

DIN EN ISO 17201-1

ICS 17.140.20; 95.020; 97.220.10

Entwurf

Einsprüche bis 2017-09-28
 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN EN ISO 17201-1:2005-11 und
 DIN EN ISO 17201-1
 Berichtigung 1:2009-07

**Akustik –
 Geräusche von Schießplätzen –
 Teil 1: Bestimmung des Mündungsknalls durch Messung
 (ISO/DIS 17201-1:2017);
 Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 17201-1:2017**

Acoustics –

Noise from shooting ranges –

Part 1: Determination of muzzle blast by measurement (ISO/DIS 17201-1:2017);
 German and English version prEN ISO 17201-1:2017

Acoustique –

Bruit des stands de tir –

Partie 1: Détermination de l'énergie sonore en sortie de bouche (ISO/DIS 17201-1:2017);
 Version allemande et anglaise prEN ISO 17201-1:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-07-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
 Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
 besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
 Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 97 Seiten

DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17201-1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-02 AA „Geräuschminderung — Grundlagen, Ermittlung, Beurteilung“, Arbeitskreis „NA 001-01-02-07 AK „Akustik — Geräusche von Schießplätzen“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärmminierung und Schwingungstechnik (NALS).

Die Initiative zur Erarbeitung einer Norm zu Impulsgeräuschen von Schießplätzen wurde von AFEMS, Association of European Manufacturers of Sporting Ammunition, im April 1996 durch das Einreichen formeller Vorschläge bei CEN ergriffen. Nach Konsultation bei CEN im Jahre 1998 bat CEN/TC 211 „Akustik“ das Sektorkomitee ISO/TC 43/SC 1 „Noise“, die internationale Normenreihe ISO 17201 zu erstellen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60942:2016	siehe E DIN EN 60942:2016-12
IEC 61672-1:2013	siehe DIN EN 61672-1:2014-07
ISO 3741:2010	siehe DIN EN ISO 3741:2011-01
ISO 3745:2012	siehe DIN EN ISO 3745:2012-07
ISO 9614-3:2002	siehe DIN EN ISO 9614-3:2009-11
ISO 17201-2	siehe DIN EN ISO 17201-2
ISO 17201-3	siehe DIN EN ISO 17201-3
ISO 17201-4	siehe DIN EN ISO 17201-4
ISO 17201-5	siehe DIN EN ISO 17201-5

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 17201-1:2005-11 und DIN EN ISO 17201-1 Berichtigung 1:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt von ISO 17201-1 Technical Corrigendum 1 übernommen;
- b) normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) Anhang B (informativ) wurde technisch überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN EN 60942:2016-12, *Elektroakustik — Schallkalibratoren (IEC 29/919/CDV:2016); Deutsche und Englische Fassung prEN 60942:2016*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013*

DIN EN ISO 3741:2011-01, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3741:2010*

DIN EN ISO 3745:2012-07, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2012); Deutsche Fassung EN ISO 3745:2012*

DIN EN ISO 9614-3:2009-11, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 3: Scanning-Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 9614-3:2002); Deutsche Fassung EN ISO 9614-3:2009*

DIN EN ISO 17201-2, *Akustik — Geräusche von Schießplätzen — Teil 2: Bestimmung des Mündungsknalls und des Geschossgeräusches durch Berechnung*

DIN EN ISO 17201-3, *Akustik — Geräusche von Schießplätzen — Teil 3: Anleitung für die Berechnung der Schallausbreitung*

DIN EN ISO 17201-4, *Akustik — Geräusche von Schießplätzen — Teil 4: Abschätzung des Geschossgeräusches*

DIN EN ISO 17201-5, *Akustik — Geräusche von Schießplätzen — Teil 5: Lärmmanagement*

— Leerseite —

Akustik — Geräusche von Schießplätzen — Teil 1: Bestimmung des Mündungsknalls durch Messung (ISO/DIS 17201-1:2017)

Acoustique — Bruit des stands de tir — Partie 1: Détermination de l'énergie sonore en sortie de bouche (ISO/DIS 17201-1:2017)

Acoustics — Noise from shooting ranges — Part 1: Determination of muzzle blast by measurement (ISO/DIS 17201-1:2017)

ICS: 17.140.20

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Waffe und Munition	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Waffe	10
4.3 Munition	11
4.4 Ballistische Kenngrößen	12
4.5 Prüfsituation	12
4.6 Weitere Merkmale	12
5 Grundlegendes Konzept für Messung und Auswertung	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Messgröße	13
5.3 Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung	14
5.4 Pegel der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung	14
5.5 Schallenergiepegel	15
5.6 Richtwirkungsmaß	15
6 Messort	15
6.1 Ort	15
6.2 Wetterbedingungen	16
7 Planung der Messung	16
7.1 Allgemeine Bemerkungen	16
7.2 Waffe	16
7.3 Messpunkte	16
7.4 Messausrüstung	17
7.5 Behandlung des Geschosknalls	17
8 Kalibrierung und Validierung	17
9 Messverfahren	18
9.1 Allgemeines	18
9.2 Korrektur von Bodenreflexionen	18
10 Überprüfung der Messanordnung	18
11 Messunsicherheit	19
11.1 Allgemeines	19
11.2 Empirischer Ansatz	19
12 Bericht	20
Anhang A (informativ) Handfeuerwaffen-Glossar	21
Anhang B (informativ) Beispiel	34
Anhang C (informativ) Anleitung zur Angabe der Messunsicherheit	42
Literaturhinweise	45

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17201-1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 17201-1:2005 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 17201-1:2017 wurde von CEN als prEN ISO 17201-1:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das verantwortliche Technische Komitee für dieses Dokument ist ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 1, *Noise*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 17201-1:2005), die technisch überarbeitet wurde.

Der Inhalt von ISO 17201-1 Technical Corrigendum 1 wurde übernommen, die Verweisungen wurden aktualisiert, Anhang B (informativ) wurde technisch überarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 17201 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Die Initiative für die Erstellung einer Norm zum Thema „Impulsgeräusche von Schießplätzen“ wurde von AFEMS „Association of European Manufacturers of Sporting Ammunition“ im April 1996 durch das Einreichen eines entsprechenden Vorschlages bei CEN eingebracht. Nach entsprechender Prüfung in CEN im Jahre 1998 bat CEN/TC 211, *Akustik*, ISO/TC 43/SC 1, *Noise*, eine entsprechende Normenreihe ISO 17201 zu erstellen.

Zur Ermittlung zuverlässiger Daten zur Prognose von Schießgeräuschen an einem Aufpunkt wird die Energie der vom Mündungsknall erzeugten Schallemission benötigt. Der Mündungsknall entsteht durch den Ausstoß der Treibgase aus dem Lauf einer Waffe; wobei in den meisten Fällen das ausströmende Gas Überschallgeschwindigkeit hat. Nahe der Mündung ist der Schalldruck sehr groß und nicht durch lineare Akustik beschreibbar. Für die Anwendung dieses Teils von ISO 17201 ist der nichtlineare Bereich durch einen Spitzenwert des Schalldruckpegels von 154 dB oder größer definiert. Dieser Teil von ISO 17201 definiert, wie die Schallenergie und die Richtwirkung des Mündungsknalls aus Messungen von Schallexpositionspegeln bestimmt werden können und wie diese Messungen durchzuführen sind. Die Schallenergie, ihre Richtwirkung und deren spektrale Zusammensetzung können als Eingangsdaten für Schallausbreitungsmodelle zur Beurteilung von Umgebungslärm verwendet werden. Dieser Teil von ISO 17201 eignet sich nicht für Berechnungen von Schallexpositionspegeln im näheren Umfeld der Waffe, z. B. zur Abschätzung von Schädigungen bei Menschen oder Tieren.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 17201 legt ein Verfahren zur Bestimmung der akustischen Schallenergie des Mündungsknalls für Kaliber kleiner als 20 mm und Treibladungen von weniger als 50 g TNT-Äquivalent fest. Das Verfahren ist in Entfernungen anwendbar, in denen Spitzenwerte der Schalldrücke von weniger als 1 kPa (äquivalent zu einem Spitzenschalldruckpegel von 154 dB) beobachtet werden. Die nach diesem Verfahren ermittelte Schallenergie, die Richtwirkung der Quelle und deren spektrale Zusammensetzung können als Eingangsdaten für Schallausbreitungsprogramme verwendet werden, mit denen die Prognose von Schießgeräuschen in der Nachbarschaft von Schießplätzen ermöglicht wird. Zusätzlich können die Daten zum Vergleich der Schallemission verschiedener Arten von Schusswaffen oder verschiedener Arten von Munition mit derselben Waffe verwendet werden.

Dieser Teil von ISO 17201 ist anwendbar für Schusswaffen ziviler Schießplätze und kann auch auf militärische Schusswaffen angewendet werden. Er ist nicht anwendbar zur Beurteilung von Gehörschädigungen oder Schallpegeln innerhalb des nichtlinearen Bereichs.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60942:2016, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61672-1:2013, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Momentanwert des Schalldrucks

p

der gesamte Druck an einem Punkt bei Anwesenheit einer Schallwelle abzüglich des atmosphärischen Drucks an diesem Punkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Momentanwert des Schalldrucks wird in Pascal angegeben.

3.2 Schalldruckpegel

L_p

Zehnfaches des dekadischen Logarithmus des Quadrates des Quotienten aus Schalldruck und dem Bezugsschalldruck

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugsschalldruck ist 20 µPa.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Schalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Schalldruckpegel kann frequenz- und zeitbewertet sein.

3.3

Spitzenwert des Schalldrucks

p_{peak}

größter Betrag des Momentanwertes des Schalldrucks während eines festgelegten Zeitintervalls

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Spitzenwert des Schalldrucks wird in Pascal angegeben.

3.4

Spitzenschalldruckpegel

L_{peak}

Zehnfaches des dekadischen Logarithmus des Quadrates des Quotienten aus dem Spitzenwert des Schalldrucks und dem Bezugsschalldruck von 20 μPa

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Spitzenschalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

3.5

Ereignisdauer

T

festgelegte Zeitspanne, die lang genug ist, um alle wesentlichen Schallanteile eines festgelegten Ereignisses zu umfassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ereignisdauer wird in Sekunden angegeben.

3.6

Schallexposition

E

Zeitintegral des frequenzbewerteten quadratischen Momentanwertes des Schalldrucks

$$E = \int_T p^2(t) dt \quad (1)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schallexposition wird in Pascal zum Quadrat mal Sekunde (Pa^2s) angegeben.

3.7

Schallexpositionspegel

L_E

Zehnfaches des dekadischen Logarithmus des Verhältnisses der Schallexposition, E , zur Bezugsschallleistung, E_0 , wobei die Schallexposition als Zeitintegral des zeitlich-veränderlichen Quadrats des frequenzbewerteten Momentanschalldrucks über eine festgelegte Zeitspanne, T , oder ein Ereignis gewonnen wird

$$L_E = 10 \lg \left[\frac{E}{E_0} \right] \text{ dB} \quad (2)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: E_0 ist gleich dem Quadrat des Bezugsschalldrucks von 20 μPa multipliziert mit dem Zeitintervall von 1 s ($400 \mu\text{Pa}^2 \text{ s}$).

3.8

Schallenergie

Q

gesamte Schallenergie des Ereignisses

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schallenergie wird in Joule angegeben.

3.9

Schallenergiepegel

L_Q

Zehnfaches des dekadischen Logarithmus des Quotienten aus Schallenergie Q und Bezugsschallenergie Q_0

$$L_Q = 10 \lg \left(\frac{Q}{Q_0} \right) \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist

$$Q_0 = 10^{-12} \text{ J}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schallenergiepegel wird in Dezibel angegeben.

3.10

winkelabhängige Schallenergieverteilung

$S_q(\alpha)$

Schallenergie je Raumwinkeleinheit, die von einer Quelle ins Fernfeld abgestrahlt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die von der Quelle innerhalb eines engen, spitz zulaufenden Kegels mit in Richtung α ausgerichteter Mittelachse abgestrahlte Schallenergie beträgt

$$S_q(\alpha) = \frac{dQ}{d\Omega} \quad (4)$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Ω ist der Raumwinkel in Steradian.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die winkelabhängige Schallenergieverteilung $S_q(\alpha)$ wird angegeben in Joule je Steradian (J sr^{-1}).

Anmerkung 4 zum Begriff: Es wird Rotationssymmetrie um die Achse mit $\alpha = 0$ angenommen.

3.11

interpolierte winkelabhängige Schallenergieverteilung

$\bar{S}_q(\alpha)$

stetige Funktion der Schallenergieverteilung von α , $S_q(\alpha)$, mittels eines definierten Interpolationsverfahrens abgeleitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die interpolierte winkelabhängige Schallenergieverteilung, $\bar{S}_q(\alpha)$, wird in Joule je Steradian (J sr^{-1}) angegeben.

3.12

Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung

$L_q(\alpha)$

winkelabhängige Schallenergieverteilung in Pegelnotation bezogen auf 10^{-12} J

$$L_q(\alpha) = 10 \lg \left(\frac{S_q(\alpha)}{S_{q_0}(\alpha)} \right) \text{ dB} \quad (5)$$

Dabei ist

$$S_{q_0}(\alpha) = 10^{-12} \text{ J sr}^{-1}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung, $L_q(\alpha)$, wird in Dezibel angegeben.

3.13

Pegel der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung

$\overline{L}_q(\alpha)$

eine stetige Funktion des Pegels der Schallenergieverteilung $L_q(\alpha)$ von α , gewonnen durch Anwendung eines definierten Interpolationsverfahrens

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegel der interpolierten Schallenergieverteilung wird in Dezibel angegeben.

3.14

Winkel Alpha

α

Winkel zwischen der Schießrichtung und der Richtung von der Mündung zum Mikrofon (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Winkel Alpha wird in allen Gleichungen in Radiant angegeben.

3.15

Winkel Beta

β

Winkel zur Beschreibung der Rotation um die Schießrichtung, gemessen aus der Sicht des Schützen, von rechts gegen den Uhrzeigersinn als Winkel zwischen der horizontalen Ebene, in der die Mündung liegt (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Winkel Beta wird in allen Gleichungen in Radiant angegeben.

3.16

Winkel Gamma

γ

Winkel zur Beschreibung der Neigung der Schießrichtung gegenüber der Horizontalen (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Winkel Gamma wird in allen Gleichungen in Radiant angegeben.

3.17

Winkel Delta

δ

Winkel, der sich durch die Projektion des Winkels α auf die horizontale Ebene ergibt (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Winkel Delta wird in allen Gleichungen in Radiant angegeben.

3.18

Richtwirkungsmaß

$D(\alpha)$

Differenz zwischen dem Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung und dem Pegel der Schallenergieverteilung einer Monopolquelle mit derselben Schallenergie

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Richtwirkungsmaß wird in Dezibel angegeben.

3.19

Mündungsentfernung

r_m

Entfernung, gemessen von der Mündung zum dem Punkt, an dem sich das Mikrofon befindet (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Abstand wird in Metern angegeben.

4 Waffe und Munition

4.1 Allgemeines

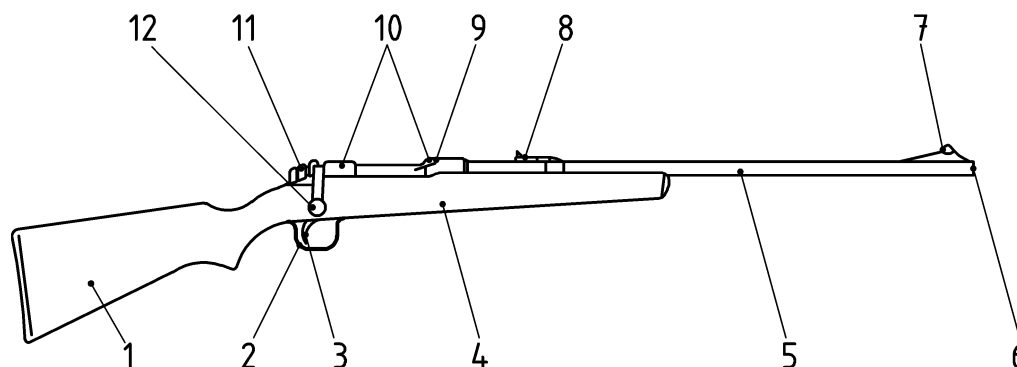
Die in 4.2 bis 4.6 gegebenen Informationen werden zur eindeutigen Kennzeichnung der Kombination aus Waffe und Munition benötigt, für die der Schallexpositionspegel des Mündungsknalls abgeschätzt wird; mit einem Stern (*) gekennzeichnete Punkte müssen verpflichtend angegeben werden. Die Bedeutungen der Begriffe sind in Literaturhinweis [10] und Anhang A angegeben.

4.2 Waffe

Die folgenden Merkmale sind anzugeben:

- * Beschreibung oder Markenname;
- * Waffenart (Flinte, Büchse, Revolver, Pistole o. ä.);
- Anzahl, Art und Anordnung der Läufe (nebeneinander, übereinander, Drilling o. ä.);
- Kaliber;
- * Laufbohrungsdurchmesser;
- * Lauflänge.

Bild 1 veranschaulicht schematisch die wichtigsten Begriffe zur Beschreibung einer Waffe.



Legende

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1 Schaft | 7 Korn |
| 2 Abzugsbügel | 8 Kimme |
| 3 Abzug | 9 Kammer |
| 4 Magazin (innen liegend) | 10 Kammerhülse |
| 5 Lauf | 11 Sicherung |
| 6 Laufmündung | 12 Kammerstängel |

Bild 1 — Wichtigste Begriffe zur Beschreibung einer Waffe (schematische Ansicht)

Die wichtigsten Teile eines Flintenlaufs und eines Büchsenlaufs werden in Anhang A beschrieben.

Besondere Eigenschaften, z. B.

- Würgebohrung (Choke),
 - Ladesystem,
 - * Mündungsfeuerdämpfer und
 - * Kompensator
- sollten erwähnt werden.

4.3 Munition

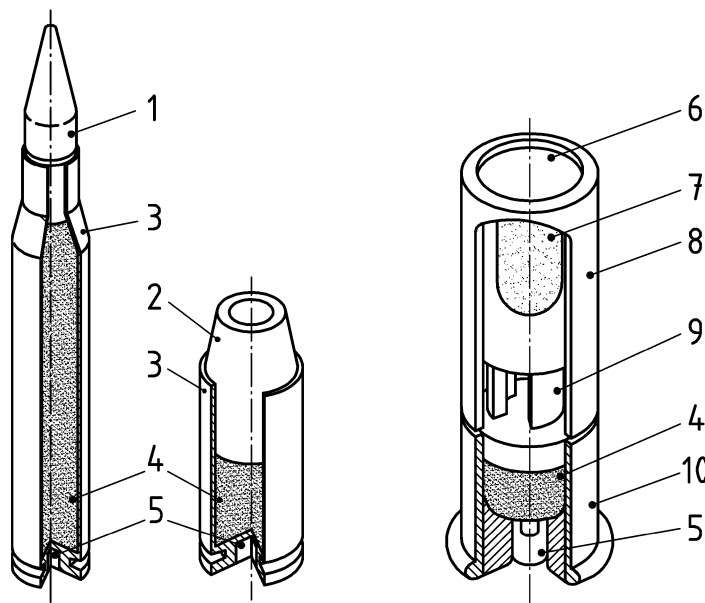
Die folgenden Angaben werden benötigt:

- * Beschreibung oder Markenname;
- * Kaliber;
- Art und Masse oder chemische Energie der Treibladung;
- Geschossart (Kugel, Schrote oder Platzpatrone);
- * Geschossmasse.

Im Falle von Flintenmunition:

- Gesamtlänge der Hülse;
- Art des Deckplättchens;
- Art des Pfropfens;
- * Art, Anzahl, Größe und Gewicht oder Kennzahl der Schrote;
- Art der Bördelung.

Schematische Darstellungen von Kugel- und Schrotpatronen sind im Bild 2 mit Benennungen der Hauptbestandteile wiedergegeben.



Legende

- 1 Büchsengeschoss (Kugel)
- 2 Pistolengeschoss (Kugel)
- 3 Hülse
- 4 Pulver
- 5 Zündhütchen

- 6 Deckplättchen
- 7 Schrote
- 8 Kunststoffhülse
- 9 Pfropfen
- 10 Bodenkappe

ANMERKUNG Die Messungen können durch bestimmte Bedingungen, wie z.B. die Erwärmung des Laufs bei wiederholten Schüssen, die Temperatur, die Feuchte und das Alter der Munition beeinflusst werden.

Bild 2 — Schematische Darstellungen von Kugel- und Schrotpatronen

4.4 Ballistische Kenngrößen

Angegebene Kenngrößen wie

— * Mündungsgeschwindigkeit (Geschwindigkeit des Geschosses nahe der Mündung),

als Folge der Kombination von Waffe und Munition, die vom Hersteller angegeben wird.

ANMERKUNG Die Mündungsgeschwindigkeit ist ein berechneter Wert, der bei Büchsen gleich der Geschwindigkeit des Geschosses selbst und bei Flinten gleich der Geschwindigkeit des Schwerpunktes der Schrotladung nahe der Mündung ist.

4.5 Prüfsituation

Jeder Gegenstand, der Reflexionen erzeugen oder den Mündungsknall abschirmen kann, muss erwähnt werden. In Frage kommen hier z. B. Teile der Waffe, ihre Auflage oder Teile davon. Auch der Schütze kann als Teil des Systems „Waffe“ gesehen werden, welches den Mündungsknall abschirmen kann. All diese Elemente, die üblicherweise bei normalem Schießbetrieb mit der Waffe verwendet werden, müssen während der Messung vorhanden sein und sollten im Bericht erwähnt werden. Andere Umstände, die die Schallquellendaten beeinflussen könnten, sind zu erwähnen. Die Waffe ist wie unter üblichen Bedingungen beim Schießbetrieb zu positionieren. Wenn die Waffe auf einer hohen Auflage befestigt wird und der Abzug mittels einer Schnur betätigt wird, wird die Abschirmwirkung des Schützen nicht berücksichtigt. Daher sollte sichergestellt werden, dass der Versuchsaufbau den üblichen Bedingungen beim Schießbetrieb so genau wie möglich entspricht (siehe auch 7.2).

4.6 Weitere Merkmale

Alle weiteren Angaben zu den Prüfbedingungen oder jedwede Umstände, die die gemessenen Quelldaten beeinflussen können, sind im Ergebnisbericht aufzuführen.

BEISPIELE

- bei einer mehrläufigen Waffe der benutzte Lauf, sofern sich die Läufe in ihren Eigenschaften, insbesondere ihrem Bohrungsdurchmesser, unterscheiden,
- besondere Merkmale, wie z. B. Schalldämpfer, Kompensator o. Ä. und
- Lagerungsbedingungen der Munition (Temperatur, Feuchte, Lagerzeit usw.).

5 Grundlegendes Konzept für Messung und Auswertung

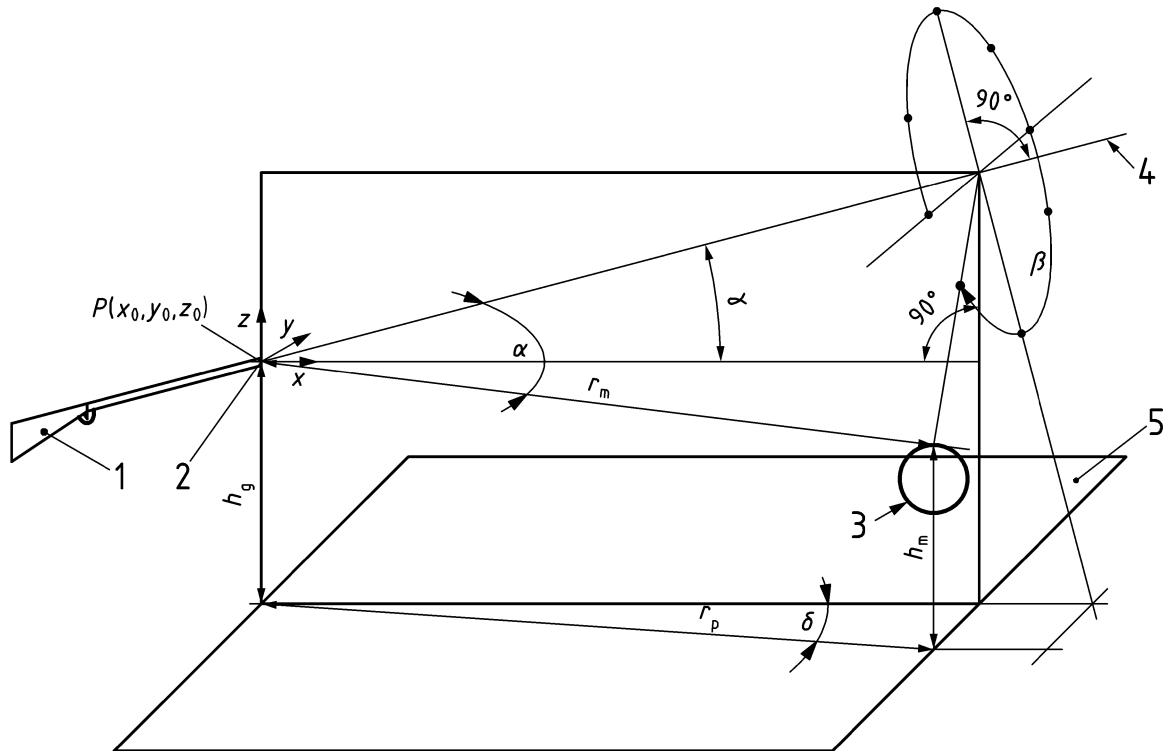
5.1 Allgemeines

Für die Messung des Mündungsknalls wird angenommen, dass die Schallabstrahlung rotationssymmetrisch zur Schießrichtung erfolgt. Auf der Grundlage dieser Annahme werden Polarkoordinaten r_m , α und β eingeführt, deren Ursprung in der Mündung liegt. Die Winkel sind im Abschnitt 3 definiert und in Bild 3 veranschaulicht.

Da der Mündungsknall gerichtet sein kann, dürfen Messungen auf einem Kreis durchgeführt werden. Ziel ist die Messung des Pegels und auch des Richtwirkungsmaßes. Eine äquidistante Anordnung der Messpunkte erleichtert die Anwendung von Interpolationsalgorithmen zur Erzielung einer stetigen Funktion für das Richtwirkungsmaß.

Die Messungen und Auswertungen müssen Informationen zur spektralen Zusammensetzung zumindest in Oktavbändern (vorzugsweise in Terzbändern) von 31,5 Hz bis 8 kHz ergeben.

Das Berechnungsverfahren in 5.2 bis 5.6 gilt sowohl für breitbandige als auch für Oktavband- oder Terzbandanalysen.



Legende

- 1 Waffe
- 2 Mündung
- 3 Mikrofon
- 4 Schießrichtung
- 5 Boden

ANMERKUNG Wird das Mikrofon nicht in derselben Höhe über dem Boden angebracht wie die Waffe, weichen die Winkel α und δ voneinander ab. Die Beziehung zwischen diesen beiden Winkeln wird unten für solche Fälle angegeben, in denen der Lauf horizontal ausgerichtet ist:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{r_p \cos(\delta)}{\sqrt{r_p^2 + (h_m - h_g)^2}}\right)$$

Dabei ist

- r_p Projektion des Abstands von der Mündung zum Mikrofon auf den Boden;
- r_m Abstand von der Mündung zum Mikrofon;
- h_m Höhe des Mikrofons über dem Boden;
- h_g Höhe der Mündung über dem Boden.

Bild 3 — Winkel α , β , γ und δ

5.2 Messgröße

Die grundlegende Messgröße ist der Schallexpositionspegel im Abstand r_m bei den Winkeln α , β .

$$L_E(r_m, \alpha, \beta) = 10 \lg \int_T \frac{p^2(r_m, t, \alpha, \beta)}{p_0^2 T_0} dt \quad \text{dB} \quad (6)$$

Unter der Annahme der Rotationssymmetrie ist der Schallexpositionspegel allein eine Funktion von r_m und α .

Bodenreflexionen führen jedoch dazu, dass der Schallexpositionspegel L_E bei Messungen über einem Boden auch von β abhängt. Korrekturen von Bodenreflexionen sind in 9.2 beschrieben. Nach Anwendung der Korrekturen wird angenommen, dass der Schallexpositionspegel allein vom Abstand r_m und vom Winkel α abhängt.

5.3 Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung

Die Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung, $L_q(\alpha_n)$, werden auf der Grundlage der Messungen des Schallexpositionspegels bei N diskreten Winkeln α_n jeweils im Abstand r_m wie folgt abgeschätzt:

$$L_q(\alpha_n) = L_E(r_m, \alpha_n) + A_{\text{div}}(r_m) - 11 \text{ dB} + A_{\text{atm}}(r_m) + A_Z + A_{\text{gr}} \quad (7)$$

Dabei ist

A_{div} eine Korrektur, die die geometrische Ausbreitung berücksichtigt,

$$A_{\text{div}} = 10 \lg \left(\frac{r_m^2}{r_0^2} \right) \text{ dB} + 11 \text{ dB},$$

mit $r_0 = 1 \text{ m}$;

A_{atm} eine Korrektur für Luftabsorption (siehe ISO 9613-1);

A_{gr} eine Korrektur zum Erreichen von Freifeldbedingungen (siehe 9.2 und Literaturhinweis [12]).

ANMERKUNG Die Literaturquelle beinhaltet einen einfachen Algorithmus für die Berechnung der Bodenreflexion einer Kugelwelle in korrekter Weise, wie in Literaturhinweis [13] beschrieben.

A_Z eine Korrektur zur Berücksichtigung von meteorologischen Bedingungen, die von den Normbedingungen abweichen (siehe ISO 3741, ISO 3745 und ISO 9614-3).

$$A_Z = -10 \lg \left[\frac{B T_0}{B_0 T} \right] \text{ dB} \quad (8)$$

mit

B der Luftdruck unter den bei der Messung vorherrschenden Bedingungen;

B_0 der Bezugsluftdruck, $B_0 = 1\,013 \text{ hPa}$;

T die Temperatur bei Messbedingungen;

T_0 die Bezugstemperatur, $T_0 = 296 \text{ K}$.

5.4 Pegel der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung

Zur Berechnung der Gesamt-Schallenergie und um eine stetige Funktion des Richtwirkungsmaßes zur Verfügung zu stellen, wird eine Kurvenanpassung an den Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung benötigt. Die zur Anwendung kommenden Anpassungsverfahren müssen die Periodizität der Funktion des Richtwirkungsmaßes beschreiben.

Der Pegel der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung, $\bar{L}_q(\alpha)$, wird durch Interpolation ermittelt und ist wie folgt anzugeben:

$$\bar{L}_q(\alpha) = a_0 + \sum_{j=1}^{N-1} a_j \cos(j\alpha) \quad (9)$$

Dabei ist

N die Anzahl von Termen, die für die Beschreibung von $\bar{L}_q(\alpha)$ verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Diese Formulierung entspricht einer Vorgehensweise nach Fourier, jedoch ohne Sinus-Terme. Die Sinus-Terme verschwinden, weil Rotationssymmetrie angenommen wird.

ANMERKUNG 2 Die Parameter a_j dürfen durch Fourier-Transformation, nach dem Verfahren der kleinsten Fehlerquadrate oder nach einem anderen Interpolationsverfahren ermittelt werden.

Gleichung (9) repräsentiert ein Interpolationsverfahren. Alternative Interpolationsverfahren können angewendet werden, falls geeignet, siehe Anhang B.

5.5 Schallenergiepegel

Der Schallenergiepegel wird nach folgender Gleichung aus der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung ermittelt:

$$L_Q = 10 \lg \frac{1}{r_0^2} \left(\int_{\beta=0}^{2\pi} \int_{\alpha=0}^{\pi} 10^{0,1\bar{L}_q(\alpha)} r_0 \sin\alpha d\beta r_0 d\alpha \right) \text{ dB} \quad (10)$$

Unter der Annahme von Rotationssymmetrie kann dies wie folgt geschrieben werden:

$$L_Q = 10 \lg 2\pi \left(\int_{\alpha=0}^{\pi} 10^{0,1\bar{L}_q(\alpha)} \sin\alpha d\alpha \right) \text{ dB} \quad (11)$$

5.6 Richtwirkungsmaß

Das Richtwirkungsmaß $D(\alpha)$ des Mündungsknalls ist gegeben durch:

$$D(\alpha) = \bar{L}_q(\alpha) - (L_Q - 10 \lg 4\pi \text{ dB}). \quad (12)$$

6 Messort

6.1 Ort

Der Messort muss hinreichend eben und hinsichtlich der Bodenimpedanz ausreichend gleichförmig sowie frei von Gegenständen sein, die zu Reflexionen führen können, die die Genauigkeit der Messungen beeinflussen.

BEISPIEL Beispiele für gleichförmigen Boden sind:

- Beton,
- Wasser,
- Asphalt,
- Gras oder Sand.

6.2 Wetterbedingungen

Die mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe sollte weniger als 3 m/s betragen. Der Himmel sollte bedeckt sein.

Die relative Luftfeuchte sollte unter 95 % liegen. Der Pegel des windinduzierten Hintergrundgeräuschs am Mikrofon sollte so gering sein, dass keine Verfälschung des Messsignals bei einer der interessierenden Frequenzen auftritt.

7 Planung der Messung

7.1 Allgemeine Bemerkungen

Das von einem Ereignis hervorgerufene Signal kann neben dem Mündungsknall auch den Geschossknall sowie Reflexionen von Gegenständen und vom Boden enthalten. Bei der Planung einer Messung sollte berücksichtigt werden, wie diese „unerwünschten“ Anteile in der nachfolgenden Datenauswertung vom Mündungsknall abgetrennt werden können. Übliche Verfahren sind die folgenden.

- a) **Torschaltung:** Dieses Verfahren lässt sich bei Signalen anwenden, die zeitlich versetzt beim Mikrofon eintreffen und bei denen man Breite und Lage des Zeitfensters so einstellen kann, dass allein der vom Mündungsknall hervorgerufene Schall analysiert werden kann. Dieses Verfahren wird üblicherweise bei reflektierenden Gegenständen und dem Geschossknall angewendet. Bei einer Messanordnung, bei der die Höhenlagen von Quelle und Empfänger eine klare Trennung zwischen direkter und vom Boden reflektierter Welle sicherstellen, kann es auch angewendet werden, um die Auswirkung von Bodenreflexionen auszuschließen. In diesem Fall wird $A_{gr} = 0$.
- b) **Modelle für die Bodenimpedanz:** Diese Modelle werden zur Anwendung gebracht, wenn das Messsignal eine Überlagerung der direkten Welle mit der vom Boden reflektierten Welle ist. Sie ergeben eine Prognose des Bodeneffekts auf der Grundlage der Reflexion einer Kugelwelle an einem Boden mit komplexer Impedanz.

Es dürfen auch andere Verfahren angewendet werden. Die zur Anwendung gebrachten Verfahren müssen beschrieben werden.

7.2 Waffe

Der Lauf sollte vorzugsweise horizontal in einer Höhe von mindestens 1,5 m über dem Boden angeordnet sein. In bestimmten Richtungen lassen sich die Geschossknallwelle und der Mündungsknall durch Torschaltung unterscheiden. Für Richtungen, bei denen dies nicht möglich ist, dürfen Korrekturen berechnet werden. Ein Geschossknall tritt auch bei Flinten und Pistolen auf, wenn die Geschwindigkeit von deren Geschossen im Überschallbereich liegt.

7.3 Messpunkte

Die Messpunkte dürfen auf einem Halb- oder Vollkreis angeordnet werden. Es sollte vorzugsweise eine konstante Winkelschrittweite für α verwendet werden. Die Winkelschrittweite sollte 45° oder kleiner sein, siehe auch Abschnitt 10. Ein Messpunkt sollte nahe der Linie der Schießrichtung liegen. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass Winkelwerte in zu großer Nähe des Bereiches, in dem Geschossgeräusche auftreten, vermieden werden. Die Differenz der gemittelten breitbandigen Schallexpositionspegel zwischen benachbarten Messpunkten muss im interessierenden Frequenzbereich kleiner als 5 dB sein. Der Abstand zwischen Quelle und Mikrofon sollte möglichst gering sein, um meteorologische Effekte zu verringern.

Das Mikrofon sollte im Normalfall in einer Entfernung von mindestens 10 m und höchstens 50 m aufgestellt werden, um sicherzustellen, dass Spitzendrücke von 1 kPa nicht überschritten werden. Es sollte (unter Berücksichtigung des Grenzwertes von 1 kPa) geprüft werden, bei welchem Abstand diese Voraussetzung erfüllt ist. Die zeitliche Verzögerung zwischen direkten und reflektierten Signalen kann durch Vergrößerung der Höhen von Messpunkt und Quelle vergrößert werden.

7.4 Messausrüstung

Schallpegelmesser und ähnliche Messgeräte müssen mit den Anforderungen an ein Messgerät des Typs 1 nach IEC 61672-1:2013 übereinstimmen.

Übereinstimmung mit weiteren Anforderungen hinsichtlich der Messung von Impulsgeräuschen wird empfohlen. Solche Anforderungen werden in IEC 61672-1 festgelegt.

Wird ein digitales oder analoges Gerät zur Aufzeichnung (Zwischenspeicherung) verwendet, so muss es eine ausreichende Bandbreite und einen ausreichend großen Arbeitsbereich aufweisen.

Die Messausrüstung, insbesondere die Messmikrofone, müssen sich für die Messung hoher Spitzenwerte des Schalldrucks eignen.

7.5 Behandlung des Geschossknalls

Ein Geschossknall tritt auf, wenn die Geschossgeschwindigkeit im Überschallbereich liegt. Dies ist bei Büchsen üblicherweise der Fall, kann aber auch bei Flinten und Pistolen auftreten. Der Geschossknall tritt ausschließlich in einem abgegrenzten Bereich vor der Waffe auf, dem so genannten Mach'schen Kegel. Die Begrenzung des Mach'schen Kegels an der Mündung ist durch den Winkel ξ_0 definiert:

$$\xi_0 = \arccos\left(\frac{c}{v_0}\right) \quad (13)$$

Dabei ist

v_0 die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses;

c die Schallgeschwindigkeit unter den bei der Messung vorherrschenden Bedingungen.

Für einen Messpunkt, an dem α gleich ξ_0 ist, treffen die Signale von Mündungs- und Geschossknall gleichzeitig am Mikrofon ein und können nicht durch Torschaltung getrennt werden. Für Messwinkel α , die kleiner sind als ξ_0 , trifft der Geschossknall immer zuerst ein und kann durch Torschaltung ausgeschlossen werden. Eine Anordnung des Messpunktes zu dicht am Mach'schen Kegel ist sorgfältig zu vermeiden, um den für die Abtrennung nötigen Zeitversatz zu schaffen. Im Fall der Geräusche von Flinten kann die Verzögerung zwischen Geschossknall und Mündungsknall so gering sein, dass Torschaltung und andere Techniken nicht zur Anwendung gebracht werden können. Das Geschoss bewegt sich allerdings nur kurzzeitig im Überschallbereich, und der von ihm erzeugte Knall darf als von einer punktförmigen Schallquelle ausgehend angesehen werden. Daher ist die gleichzeitige Aufzeichnung des Geschossknalls mit dem Mündungsknall akzeptabel. Die Verzögerung zwischen den beiden Signalen kann für Messpunkte innerhalb des Mach'schen Kegels durch Vergrößerung des Messabstands vergrößert werden (für mehr Details siehe ISO 17201-4).

8 Kalibrierung und Validierung

Die Kalibrierung des Systems muss das Antwortverhalten aller Kabel, Verstärker und Zubehörteile beinhalten, die verwendet werden, wenn Ist-Daten erhoben werden. Die Kalibrierung muss zu geeigneten Zeiten durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass der zeitlich gemittelte Schalldruckpegel über den gesamten Arbeitsbereich innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen des Messgerätes gemessen werden kann. Geeignete akustische Kalibrierverfahren beinhalten die Verwendung von Schallkalibratoren, Geschossknall oder Geräte zur Erzeugung eines statischen Drucks. Eine elektrische Kalibrierung ist für den Einsatz vor Ort hinreichend, wenn vor und nach der Feldmessung eine akustische Kalibrierung vorgenommen wird. Die elektrischen Signale sollten über einen geeigneten Adapter in das Mikrofon eingespeist werden.

Der Anwender muss die gesamte Messkette bei mindestens einer Frequenz mindestens vor und nach jeder Messreihe und in regelmäßigen Abständen kalibrieren. Der Schallkalibrator muss unter den tatsächlichen Umgebungsbedingungen die Anforderungen an einen Schallkalibrator der Klasse 1 nach IEC 60942:2016 erfüllen.

Die Messgeräte sind regelmäßig zu überprüfen und so zu kalibrieren, dass Rückführbarkeit auf ein nationales Normal gegeben ist.

Weitere Hinweise zur Kalibrierung für die Messung von Impulsen sind ISO 10843 zu entnehmen.

9 Messverfahren

9.1 Allgemeines

Es sind an jedem Messpunkt mindestens fünf Schallexpositionsmessungen durchzuführen. Die gemessenen Werte von $E(\alpha, r_m)$ werden arithmetisch gemittelt (dies bedeutet, dass die Schallexpositionspegel energetisch gemittelt werden). Vorzugsweise sollte an allen Messpunkten gleichzeitig gemessen werden. Alternativ dürfen die Messungen nacheinander durchgeführt werden, aber es sollten mindestens zwei Mikrofone verwendet werden, von denen eines immer am selben Messpunkt verbleibt.

Wenn der Spitzenwert des Schalldruckpegels an einem Messpunkt 154 dB überschreitet, ist der Messabstand zu vergrößern. Diese Spitzenschalldrücke sollten vorzugsweise aus dem Verlauf des Drucks über der Zeit abgelesen werden, bei dem der durch eine Begrenzung der Hochfrequenzkennlinie der Ausrüstung bedingte Fehler korrigiert werden kann.

9.2 Korrektur von Bodenreflexionen

Es existieren mehrere Verfahren zur Korrektur von Bodenreflexionen. Bei der Anwendung von Torschaltung sind keine solchen Korrekturen erforderlich. In anderen Fällen müssen die sich ergebenden Pegel durch ein anderes geeignetes Verfahren auf Freifeldbedingungen korrigiert werden (siehe z. B. Anhang B). Dieser Teil von ISO 17201 stellt die Forderung auf, dass das zur Korrektur angewendete Verfahren und die Korrekturen selbst aufgezeichnet werden. Falls ein Verfahren zur Bestimmung der Bodenreflexion, anders als in Anhang B festgelegt, angewendet wird, ist der Wert vor A_{gr} in Gleichung (7) entsprechend anzupassen.

10 Überprüfung der Messanordnung

Zur Überprüfung, ob die gewählte Anzahl von Messpunkten ausreicht, muss folgendes Verfahren angewendet werden:

Schritt 1: Der Schallenergiepegel $L_Q^{(1)}$ wird unter Verwendung des Pegels der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung nach Gleichung (9) berechnet:

$$L_Q^{(1)} = 10 \lg \left(2\pi \int_{\alpha=0}^{\pi} 10^{0,1\bar{L}_q(\alpha)} \sin\alpha \, d\alpha \right) \text{ dB} \quad (14)$$

Dabei ist

der hochgestellte Index 1 die Kennzeichnung, dass dieses Verfahren angewendet wurde.

Schritt 2: Ein Schallenergiepegel $L_Q^{(2)}$ wird aus der interpolierten winkelabhängigen Schallenergieverteilung $\bar{S}_q(\alpha)$ wie folgt berechnet:

$$L_Q^{(2)} = 10 \lg \left(\frac{2\pi}{Q_0} \int_{\alpha=0}^{\pi} \bar{S}_q(\alpha) \sin\alpha \, d\alpha \right) \text{ dB} \quad (15)$$

Dabei ist

der hochgestellte Index 2 die Kennzeichnung, dass dieses Verfahren angewendet wurde;

$\bar{S}_q(\alpha)$ durch Anwendung desselben Interpolationsverfahrens gewonnen, wie es für die Abschätzung von $\bar{L}_q(\alpha)$ benutzt wurde.

Ist der Betrag der Differenz zwischen $L_Q^{(1)}$ und $L_Q^{(2)}$ 0,4 dB oder kleiner, wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der gemessenen Winkelrichtungen ausreichend ist:

$$|L_Q^{(1)} - L_Q^{(2)}| \leq 0,4 \text{ dB.} \quad (16)$$

11 Messunsicherheit

11.1 Allgemeines

Für den nach diesem Teil von ISO 17201 ermittelten Schallenergiepegel und dessen Richtwirkung müssen Messunsicherheiten angegeben werden. Dies muss vorzugsweise nach den Vorgaben des ISO/IEC Guide 98-3 [11] erfolgen.

Die Unsicherheiten ergeben sich partiell durch die Verschiedenartigkeit des Geländes, wo solche Messungen ausgeführt werden, Änderungen atmosphärischer Bedingungen, der Geometrie der Umgebung, akustischer Eigenschaften des Untergrunds, das Fremdgeräusch sowie durch den Typ und die Kalibrierung der Messgeräte. Diese Unsicherheiten ergeben sich des Weiteren aus der Verschiedenartigkeit einsetzbarer Untersuchungs-techniken, dies schließt die Anzahl und Lage der Mikrofonpositionen, die Positionierung der Schallquelle sowie die Orientierung und Bestimmung der Korrekturen mit ein. Zusätzlich können Unsicherheiten in Erscheinung treten, wenn Messungen im Nahfeld der Geräuschquelle ausgeführt werden. Solche Unsicherheiten nehmen im Allgemeinen für geringere Messentfernungen und tiefere Frequenzen zu.

Die erweiterte Messunsicherheit zusammen mit dem entsprechenden Vertrauensfaktor ist für ein Vertrauensniveau von 95 % auszuweisen, wie ausgeführt im ISO/IEC Guide 98-3 [11].

Eine Anleitung, in welcher Weise die Unsicherheit auszuweisen ist, ist im Anhang C gegeben.

11.2 Empirischer Ansatz

Dieser Teil von ISO 17201 stellt zwei Kenngrößen zur Kennzeichnung des Mündungsknalls zur Verfügung: den Schallenergiepegel und dessen Richtwirkungsmaß. Der Beitrag zur Unsicherheit beim Messen, wie oben beschrieben, ist von der Varianz s_D^2 des Richtwirkungsmaßes wie folgt abzuschätzen werden:

$$s_D^2 = \frac{1}{n \cdot m - N} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (\bar{L}_q(\alpha_i) - L_{q,j}(\alpha_i))^2 \quad (17)$$

Dabei ist

- m die Anzahl von Wiederholmessungen;
- n die Anzahl von Richtungen für Messungen;
- $L_{q,j}(\alpha_i)$ gemessener Pegel der winkelabhängigen Schallenergieverteilung j , in der Richtung α_i ;
- N die Anzahl verwendeter Koeffizienten in Gleichung (9) (siehe 5.4).

Die Beitrag zur Unsicherheit, Δ_D , des Richtwirkungsmaßes wird berechnet nach:

$$\Delta_D = \frac{s_D \cdot t(n \cdot m - N, P)}{\sqrt{m}} \quad (18)$$

Dabei ist

- t der Studentfaktor und
- P das Vertrauensniveau, angesetzt mit 0,05.

Tabelle 1 — Verteilung der t -Werte unter Berücksichtigung der Anzahl von Freiheitsgraden

Anzahl von Freiheitsgraden	Vertrauensniveau P	
	%	
	68,27	95
1	1,84	12,71
5	1,11	2,57
10	1,05	2,23
20	1,03	2,09
40	1,01	2,02
ANMERKUNG Siehe Literaturhinweis [11].		

Der äquivalente Beitrag des Schallenergiepegels zur Unsicherheit wird wie folgt ermittelt:

$$\Delta_Q = \frac{s_D \cdot t(n \cdot m - 1, P)}{\sqrt{n \cdot m - 1}} \quad (19)$$

Die Beiträge zur Unsicherheit, ermittelt anhand der Gleichungen (18) und (19), decken die des eigentlichen Messverfahrens ab. Dieses sind durch Beiträge zu ergänzen, die aus der Messung des Schallexpositionspegels $L_E(r, \alpha)$ und durch weitere in Gleichung (7) aufgeführte Kenngrößen resultieren. Siehe dafür Anhang C.

Ein Beispiel dafür ist im Anhang B gegeben.

12 Bericht

Der Bericht muss die hauptsächlichen Aufzeichnungsdaten (mindestens jedoch den Oktavband-Schallexpositionspegel und den Spitzenwert des Schalldruckpegels für jeden Schuss) sowie eine Beschreibung der Mess- und Auswertungsbedingungen, was die Messunsicherheit einschließt, enthalten (siehe Abschnitt 11).

Alle Messgrößen sind als SI-Einheiten anzugeben.

Die Höhe des Mikrofons über dem Boden oder in Bezug auf die Schallquelle ist anzugeben.

Es ist zu beschreiben, in welcher Weise Geräusche von mit Überschallgeschwindigkeit fliegenden Geschossen und die Bodenreflexionen eliminiert wurden, wie die Oktavbandanalyse durchgeführt wurde und welche Korrekturen vorgenommen wurden. Es ist mindestens ein Beispiel für das Schalldrucksignal als Funktion der Zeit für einen Messpunkt anzugeben. Die Richtcharakteristika werden durch die in Gleichung (9) benannten Interpolationskoeffizienten für jedes Frequenzband angegeben.

Die gesamte Messausrüstung ist mit der Angabe des Datums und dem Ergebnis der vorangegangenen zurück verfolgaren Kalibrierung auszuweisen. Neben der exakten Benennung der Waffen und Munition sind die bei der entsprechenden Messung jeweils gegebenen meteorologischen Bedingungen (Windgeschwindigkeit, Temperatur, die Feuchte, Luftdruck und Bewölkung) anzugeben.

Anhang A (informativ)

Handfeuerwaffen-Glossar

A.1 Begriffe und Definitionen

A.1.1

System

kombinierte Teile einer Waffe, die bestimmen, wie die Waffe geladen, ein Schuss abgefeuert und die Waffe entladen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Faustfeuerwaffen werden als „Single-Action-Waffen“ oder „Double-Action-Waffen“ bezeichnet. Bei einer Single-Action-Waffe muss vor dem Abfeuern eines Schusses der Hahn von Hand gespannt werden. Eine Double-Action-Waffe gestattet es dem Benutzer, entweder den Hahn von Hand zu spannen oder einfach den als Spannabzug ausgebildeten Abzug zu betätigen, wodurch der Hahn gespannt und danach der Schuss ausgelöst wird.

A.1.2

automatische Waffe

Feuerwaffe, die sich automatisch nachlädt, Schüsse abfeuert und die Patronenhülsen auswirft, solange der Abzug betätigt wird und solange Patronen im Zuführsystem (Magazin oder ähnliches System) vorhanden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Automatische Waffen werden auch als Maschinengewehre oder Maschinenpistolen bezeichnet.¹⁾

A.1.3

Repetierbüchse

Feuerwaffe, die von Hand geladen, gespannt und entladen wird, indem ein Verschlussmechanismus durch Ziehen eines Hebels (Kammerstängel) nach oben und hinten betätigt, die abgeschossene Hülse auswirft und eine weitere Patrone des Magazins in den Lauf durch Verschieben des Verschlusses eingeführt

Anmerkung 1 zum Begriff: Repetierbüchsen werden vorwiegend für die Jagd, das Sportschießen und Biathlon-Wettbewerbe verwendet. Eine Repetierbüchse bietet dem Schützen die größtmögliche Präzision, kann jedoch für einige Schießsportarten möglicherweise zu langsam oder zu umständlich zu bedienen sein.

A.1.4

verriegelndes Verschlussystem

Verschlussmechanismus, bei dem der Verschlussriegel den Lauf während eines Teils oder während der gesamten Rückstoßbewegung direkt oder indirekt mit dem Verschluss verriegelt

A.1.4

halbautomatische Waffe

Feuerwaffe, bei der jede Betätigung des Abzugs einen vollständigen Schießzyklus auslöst, beginnend mit dem Abfeuern des Schusses und endend mit dem Nachladen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer halbautomatischen Waffe muss der Abzug für jeden Schuss einzeln betätigt werden. Solche Feuerwaffen werden auch als „Selbstlader“ bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Auswerfen der Patronenhülse und Einführen der neuen Patrone in das Patronenlager erfolgt durch Rückstoß oder Gasdruck.

1) Seit 1934 ist es rechtswidrig, in den USA automatische Waffen ohne spezielle Erlaubnis und Lizenz vom USA „Department of Treasury“ zu verkaufen oder zu besitzen, zusätzlich zu anderen Maßnahmen.

A.1.6

Vorderschaftrepetierer

Feuerwaffe mit beweglichem Vorderschaft, durch dessen Betätigung per Hand die abgeschossene Hülse ausgeworfen und eine neue Patrone ins Patronenlager eingeführt wird (z. B. Pumpgun)

A.1.7

Schwarzpulverwaffen

siehe Vorderlader (A.1.26)

A.1.8

Repetiergewehr

siehe Repetierbüchse (A.1.3)

A.1.9

Bohrungsdurchmesser

⟨Büchsenläufe⟩ der kleinere Innendurchmesser des Laufes, also der Durchmesser des Kreises durch die erhabenen Oberflächen der Felder in einem gezogenen Lauf

⟨Flintenläufe⟩ der Innendurchmesser des Laufs zwischen Patronenlager (das Lager selbst ausgenommen) und Würgebohrung (diese ebenfalls ausgenommen)

A.1.10

Stoßboden

Teil des Verschlusses, der während des Ladens und Abfeuerns die Rückseite des Patronenlagers verschließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Manchmal auch Stoßblockboden genannt.

A.1.11

Kaliber

Bezeichnung zur Kennzeichnung festgelegter Munition, für die das Patronenlager einer Waffe ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich um den ungefähren Durchmesser des von den Zügen eines gezogenen Laufs gebildeten Kreises und ist der Zahlenausdruck, der zur Angabe des ungefähren Geschossdurchmessers in die Munitionsbezeichnung aufgenommen wurde (z. B. Kaliber 30).

A.1.12

Karabiner

kurzläufige, leichte Büchse, ursprünglich für berittene Truppen

A.1.13

Patronenlager

⟨Büchse, Flinte oder Pistole⟩ derjenige Teil des Laufs, der dazu ausgelegt ist, eine Patrone festgelegter Art aufzunehmen

⟨Revolver⟩ Bohrungen in der Trommel, die dazu ausgelegt sind, Patronen festgelegter Art aufzunehmen

A.1.14

Choke

Verengung des Laufs einer Flinte an (oder nahe) der Mündung, die dazu dient, die Streuung der Schrotladung zu steuern

A.1.15

Übergang zum Choke

der Laufteil vom Übergang der zylindrischen Laufbohrung zur zylindrischen Würgebohrung (siehe Tabelle A.1)

Tabelle A.1 — Chokebezeichnungen

	Europäische Choke-Bezeichnung	US-amerikanische Choke-Bezeichnung
Vollchoke	*	FC, Full (stärkste Verengung)
Dreiviertelchoke	**	Imp. Mod. (geringere Verengung)
Halbchoke	***	Mod. (geringere Verengung)
Verbesserter Zylinder	****	IC, Imp. Cyl. (geringere Verengung)
Zylinder	CL	
Skeetbohrung		Skeet, Sk (geringere Verengung)
Zylinderbohrung		Cyl. (geringste Verengung)
ANMERKUNG Einige US-amerikanische Waffenhersteller verwenden ebenfalls das europäische System der Choke-Kennzeichnung.		

A.1.16

Kompensator

Vorrichtung, die an der Mündung angebracht wird und die dazu dient, durch Umlenkung der Verbrennungsgase einen Teil des Rückstoßes und/oder Lärms zu mindern

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Mündungsbremse (A.1.25).

A.1.17

Übergangskonus

kegelförmiger Übergang vom Durchmesser des Patronenlagers einer Flinte zum Bohrungsdurchmesser, kegelförmiger Übergang vom Bohrungsdurchmesser zum Durchmesser des Chokes oder kegelförmiger Übergang in die Bohrung am hinteren Ende eines Revolverlaufs

A.1.18

Feuerwaffe

Sammelbezeichnung für alle Waffen, aus denen mittels eines explosiv wirkenden chemischen Treibmittels (Treibladungspulver) ein Geschoss jeder Art durch einen Lauf oder ein Rohr getrieben wird

A.1.19

Bohrung

Bezeichnung, die sich auf die Anzahl von Vollkugeln für den bezeichneten Bohrungsdurchmesser bezieht, die man aus 1 lb Blei gießen könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Bezeichnung, die in den meisten Fällen für den Bohrungsdurchmesser bei Flinten verwendet wird. Ausnahme ist die 410-Flinte.

A.1.20

Zugkaliber

größerer Innendurchmesser in einem gezogenen Lauf, also der Durchmesser des Kreises durch die (versenkten) Züge

A.1.21

Felder und Züge

siehe gezogener Lauf (A.1.33)

A.1.22

Faustfeuerwaffe

Feuerwaffe, die so ausgelegt ist, dass sie mit einer Hand gehalten und abgefeuert werden kann

A.1.23

Stoßbodenabstand

Abstand zwischen dem geschlossenen Stoßboden einer Feuerwaffe und der Auflagefläche im Patronenlager, auf der die Patronenhülse aufliegt

A.1.24

Maschinengewehr

siehe automatische Waffe (A.1.2)

A.1.25

Mündungsbremse

Vorrichtung an der Laufmündung, üblicherweise Bestandteil des Laufs, die dazu dient, durch Umlenkung des hinter dem Geschoss aus der Mündung strömenden Gases den Rückstoß zu mindern

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Kompensator (A.1.16).

A.1.26

Vorderlader

jede Feuerwaffe, die durch die Mündung geladen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Waffen werden auch „Schwarzpulverwaffen“ genannt. Es gibt antike Waffen, Replika und moderne Bauarten.

A.1.27

Bockgewehr

Feuerwaffe mit zwei übereinander liegenden Läufen

A.1.28

Pistole

Faustfeuerwaffe, bei der das Patronenlager als Teil des Laufs ausgebildet ist

A.1.29

Automatik(pistole)

übliche, jedoch fälschlich benutzte Benennung für eine halbautomatische Pistole

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe halbautomatische Waffe für die Erklärung, wie diese Pistolen funktionieren.

A.1.30

Pumpgun

siehe Vorderschaftrepetierer (A.1.6)

A.1.31

Revolver

mehrschüssige Kurzwaffe, die eine Trommel mit mehreren Patronenlagern aufweist, wobei die Trommel drehbar auf einer Achse gelagert ist, und die Patronenlager können nacheinander unter Benutzung desselben Schlosses abgefeuert werden

A.1.32

Repetierbüchse

Feuerwaffe mit spiralig gezogenem Lauf, die zum Abfeuern eines Schusses an die Schulter gehoben wird

A.1.33

gezogener Lauf

erhabene Felder und versenkte Züge im Lauf einer Feuerwaffe, die dazu dienen, das Geschoss, während es den Lauf durchzieht, in Rotation um seine Längsachse zu versetzen (Drall)

A.1.34

Halbautomatik

Feuerwaffe, die durch das einmalige Betätigen des Abzugs eine Patrone zündet, die Hülse aus dem Patronenlager zieht und auswirft sowie eine neue Patrone in das Patronenlager einführt

A.1.35

Flinte

Langwaffe mit glattem Lauf, zum Verschießen von Patronen, die eine Schrotladung oder ein einzelnes Flintenlaufgeschoss enthalten

A.1.36

Dralllänge

Strecke, die das Geschoss im Lauf zurücklegen muss, um sich einmal um seine Achse zu drehen, bzw. Strecke, auf der die Züge im Lauf eine ganze Umdrehung machen, üblicherweise als Verhältnis angegeben

A.2 Beispiele für Feuerwaffen

A.2.1 Feuerwaffen mit glattem Lauf

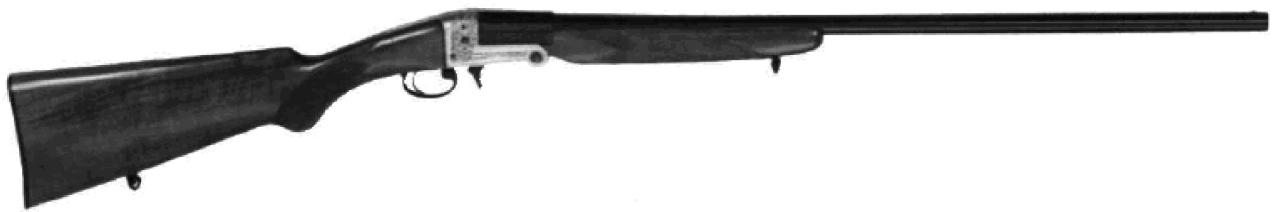
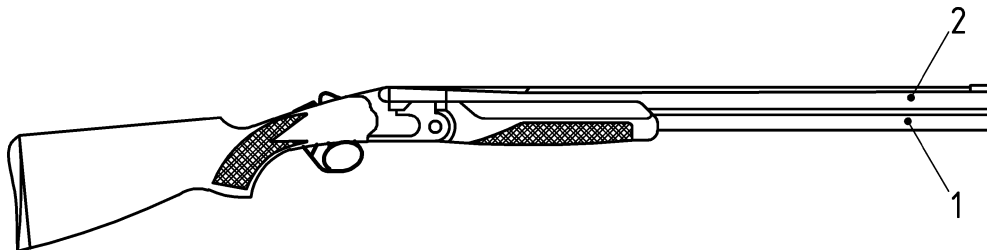


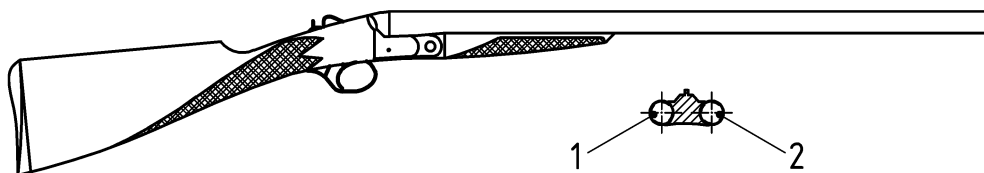
Bild A.1 — Einläufige Flinte



Legende

- 1 unterer Lauf
- 2 oberer Lauf

Bild A.2 — Bockflinte



Legende

- 1 rechter Lauf
- 2 linker Lauf

Bild A.3 — Doppelflinte

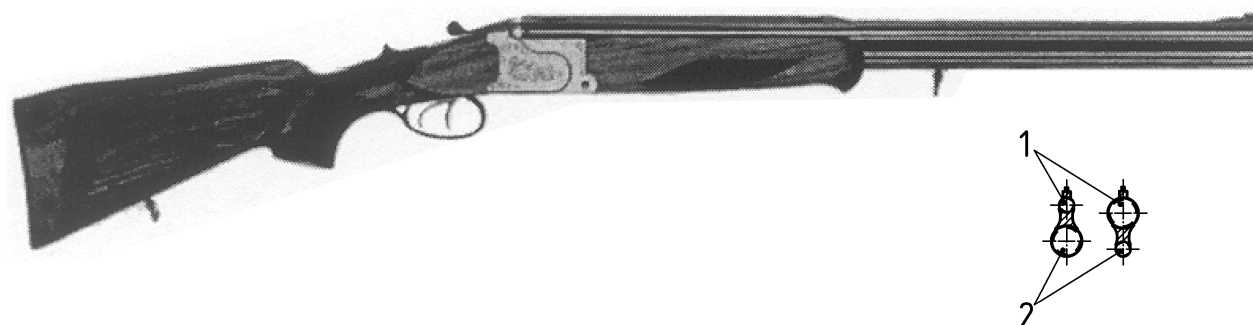


Bild A.4 — Vorderschaft-Repetierflinte (Pumpgun)



Bild A.5 — Halbautomatische Flinte (Selbstladeflinte)

A.2.2 Feuerwaffen mit glatten und gezogenen Läufen



Legende

- 1 oberer Lauf
- 2 unterer Lauf

Bild A.6 — Bockbüchse