spatel abgeschöpft werden.

Die homogene Lösung ist warm  $>40^\circ \text{C}$  in die Formen (Füllhöhe 150 mm) zu gießen.

Man lässt die Gelatine in der Form über Nacht erstarren. Die Erstarrung ist im Kühlschrank oder kalten Wasserbad möglich. Auch eine Erstarrung bei Raumtemperatur ist möglich, benötigt aber eine längere Zeit. Die Erstarrungszeit richtet sich nach der Größe des Gelatineblocks und der Umgebungstemperatur.

Um den Gelatineblock aus der Form zu bekommen, kann die Form kurze Zeit (einige Sekunden) in heißes Wasser getaucht werden. Die Oberfläche des Gelatineblocks schmilzt dabei an und der Block kann dann aus der Form auf eine glatte Unterlage gekippt werden.

(Gegebenenfalls können Unebenheiten auf dem Block mit einer Glasplatte, auf die warmes Wasser gegeben wird, glattgestrichen werden. Dabei ist vorsichtig vorzugehen.)

Ein aus der Form genommener Gelatineblock sollte zur Vermeidung von Austrocknung mit einer feuchtigkeitssperrenden Verpackung, wie z. B. einer Plastikfolie, allseitig eingeschlagen werden. Die Lagerung in einer Klimakammer bei einer rel. Luftfeuchte von  $60 \% \pm 5 \%$  ist auch möglich.

Die Konditionierung der Gelatineblöcke hat mindestens für 18 h bei  $15^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$  zu erfolgen. Erst nach dieser Zeit können die Blöcke für den Beschuss verwendet werden. Aufgrund der limitierten Haltbarkeit und der sich durch mikrobiologischen Abbau verändernden Gelfestigkeit bei längeren Lagerzeiten sind die beschussfertigen Gelatineblöcke innerhalb von 3 Tagen nach der Konditionierung zu verwenden.

## **4 Reinigung der Arbeitsmittel**

Wichtig ist es, dass der Kessel und das mit der Gelatinelösung in Berührung gekommene Gerät mit heißem Wasser gründlich nach jeder Benutzung gereinigt werden. Es muss vermieden werden, dass sich Gelatinereste in Ecken, Kanten oder Kratzern ablagern. Diese Gelatinereste könnten Brutstätten für Umgebungskeime sein. Beim nächsten Ansatz kann es durch die Zugabe der neuen Gelatine und die höheren Temperaturen beim Lösen dann zu einem schnellen Wachstum der Keime und der Zersetzung der Gelatine kommen (mikrobieller Abbau). Dadurch wird die Festigkeit der Blöcke beeinträchtigt und es können auch Geruchsbelästigungen auftreten. Bei auftretendem Geruch sollte der Gelatineblock für Messzwecke nicht mehr verwendet werden.

## **5 Ermittlung der Lage der maximalen Ausdehnung der Kaverne**

### **5.1 Allgemeines**

Für die Ermittlung der Lage der maximalen Ausdehnung der Kaverne kann durch zwei Verfahren erfolgen.

- a. Auswertung Bilder Hochgeschwindigkeitsvideografie
- b. Schnittverfahren des Gelatineblockes mit Ausmessen und Addition der Risslängen je Scheibe (jeweils Vorderseite und Rückseite) mit anschließender Berechnung der Rissfläche je Scheibe.

### **5.2 Auswertung Hochgeschwindigkeitsvideografie**

Eine Auswertung von Bildern der Hochgeschwindigkeitsvideografie ist zu bevorzugen. Voraussetzung ist ein Videosystem, welches wenigsten 10.000 Bilder/s im Vollformat (z.B. 1024 x 1024) ermöglicht sowie mit einer Verschlusszeit von 1/20.000 s oder weniger arbeitet. Die Kamera ist auf gleicher Höhe zum Gelatineblock zu positionieren und im Winkel von  $90^\circ (\pm 1^\circ)$  auf die Mitte der Seitenfläche des Gelatineblockes auszurichten. Die Bildauswertung ermöglicht mit entsprechendem Maßstab eine Auswertung der Kaverne mit einer ausreichenden Genauigkeit von kleiner als 0,5 cm.

Die Auswertung kann mittels Software (Player mit Auswertetools) im Zuge der Bildbearbeitung erfolgen oder anhand eines separierten und ggf. ausgedruckten Bildes.

### **5.3 Ermittlung der Risslängen im Gelatineblock**

Eine Auswertung im Schnittverfahren des Gelatineblockes ermöglicht Auswertintervalle in 2 cm Schritten (oder kleiner), wobei je geschnittene Scheibe (z.B. Scheibe Nr. 3 4 cm – 6 cm) der Mittelwert der Risslängen errechnet wird und damit als Bezugsgröße die Mitte der Gelatinescheibe angenommen wird.

Unter Verwendung der üblichen Scheibenstärke von 2 cm werden somit die mittleren Risslängen für 1 cm, für 3 cm, für 5 cm usw. ermittelt.

#### 5.4 Ermittlung der Lage der maximalen Ausdehnung der Kaverne durch Auswertung der Bilder der Hochgeschwindigkeitsvideografie

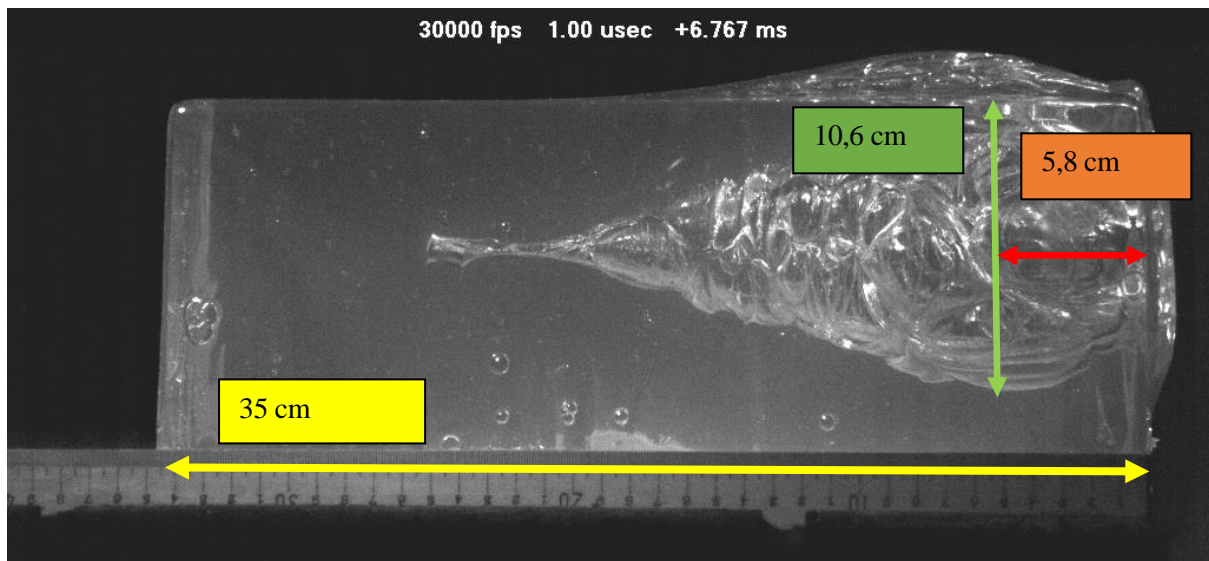


Abb. A9-1: Deformationsgeschoss im Gelatineblock mit Kaverne

Prinzip: Ermittlung der Lage der Kaverne – Beispiel: max. Ausdehnung der Kaverne bei 5,8 cm Eindringtiefe

Je beschossenen Gelatineblock wird die Lage (Tiefe) der maximalen Ausdehnung der Kaverne (symmetrisch um den Schusskanal) mithilfe von 3 Bildaufnahmen bestimmt und aus den Ergebnissen der Mittelwert für den Gelatineblock errechnet.

Das Gesamtergebnis der 10 bzw. 5 beschossenen Blöcke (unbedeckte bzw. bedeckte Weichziele) wird als Mittelwert ausgegeben.

Die maximale Ausdehnung der Kaverne muss bis maximal 14 cm (+0,5 cm) Tiefe erreicht werden (Mittelwert der beschossenen Blöcke).

#### 5.5 Ermittlung der Lage der maximalen Ausdehnung der Kaverne durch Schnittverfahren des Gelatineblockes mit Ausmessen und Addition der Risslängen je Scheibe

Nach der Entnahme des Gelatineblockes aus dem Temperaturschrank ist dieser auf eine plane Unterlage zu legen und danach sofort zu beschießen. Es ist grundsätzlich nur ein Schuss auf einen Gelatineblock abzugeben.

Unmittelbar nach dem Beschuss ist der Gelatineblock 90° zur Schussrichtung in 2 cm dicke Scheiben zu schneiden. Dabei sind die Scheiben mit einer fortlaufenden Nummer  $i$  zu kennzeichnen, beginnend mit  $i = 1$  bei der Scheibe, bei der das Geschoss in den Block eingetreten ist, bis zur hintersten Scheibe ( $i = 8$  bei 35 cm langen Blöcken). Weiterhin ist jede Scheibe dahingehend zu kennzeichnen, dass die der Waffe zugekehrte Vorderseite **VS** bzw. die waffenabgewandte Rückseite **RS** eindeutig zu identifizieren sind.



Abb. A9-2: Gelatine-Schneidvorrichtung (Beispiel)

Anschließend werden die Scheiben auf die Beleuchtungsplatte gelegt und die so durch die Hintergrundbeleuchtung gut erkennbaren Verläufe der einzelnen Risse in der Vor- und Rückseite (nummeriert nach dem Index  $j$ ) mit nassem Kopierstift kenntlich gemacht. Die einzelnen Risslängen  $L_{ij,VS}$  (Riss-Nr.  $j$  der Vorderseite der Scheibe  $i$ ) bzw.  $L_{ij,RS}$  (Riss-Nr.  $j$  der Rückseite der Scheibe  $i$ ) werden vom Schussmittelpunkt nach außen hin zur Rissspitze in mm gemessen. Bei vergabelten Rissen ist der kürzere Riss mit eigener Risslänge von der Gabelstelle zur Rissspitze zu erfassen.

Die Risslängen  $L_{ij,VS}$  und  $L_{ij,RS}$  einer jeden Scheibe  $i$  sind in das als Anhang beigefügte Formular

„Risslängenauswertung im Zielmedium Gelatine für die Kaverne“

an entsprechender Stelle einzutragen. Für die Vorderseite der ersten Scheibe (Nr. 1) ist  $L_{11,VS}$  als einziger Wert mit dem Geschossdurchmesser zu vermerken.

Der Geschossrestkörper ist im Hinblick auf Masse und Durchmesser zu vermessen und zu bewerten sowie zu fotografieren. Auch diese Daten werden, soweit vorgesehen, in das Formular übernommen.



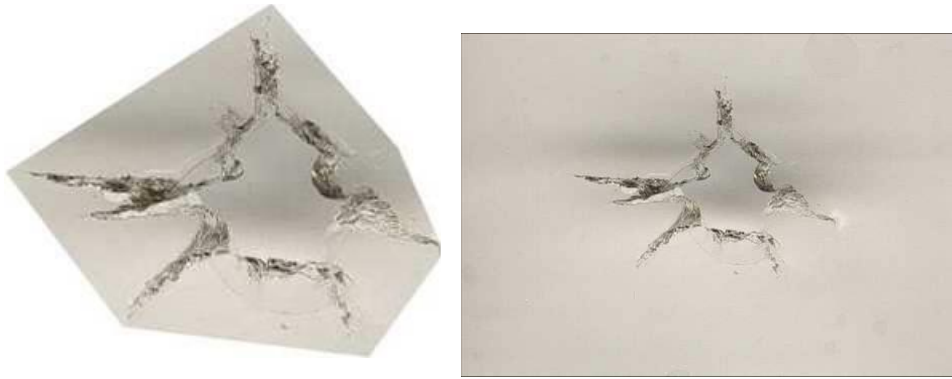


Abb. A9-3: Fotos: Rissbildung in Gelatine

Nachdem sämtliche Risslängen im Formular erfasst worden sind, werden zunächst für jede einzelne Scheibenseite die Risslängensummen  $S_{i.VS}$  (Summe der Risslängen in der Vorderseite der Scheibe  $i$ ) und  $S_{i.RS}$  (Summe der Risslängen in der Rückseite der Scheibe  $i$ ) entsprechend den nachfolgenden Formeln gebildet.

$$S_{i.VS} = \sum_{j.VS} L_{ij.VS} \quad \text{und} \quad S_{i.RS} = \sum_{j.RS} L_{ij.RS} \quad (5.1)$$

Für die Bestimmung der Kaverne in der Scheibe  $i$  ist der aus den Risslängensummen  $S_{i.VS}$  und  $S_{i.RS}$  gebildete Mittelwert  $L_{Ges.i}$  maßgeblich.

Rechnerisch besteht zwischen  $S_{i.VS}$ ,  $S_{i.RS}$  und  $L_{Ges.i}$  folgender Zusammenhang:

$$L_{Ges..i} = \frac{1}{2} \cdot (S_{i.VS} + S_{i.RS}) = \frac{1}{2} \cdot \left( \sum_{j.VS} L_{ij.VS} + \sum_{j.RS} L_{ij.RS} \right) \quad (5.2)$$

Der Wert  $L_{Ges.i}$  wird für jede Scheibe  $i$  gebildet und ebenfalls in das Formular aufgenommen.

Dieser Wert  $L_{Ges.i}$  ist die Auswertgrundlage zur Bestimmung der Lage der maximalen Ausdehnung der Kaverne.

Die Blockscheibe, bei der der höchste Wert der Risslängensumme ermittelt wurde, ist die Blockscheibe in der die Kaverne die maximale Ausdehnung erzielt.

Die Mitte dieser Blockscheibe wird als Lage der maximalen Ausdehnung der Kaverne festgelegt.

Das Gesamtergebnis der 10 beschossenen Blöcke (bzw. 5 beschossenen Blöcke) wird als Mittelwert ausgegeben. Die maximale Ausdehnung der Kaverne muss bis maximal 14 cm Tiefe erreicht werden (Mittelwert der beschossenen Blöcke), die Grenzen können bei einzelnen Blöcken bis 0,5 cm überschritten werden.

Blocklänge [cm]	Scheibe	$\Sigma S_{LVS/RS}$ [cm]	$L_{Ges,i}$ [cm]
0	Eintritt	0,9	
1	1. (0-2 cm)		3,1
2		4	
3	2. (2-4 cm)		7,45
4		10,9	
5	3. (4-6 cm)		12,3
6		13,7	
7	4. (6-8 cm)		13,025
8		12,35	
9	5. (8-10 cm)		11,325
10		10,3	
11	6. (10-12 cm)		8,425
12		6,55	
13	7. (12-14 cm)		5,3
14		4,05	
15	8. (14-16 cm)		2,95
16		1,85	
17	9. (16-18 cm)		1,5
18		1,15	
19	10. (18-20 cm)		1,15
20		1,15	
21	11. (20-22 cm)		1,15
22		1,15	
23	12. (22-24 cm)		1,15
24		1,15	
25	13. (24-26 cm)		1,15
26		1,15	
27	14. (26-28 cm)		1,15
28		1,15	
29	15. (28-30 cm)		
30			
31	16. (30-32 cm)		
32			
33	17. (32-34 cm)		
34			
35	18. (34-35 cm)		

Abb. A9-4: Beispiel Tabellarische Darstellung Risslängensumme

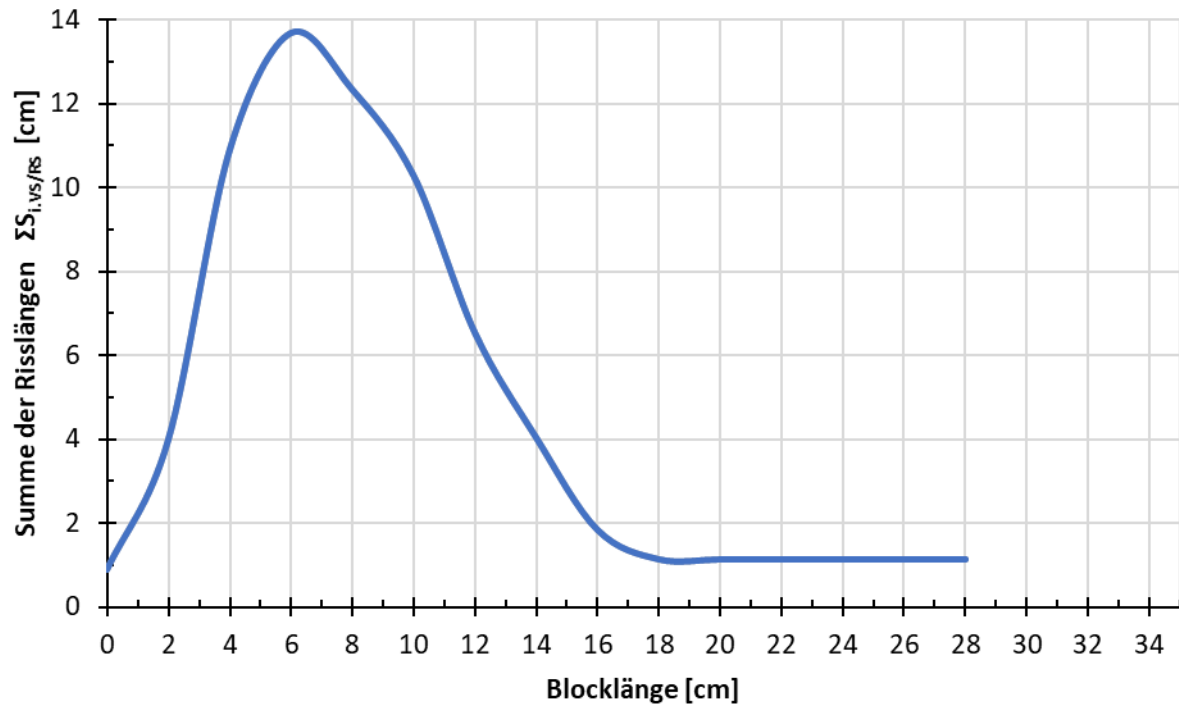


Abb. A9-5: Beispiel: Grafische Darstellung der Risslängensumme

**Risslängenauswertung im Zielmedium Gelatine für die Kaverne**

Patrone: ..... Datum: ..... Aktenzeichen: .....  
 m<sub>Geschoss</sub> (g): ..... Eindringtiefe (cm): ..... Sachbearbeiter, Handzeichen: .....  
 v<sub>Ziel</sub> (m/s): ..... m<sub>Geschossrest</sub> (g): ..... Bemerkungen:  
 E<sub>Ziel</sub> (J): ..... T<sub>Gelatine</sub> (° C): .....

Risslängen **L<sub>ij,VS</sub>** und **L<sub>ij,RS</sub>** in mm (Scheibennr. **i**; **VS**: Vorderseite; **RS**: Rückseite; Einzelrissnummer **j**)  
 Sämtliche Risslängen **L<sub>ij,VS</sub>** und **L<sub>ij,RS</sub>** einer Scheibe **i** sind in die entsprechenden Spalten einzutragen. In der Spalte „0 cm“ ist für **L<sub>11,VS</sub>** das Geschosskaliber einzutragen.  
 Anschließend sind die Summen **S<sub>i,VS</sub>** und **S<sub>i,RS</sub>** über die Risslängen **L<sub>ij,VS</sub>** bzw. **L<sub>ij,RS</sub>** zu bilden. Daraus schließlich lässt sich der Wert der für die Energieabgabe maßgebliche Wert für die mittlere Risslänge **L<sub>Ges,i</sub>** einer Scheibe **i** über **L<sub>Ges,i</sub> = 1/2 • (S<sub>i,VS</sub> + S<sub>i,RS</sub>)** bilden.

Scheibennr. i		1		2		3		4		5		6		7		8		9		
Schnitttiefe		0 cm		2 cm		4 cm		6 cm		8 cm		10 cm		12 cm		14 cm		16 cm		18 cm
Seite		VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	RS
<b>L<sub>ij,VS</sub>; L<sub>ij,RS</sub></b>	j = 1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			
	7																			
	8																			
	9																			
	10																			
	11																			
	12																			
	13																			
	14																			
	15																			
<b>S<sub>i,VS</sub></b>	<b>S<sub>i,RS</sub></b>																			
<b>L<sub>Ges,i</sub></b>																				

**Risslängenauswertung im Zielmedium Gelatine für die Kaverne**

Patrone: ..... Datum: ..... Aktenzeichen: .....  
 m<sub>Geschoss</sub> (g): siehe Seite 1 Eindringtiefe (cm): siehe Seite 1 Sachbearbeiter, Handzeichen: .....  
 v<sub>Ziel</sub> (m/s): siehe Seite 1 m<sub>Geschossrest</sub> (g): siehe Seite 1 Bemerkungen:  
 E<sub>Ziel</sub> (J): siehe Seite 1 T<sub>Gelatine</sub> (° C): siehe Seite 1

Risslängen **L<sub>ij,VS</sub>** und **L<sub>ij,RS</sub>** in mm (Scheibennr. **i**; **VS**: Vorderseite; **RS**: Rückseite; Einzelrissnummer **j**)  
 Sämtliche Risslängen **L<sub>ij,VS</sub>** und **L<sub>ij,RS</sub>** einer Scheibe **i** sind in die entsprechenden Spalten einzutragen. Anschließend sind die Summen **S<sub>i,VS</sub>** und **S<sub>i,RS</sub>** über die Risslängen **L<sub>ij,VS</sub>** bzw. **L<sub>ij,RS</sub>** zu bilden. Daraus schließlich läßt sich der Wert der für die Energieabgabe maßgebliche Wert für die mittlere Risslänge **L<sub>Ges,i</sub>** einer Scheibe **i** über **L<sub>Ges,i</sub> = 1/2 • (S<sub>i,VS</sub> + S<sub>i,RS</sub>)** bilden.

Scheibennr. i		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
Schnitttiefe		18 cm	20 cm		22 cm		24 cm		26 cm		28 cm		30 cm		32 cm		34 cm		35 cm
Seite		VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS	VS	RS
<b>L<sub>ij,VS</sub>; L<sub>ij,RS</sub></b>	j = 1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		
	11																		
	12																		
	13																		
	14																		
	15																		
<b>S<sub>i,VS</sub></b>	<b>S<sub>i,RS</sub></b>																		
<b>L<sub>Ges,i</sub></b>																			

## A. 10 Stahlblechregister

### Blechzuschnitt

Die Bleche sind mit 4 Bohrungen gemäß Zeichnung zu fertigen.

Sie sind im Abstand von 20 mm mittels Gewindestangen miteinander zu verbinden.

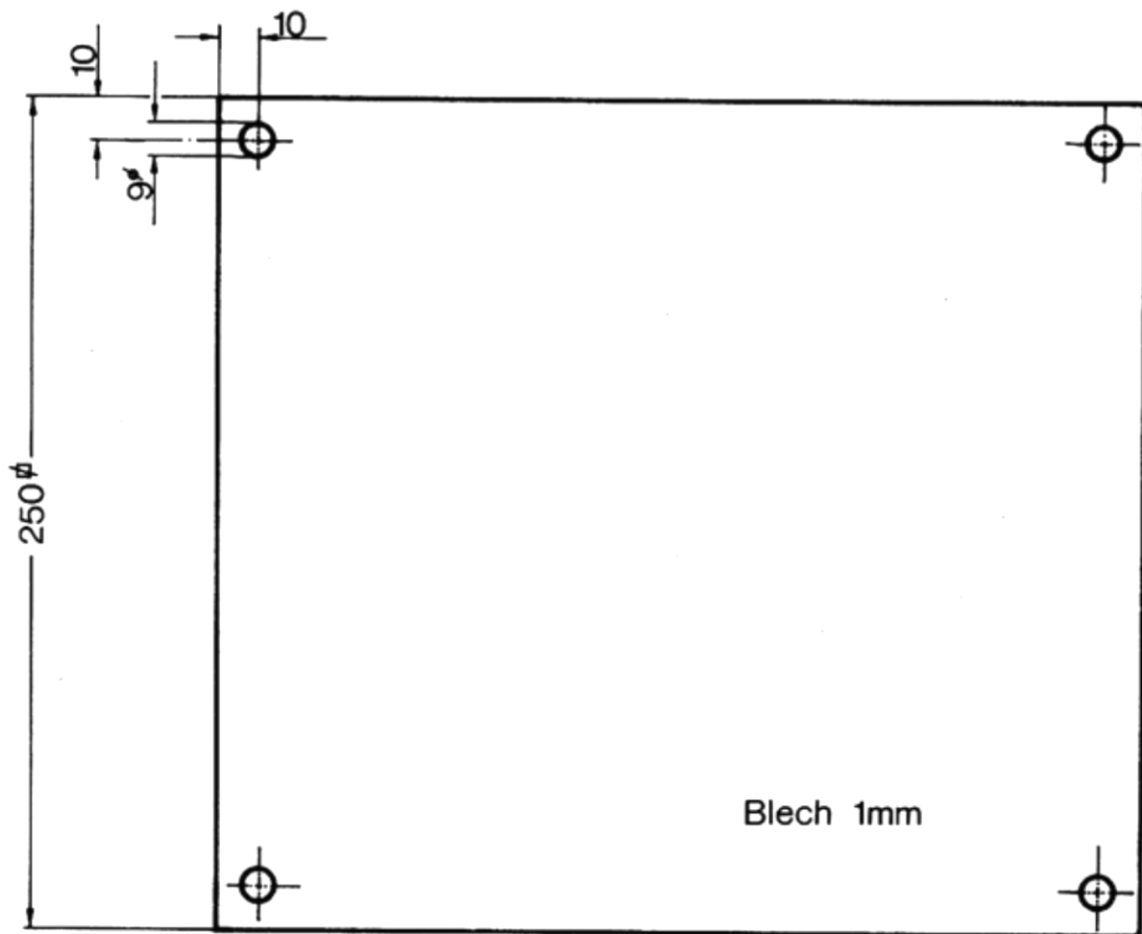


Abb. A10-1: Blechzuschnitt

## A. 11 Adressen der Prüfstellen und der Zertifizierungsstelle

**Beschussamt Ulm**  
**Albstraße 74**

89081 Ulm

Tel.: 0731/96851-0

Fax: 0731/96851-99

[beschussamt@rpt.bwl.de](mailto:beschussamt@rpt.bwl.de)

**Zertifizierungsstelle**

Prüfung gem. TR mit Ausnahme der Nr. 3

**Wehrtechnische Dienststelle**  
**für Waffen und Munition (WTD 91)**  
**GF 420**  
**Schießplatz**

49716 Meppen

Prüfung gem. Nrn. 3.1, 3.2 und 3.3 der TR

Tel.: 05931/43-0

Fax: 05931/43-2091

**Bundeskriminalamt**  
**Kriminaltechnisches Institut**

**65173 Wiesbaden**

Prüfung gem. Nr. 2.4.1 und 2.4.2 der TR

Tel.: 0611/55-0

Fax: 0611/55-12141

[poststelle@bka.de-mail.de](mailto:poststelle@bka.de-mail.de)

**A. 12 AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Polizeigeschoss**

Datenblatt 1/3 – AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Polizeigeschoss

Forderungen nach TR „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“			Konformitätsfeststellung und Bewertung				
Nr. TR		SOLL (Vorgabe)	Verantwortliche Stelle <sup>1)</sup>		IST (Konformitätsfeststellung)	Bewertung	
			Prüfstelle	Hersteller		ja	nein
	<b>Allgemeine Forderungen</b>						
1.3	Qualifikation des Herstellers			X	erfüllt		
1.5	Prüfumfang			X	erfüllt		
1.6.2	Komplette Dokumentation beim PTI zu hinterlegen			X	erfüllt		
1.6.6	Technische Dokumentation			X	erfüllt		
	<b>Technische Forderungen</b>						
2.3	Maßhaltigkeit		X		erfüllt		
2.3, A. 7	äußere Beschaffenheit		X		erfüllt		
2.3	Kennzeichnung		X		erfüllt		
2.4	Umweltverträglichkeitsanalyse für Werkstoffe und Komponenten			X	erfüllt		
2.4.1	Angaben zu Anzündsatz und Treibladungspulver (WTD 91)		X		erfüllt		
2.4.1	nichtflüchtige Spurenelemente (seltene Erden) in Schmauchrückständen		X		erfüllt		
2.4.2.1	Ausführung als Polizeigeschoss		X		erfüllt		
2.4.2.1	Zuordnung des Polizeigeschosses über Individualspuren zum Rohr		X		erfüllt		
2.4.3	liderungsfähiges Hülsenmaterial, sicherer Sitz des Anzündhütchens		X		erfüllt		
2.5.1	Ladefähigkeit, erforderliche Kraft zum Einführen der Patrone	≤ 40 N	X				
2.5.2	Wasserdichtigkeit		X		erfüllt		
2.5.3.1	Geschossauszieh Widerstand	≥ 300 N	X				
2.5.3.2	Mehrfachladefähigkeit	≥ 200 N	X				
2.5.4	Spannungsrisssbeständigkeit		X		erfüllt		
2.5.5	Anzündhütchen - Funktionsgrenze	≤ 350 mm	X				
2.5.5	Anzündhütchen - Sicherheitsgrenze	≥ 75 mm	X				



noch Anlage 12

Datenblatt 2/3 – AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Polizeigeschoss

Forderungen nach TR „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“			Konformitätsfeststellung und Bewertung				
Nr. TR		SOLL (Vorgabe)	Verantwortliche Stelle <sup>1)</sup>		IST (Konformitätsfeststellung)	Bewertung	
			Prüfstelle	Hersteller		ja	nein
	<b>Noch technische Forderungen</b>						
2.5.6	Gasdruck - Mittelwert:	≤ 270 MPa	X				
2.5.6	Gasdruck - obere Toleranzgrenze	≤ 310,5 MPa	X				
2.5.7	Geschossenergie - Mittelwert	≥ 500 J	X				
2.5.7	Geschossenergie - Einzelwert	≥ 480 J	X				
2.5.8	Schusszeit	≤ 1 ms	X				
2.5.9	Präzision	sa ≤ 2,5 cm	X				
2.5.10, A.7	Funktion		X		erfüllt		
2.5.12	unverbrannte Treibladungspulverreste	< 15 %	X		erfüllt		
	<b>Chemische Untersuchungen</b>						
3.1	Treibladungspulver nach STANAG 4170 für Patrone mit Polizeigeschoss		X		erfüllt		
3.1	chemische Stabilität - Zersetzungswärme	≤ 60 J/g	X		erfüllt		
3.1	Angabe der Zeit für die garantierte chemische Stabilität für Patrone mit Polizeigeschoss			X	erfüllt		
3.2	chemische Verträglichkeit - Werkstoffe mit Explosivstoffkomponenten		X		erfüllt		
3.3	Bestimmung der festen und gasförmigen Emissionen		X		erfüllt		
3.3.7	Einhaltung der angegeben AGW	< 40fach AGW	X		erfüllt		

noch Anlage 12

Datenblatt 3/3 – AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Polizeigeschoss

Forderungen nach TR „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“			Konformitätsfeststellung und Bewertung				
Anlage 1 TR		SOLL (Vorgabe)	Verantwortliche Stelle <sup>1)</sup>		IST (Konformitätsfeststellung)	Bewertung	
			Prüfstelle	Hersteller		ja	nein
	<b>Endballistische Wirkung</b>						
Nr. 1	unbedeckte Gelatine - Eindringtiefe	$\geq 20$ cm aber $\leq 30$ cm	X		erfüllt		
Nr. 1	Kaverne - Position der max. Ausdehnung	$\geq 5^\circ$ aber $\leq 14^\circ$ cm	X		erfüllt		
Nr. 1	- Masse des Geschossrestkörpers	$\geq 98$ %	X		erfüllt		
Nr. 2	bedeckte Gelatine - Eindringtiefe in	$\geq 20$ cm aber $\leq 35$ cm	X		erfüllt		
Nr. 1	Kaverne - Position der max. Ausdehnung	$\geq 5^\circ$ aber $\leq 14^\circ$ cm	X		erfüllt		
Nr. 2	- Masse des Geschossrestkörpers	$\geq 98$ %	X		erfüllt		
Nr. 3	Stahlblechregister	$\geq 4$ Bleche	X		erfüllt		
Nr. 4	Glasdurchschuss - Eindringtiefe in unbedeckte Gelatine	$\geq 10$ cm aber $\leq 30$ cm	X		erfüllt		
Nr. 4	- Gewichtsverlust des Projektils	$\leq 10$ %	X		erfüllt		
Nr. 4	- Abgangsrichtung des Projektils nach der Scheibe	$\leq 25^\circ$	X		erfüllt		
Nr. 5	Reifen - Stanzwirkung	Handkraft $\leq 50$ N	X		erfüllt		
Nr. 6	Abprallverhalten - Restenergie geringer als VMR-Geschoss		X		erfüllt		

<sup>1)</sup>Ist der Hersteller als „verantwortliche Stelle“ benannt, so muss er zur Erteilung eines Zertifikates die Forderung durch eine Erklärung an die Prüfstelle nachweisen.

**A.13 AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Übungsgeschoss**

Datenblatt 1/2 – AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Übungsgeschoss

Forderungen nach TR „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“			Konformitätsfeststellung und Bewertung				
Nr. TR		SOLL (Vorgabe)	Verantwortliche Stelle <sup>1)</sup>		IST (Konformitätsfeststellung)	Bewertung	
			Prüfstelle	Hersteller		ja	nein
	<b>Allgemeine Forderungen</b>						
1.3	Qualifikation des Herstellers			X	erfüllt		
1.5	Prüfumfang			X	erfüllt		
1.6.2	Komplette Dokumentation beim PTI zu hinterlegen			X	erfüllt		
1.6.6	Technische Dokumentation			X	erfüllt		
	<b>Technische Forderungen</b>						
2.2	Geschosshärte		X		erfüllt		
2.3	Maßhaltigkeit		X		erfüllt		
2.3, A.7	äußere Beschaffenheit		X		erfüllt		
2.3	Kennzeichnung		X		erfüllt		
2.4	Umweltverträglichkeitsanalyse für Werkstoffe und Komponenten			X	erfüllt		
2.4.1	Angaben zu Anzündsatz und Treibladungspulver (WTD 91)		X		erfüllt		
2.4.2.2, A.15	Durchschussprüfung der SK 1 Schutzweste (gem. „TR Schutzweste“, 90° Auftreffwinkel nach Anlage 15)	≤ 1	X		erfüllt		
2.4.2.2, A.15	Durchschussprüfung der SK 1 Schutzweste (gem. „TR Schutzweste“, 25° Auftreffwinkel nach Anlage 15)	≤ 1	X		erfüllt		
2.4.3	Leistungsfähiges Hülsenmaterial, sicherer Sitz des Anzündhütchens		X		erfüllt		
2.5.1	Ladefähigkeit, erforderliche Kraft zum Einführen der Patrone	≤ 40 N	X				
2.5.2	Wasserdichtigkeit		X		erfüllt		
2.5.3.1	Geschossausziehewiderstand	≥ 200 N	X				
2.5.4	Spannungsrisssbeständigkeit		X		erfüllt		
2.5.5	Anzündhütchen - Funktionsgrenze	≤ 350 mm	X				
2.5.5	Anzündhütchen - Sicherheitsgrenze	≥ 75 mm	X				

noch Anlage 13

Datenblatt 2/2 – AUSSCHLUSSKRITERIEN - Patrone mit Übungsgeschoss

Forderungen nach TR „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“			Konformitätsfeststellung und Bewertung				
Nr. TR		SOLL (Vorgabe)	Verantwortliche Stelle <sup>1)</sup>		IST (Konformitätsfeststellung)	Bewertung	
			Prüfstelle	Hersteller		ja	nein
	<b>Noch technische Forderungen</b>						
2.5.6	Gasdruck - Mittelwert:	≤ 270 MPa	X				
2.5.6	Gasdruck - obere Toleranzgrenze	≤ 310,5 MPa	X				
2.5.8	Schusszeit	≤ 1 ms	X				
2.5.9	Präzision	s <sub>a</sub> ≤ 2,5 cm	X				
2.5.10, A. 7	Funktion		X		erfüllt		
2.5.12	unverbrannte Treibladungspulverreste	< 15 %	X		erfüllt		
2.6.3	Vergleich Waffenverhalten bei Patronen mit Polizei- und Üb-Geschoss		X		erfüllt		
	<b>Chemische Untersuchungen</b>						
3.1	Gewährleistung der chemischen Stabilität des Treibladungspulvers ab Herstellungsdatum für einen Zeitraum von zwei Jahren			X	erfüllt		
3.2	chemische Verträglichkeit - Werkstoffe mit Explosivstoffkomponenten		X		erfüllt		
3.3	Bestimmung der festen und gasförmigen Emissionen		X		erfüllt		
3.3.7	Einhaltung der angegeben AGW	< 40fach AGW	X		erfüllt		

<sup>1)</sup> Ist der Hersteller als „verantwortliche Stelle“ benannt, so muss er zur Erteilung eines Zertifikates die Forderung durch eine Erklärung an die Prüfstelle nachweisen.

**A. 14    Waffenliste****Waffenliste**

**Zertifizierung**  
**von Patronen nach**  
**Technischer Richtlinie (TR) „Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“**  
 Stand: 15.04.2019

Zur Prüfung zu verwendende, repräsentative Polizeiwaffen  
 (gemäß Ziffer 2.1 Allgemeine technische Forderungen):

	<b>Hersteller</b>	<b>Waffe</b>	<b>Modell</b>
1	Heckler & Koch	Maschinenpistole	MP 5* A4
2	Heckler & Koch	Maschinenpistole	MP 5* k
1	Heckler & Koch	Pistole	P 30 (V2 – BPol)
2	Heckler & Koch	Pistole	SFP9 - TR
3	Heckler & Koch	Pistole	P 10
4	Heckler & Koch	Pistole	P 2000 (V2)
5	Heckler & Koch	Pistole	P 30 (V6)
6	Heckler & Koch	Pistole	P 2000 SK (V2)
7	Walther	Pistole	P 99 Q
8	Walther	Pistole	P 99 DAO
9	Glock	Pistole	G 46
10			

\* Konstruktionsstand MP 5 entsprechend Leitfaden 983 Abschnitt D-02 Formänderung 16

## A. 15 Prüfverfahren Durchschlagsverhalten des Übungsgeschosses auf Schutzweste

(Verfahren nach Ziffer 2.4.2.2 der TR Patrone)

In der aktuellen „Technischen Richtlinie (TR) Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“ ist unter Ziffer 2.4.2.2 festgelegt, dass eine Bauart des Übungsgeschosses anzustreben ist, die Schutzwesten der Schutzklasse (SK) 1 der Technischen Richtlinie „Ballistische Schutzwesten“ VPAM Prüfstufe 3 nicht durchschlägt.

Für die Prüfung sind ballistische Pakete<sup>19</sup> (Prüfmuster) der Größe 350 mm x 400 mm zu verwenden, die die Forderungen der aktuellen Technischen Richtlinie (TR) Ballistische Schutzwesten, erfüllen.

Zusätzlich wird gefordert:

- Ballistischer Grenzwert  $v_{50}$  zwischen 480 bis 500 m/s
- Sicherheitsschwelle  $v_{99,9\%} > 440$  m/s

Diese Werte sind mit einem gültigen Prüfbericht (VPAM) nachzuweisen.

Die Durchführung der Prüfung hat auf Basis der aktuell gültigen VPAM – BSW, Prüfrichtlinie "Ballistische Schutzwesten" der Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen unter folgenden Bedingungen zu erfolgen:

- Geschossgeschwindigkeit, die im Rahmen der Prüfung der Übungsmunition nach TR "Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert" bei der Gasdruckmessung aus dem Prüflauf (Länge 100 mm) ermittelt wurde (mittlere Geschossgeschwindigkeit  $\pm 10$  m/s)
- Abgabe von 10 Treffern unter einem Auftreffwinkel von  $90^\circ$  auf ein bei  $+20 \pm 2^\circ\text{C}$  konditioniertes Prüfmuster (Treffpunktlage gemäß Schablone VPAM BSW, Darstellung der Treffpunktlage zur Grenzwertermittlung)
- Abgabe von 5 Treffern unter einem Auftreffwinkel von  $25^\circ$  auf ein unbehandeltes Prüfmuster (Treffpunktlage gemäß Schablone VPAM BSW, Darstellung der Treffpunktlage zur Grenzwertermittlung)

Die Eindringtiefe und das Volumen in Plastilin sind dabei nicht zu messen.

**Die Prüfung ist nicht bestanden**, wenn mehr als ein Geschoss je Prüfung das ballistische Paket durchschlägt.

Ein Durchschuss liegt dann vor, wenn

1. das Geschoss oder ein Geschossfragment das ballistische Paket durchdrungen hat
2. die rückseitige Oberfläche des ballistischen Paketes durch das steckengebliebene Geschoss oder durch steckengebliebene Geschossfragmente durchdrungen ist
3. das ballistische Paket auf der Rückseite eine Öffnung mit Lichtdurchlass aufweist, ohne dass Nr. 1 und/oder Nr. 2 nachzuweisen sind

---

<sup>19</sup> Hersteller: TEIJIN ARAMID GmbH, Kasinostr. 19-21, 42097 Wuppertal

**A. 16 Datenblatt Informative Kriterien**

Forderungen nach TR Patrone			Konformitätsfeststellung und Bewertung				
Nr. TR	Allgemeine Forderungen	SOLL (Vorgabe)	Verantwortliche Stelle siehe <sup>1)</sup>		IST (Konformitäts-feststellung)	Bewertung	
			Prüfstelle	Hersteller		ja	nein
2.5.11	Metallablösungen	≤ 1 mg	X		erfüllt		
2.5.13	Sonstige Forderungen		X		erfüllt		

1) Ist der Hersteller als „verantwortliche Stelle“ benannt, so muss er zur Erteilung eines Zertifikates die Forderung durch eine Erklärung an die Prüfstelle nachweisen.

## Anlagen B: Verzeichnisse

### B. 1 Abbildungsverzeichnis

Abb. A4-1: Hülsenhalteeinheit .....	42
Abb. A5-1: Messrohr .....	46
Abb. A8-1: Skizze: Messkammer zur Emissionsmessung .....	54
Abb. A9-1: Deformationsgeschoss im Gelatineblock mit Kaverne .....	58
Abb. A9-2: Gelatine-Schneidvorrichtung (Beispiel).....	59
Abb. A9-3: Fotos: Rissbildung in Gelatine .....	60
Abb. A9-4: Beispiel Tabellarische Darstellung Risslängensumme .....	61
Abb. A9-5: Beispiel: Grafische Darstellung der Risslängensumme .....	62
Abb. A10-1: Blechzuschnitt .....	65