
Metallisches Übungspatronen-Geschoss

Die Erfindung betrifft ein metallisches Geschoss für Übungspatronen insbesondere zur Benutzung auf vorzugsweise polizeilichen Schießständen. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren sowie Werkzeug zum Herstellen von metallischen Geschossen für Übungspatronen insbesondere zur Benutzung auf vorzugsweise polizeilichen Schießständen.

Zur Verwendung auf polizeilichen Schießständen haben Geschosse für Übungspatronen verschiedenen Anforderungen, beispielsweise gemäß der „Technischen Richtlinie (TR) Patrone 9 mm x 19, schadstoffreduziert“ (insbesondere: Stand September 2009) oder anderen insbesondere länderspezifischen Anforderungen an die Ballistik, zu entsprechen, unter der Maßgabe, dass für Übungspatronen einige in der genannten technischen Richtlinie an Einsatzpatronen gestellten Forderungen unter anderem hinsichtlich der endballistischen Wirkung, nicht erfüllt werden brauchen.

Ein gattungsgemäßes Geschoss für Übungspatronen ist bekannt von EP 2 498 045 A1. Das gattungsgemäße Geschoss besteht aus einer stirnseitigen, bogenförmigen Ogive und daran anschließendem zylindrischen Bereich. Im Bereich der bogenförmigen Ogive ist das bekannte Geschoss mit einer Ogivenwand ausgestattet, die einen Ogiven-Hohlraum umfänglich begrenzt und innenseitig mit Sollbruchstellen in Form von Kerben und Kanten gebildet ist. Diese Sollbruchstellen dienen als vorbestimmte Zonen zum Einleiten bzw. Begünstigen von Materialversagen. Sie erleichtern das Falten des Geschoss-Vollmaterials unter Bildung von Rissen in der Außenhaut der Ogive, wenn das Geschoss stirnseitig auf ein Ziel auftritt. Beim Auftreffen des Geschosses gemäß EP 2 498 045 A1 auf sein Ziel soll es sich pilzförmig deformieren („einfalten“). Beim Verformen des Geschosses wird dessen kinetische Energie in Verformungsenergie

umgewandelt. Die Umwandlung von kinetischer Energie in Verformungsenergie soll bei Übungspatronen-Geschossen möglichst schnell erfolgen, um zu verhindern, dass dem Geschoss eine ausreichende Menge kinetischer Energie verbleibt, um insbesondere Schutzwesten, beispielsweise polizeiliche Schutzwesten, zu durchschlagen. Bei dem bekannten Geschoss für Übungspatronen hat sich als nachteilig herausgestellt, dass die Risswirkung der Sollbruchstellen dazu führen kann, dass das Geschoss beim Aufprall auf das Ziel oder eine harte Oberfläche, wie beispielsweise die Wand eines Schießstands, splittert. Das Splittern eines Übungsgeschosses kann für übende Schützen gefährliche Querschlagsplitter zur Folge haben.

Ferner ist aus der internationalen Veröffentlichungsschrift WO 2018024754 A1 der Anmelderin ein metallisches Geschoss für Übungspatronen zur Benutzung auf polizeilichen Schießständen bekannt, das sich beim Aufprall auf eine schussichere Weste beispielsweise der Schutzklasse I in Axialrichtung deutlich staucht. Das Geschoss hat sich grundsätzlich bewährt und erfreut sich großer Beliebtheit. Es hat sich allerdings gezeigt, dass es wünschenswert ist, dessen Herstellung zu verbessern bzw. zu vereinfachen, ohne dessen Präzision/Zielballistik zu beeinträchtigen. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben herausgefunden, dass bei der umformenden Herstellung des Geschosses aus WO 2018024754 A1 eine relativ hohe Umform- und Deformationsarbeit im Ogivenbereich geleistet wird, was zu Materialverhärtungen im Ogivenbereich führt. Diese Materialverhärtungen können allerdings dazu führen, dass die Übungspatronen-Geschosse Schutzwesten durchdringen können.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden, insbesondere metallische Geschosse für Übungspatronen dahingehend zu verbessern, dass sie kostengünstiger und/oder mit weniger Aufwand herstellbar sind und/oder dass ein Durchdringen von Schutzwesten beispielsweise der Schutzklasse I zuverlässiger vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Danach ist ein metallisches Übungspatronen-Geschoss insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen vorgesehen. Erfindungsgemäße Geschosse können auch als Vollgeschosse bezeichnet werden, da sie einstückig insbesondere aus

einem homogenen Material gebildet sind. Das Vollgeschoss ist insbesondere für Übungspatronen zur Verwendung in Handfeuerwaffen, also Revolvern, Maschinenpistolen und/oder Pistolen vorgesehen. Ein metallisches Geschoss kann auch für Übungspatronen für Gewehre vorgesehen sein. Vorzugsweise ist das Geschoss für Übungspatronen bis zu einem Kaliber von 20 mm, insbesondere bis zu einem Kaliber von 12 mm, vorgesehen. Patronen bestehen in üblicher Weise aus einem Geschoss, einer Patronenhülse, Treibladungspulver und einem Anzündhütchen. Das Geschoss ist das von der Waffe abgeschossene Objekt. Das Gewicht eines Geschosses kann bei einem Patronen-Kaliber von 9 mm x 19 (Kaliber Luger oder Para) zwischen 3g und 20g, insbesondere zwischen 5g und 15g, vorzugsweise zwischen 5,5g und 9g, besonders bevorzugt zwischen 6,0g und 6,3g, beispielsweise 6,1g, betragen, bei dessen Verwendung das Durchschlagen einer Schutzweste auszuschließen ist. Bedingt durch ihr Gewicht und ihre Form erreichen die Geschosse von behördenüblichen Patronen des Kalibers 9 mm Luger Mündungsgeschwindigkeiten von 340 m/sec. oder mehr. Das Material des Geschosses ist vorzugsweise bleifrei und/oder bleilegierungsfrei. Das Kaliber wird im Allgemeinen als Maß für den Außendurchmesser von Projektilen bzw. Geschossen und den Innendurchmesser eines Schusswaffenlaufs bezeichnet. Beispielsweise werden erfindungsgemäße Geschosse auch für Munition mit einem Kaliber von weniger als 9 mm, weniger als 7 mm oder höchstens 5,6 mm eingesetzt. Im Gegensatz zu Vollmantelgeschossen, die in der Regel aus einem Geschossmantel aus einem verformbaren Material, wie beispielsweise Tombak, und einem darin angeordneten, in der Regel verpressten, Geschosskern, welcher separat zu dem Geschossmantel hergestellt ist, weisen Geschosse keinen separaten Mantel auf. Insbesondere ist das Geschoss aus einem Stück hergestellt.

Das Geschoss kann einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck aufweisen. Das Geschossheck kann im Wesentlichen aus Vollmaterial hergestellt sein und/oder wenigstens abschnittsweise vollzylindrisch ausgebildet sein. Der maximale, das Kaliber des Geschosses festlegende Außendurchmesser kann im Bereich des Geschosshecks vorhanden sein. Wenn in der vorliegenden Beschreibung von Bug, Front, bugseitig beziehungsweise frontseitig oder Heck, heckseitig beziehungsweise rückseitig gesprochen wird, ist dies mit Bezug auf eine in Geschossflugrichtung weisende Geschoss längsachse zu verstehen. Das Geschossheck kann beispielsweise das Führungsband, welches insbesondere

wenigstens abschnittsweise zylindrisch ausgebildet ist, zum Führen des Deformationsgeschosses im Schusswaffenlauf aufweisen. Das Führungsband kann beispielsweise derart gestaltet sein, dass es in ein Zug-Feld-Profil des Schusswaffenlaufs eingreift, welches insbesondere dazu dient, dem Deformationsgeschoss beim entlanggleiten innerhalb des Schusswaffenlaufs einen Drall mitzuteilen, um die Geschossflugbahn zu stabilisieren. Der Geschossbug kann eine den Hohlraum begrenzende Bugwand aufweisen, welche an ihrer Außenseite wenigstens abschnittsweise eine ogivenförmige Kontur besitzt.

Am heckseitigen Ende des Geschosshecks kann ein Phasenabschnitt angeordnet sein, um das Einführen des Hohlspitzgeschosses in einen Hals einer Patronenhülse zu vereinfachen und/oder um ein besonders aerodynamisches Heckende auszubilden (das im Allgemeinen als „boat-tail“ bezeichnet wird).

Der Geschossbug, insbesondere dessen Ogivenabschnitt, kann eine Ogivenwand und einen von der Ogivenwand umfänglich begrenzten rotationssymmetrischen Ogivenhohlraum aufweisen. Der Ogivenhohlraum erlaubt es dem Geschoss, beim Aufprall auf ein Ziel oder einen anderen Widerstand eine Deformation in Form eines Zusammenstauchens zu vollführen. Beim Zusammenstauchen des erfindungsgemäßen Geschosses wird dessen kinetische Energie schnell in Verformungsenergie umgewandelt. Beim Zusammenstauchen des Geschosses verformt sich die Geschossspitze vorzugsweise relativ zum insbesondere zylinderförmigen Heckabschnitt im Wesentlichen nur in Axialrichtung. Insbesondere erfolgt bei senkrechtem Aufprall des Geschosses auf einen flachen Widerstand vorzugsweise keine Deformation der Geschossspitze in Radialrichtung über den Durchmesser des unverformten Zylinderabschnitts hinweg. Der Ogivenhohlraum ist vorzugsweise leer, d.h. nur mit Umgebungsluft gefüllt. Eine den Ogivenhohlraum umgreifende Innenkontur, die durch die Ogivenwand definiert ist, ist vorzugsweise in Umfangsrichtung stufenfrei und/oder unterbrechungsfrei gebildet und/oder weist ausschließlich gerundete Kanten auf. Eine durch die Ogivenwand definierte Ogivenaußenseite ist vorzugsweise in Umfangsrichtung stufenfrei gebildet und/oder weist umfänglich, insbesondere vollumfänglich, eine konstante Wandstärke auf.

Gemäß einem erfindungsgemäßen Aspekt ist das Geschoss aus Eisen, insbesondere Weicheisen, hergestellt. Mittels des erfindungsgemäßen Geschosses ist ein umweltverträgliches Geschoss geschaffen, das eine verbesserte Ballistik aufweist. Ferner ist Eisen kostengünstig und zeichnet sich durch eine gute Verformbarkeit aus, wodurch sich die Herstellung von Geschossen vereinfacht. Es wurde herausgefunden, dass die erfindungsgemäßen Geschosse aus Eisen sich besonders gut dafür eignen, alternativ zum spanabhebenden Herstellen mittels Massivumformen, insbesondere durch Kaltumformen, wie Tiefziehen oder Fließpressen, herzustellen. Eisen hat ferner den Vorteil, dass es sich besser als die bisher eingesetzten Geschossmaterialien nachbehandeln lässt, insbesondere thermisch nachbehandeln, wie weichglühen, lässt.

Gemäß einer beispielhaften Ausführung ist das Geschoss aus Stahl hergestellt. Der Kohlenstoffgehalt kann mehr als 0,05% betragen. Es wurde herausgefunden, dass sich durch die Erhöhung des Kohlenstoffgehalts die Härte und Zugfestigkeit des Geschosses erhöht, was sich vorteilhaft auf die Geschossballistik auswirkt. Ferner hat sich herausgestellt, dass der erfindungsgemäße Kohlenstoffgehalt sich korrosionsschützend auf das Geschoss auswirkt. Des Weiteren trägt der erhöhte Kohlenstoffanteil auch dazu bei, die Diffusion zwischen Schusswaffenlauf und Geschoss bei dessen Abschluss mittels einer Schusswaffe zu begrenzen. Beispielsweise kann der Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,06 % bis 1,14 %, insbesondere im Bereich von 0,08 % bis 0,12 %, liegen. Derartige Kohlenstoffbereiche haben sich als besonders vorteilhaft in Bezug auf die Ballistik erwiesen. Insbesondere wurde herausgefunden, dass bei zu hohen Kohlenstoffgehalten die Sprödigkeit des Geschosskörpers zu sehr erhöht ist, was sich nachteilig auf die Herstellung und Formbarkeit des Geschosses auswirkt.

In einer beispielhaften Ausführung ist das erfindungsgemäße Geschoss aus einem Material hergestellt, das zusätzlich zu Eisen wenigstens ein weiteres Übergangsmetall aufweist, beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Mangan und Kupfer, insbesondere zu einem Masseanteil von 0,01 % bis 1,2 % oder von 0,3 % bis 1 %.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung kann das Material des Geschosses wenigstens ein weiteres Additiv ausgewählt aus der Kohlenstoffgruppe, der Stickstoffgruppe und/oder der Sauerstoffgruppe enthalten. Beispielsweise kann das wenigstens eine Additiv ein Halbmetall sein. Beispielsweise kann

das wenigstens eine Additiv einen Gewichtsprozentanteil von wenigstens 0,01 % bis höchstens 0,48 % aufweisen.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung weist das Eisen des Geschosses einen Mangangehalt von 0,01 % bis 0,8 %, insbesondere von 0,3 % bis 0,6 %, auf.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung weist das Eisen einen Siliziumgehalt von weniger als 3,5 %, insbesondere von weniger als 0,4 % oder weniger als 0,3 %, auf.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung weist das Eisen einen Phosphorgehalt im Bereich von 0,01 % bis 0,04 %, insbesondere im Bereich von 0,02 % bis 0,03 %, auf.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Eisen einen Schwefelgehalt im Bereich von 0,01 % bis 0,04 %, insbesondere im Bereich von 0,02 % bis 0,03 %, aufweist.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung weist das Eisen einen Kupfergehalt von weniger als 0,4 %, insbesondere weniger als 0,3 % oder weniger als 0,25 %, auf.

Beispielsweise kann das Geschoss aus einem Saarstahl C10C hergestellt sein.

In einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Geschosses enthält das Geschoss kein Blei.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Übungspatronen-Geschoss insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen vorgesehen. Das Geschoss kann gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte bzw. beispielhaften Ausführungen ausgebildet sein. Erfindungsgemäße Geschosse können auch als Vollgeschosse bezeichnet werden, da sie einstückig insbesondere aus einem homogenen Material gebildet sind. Das Vollgeschoss ist insbesondere für Übungspatronen zur Verwendung in Handfeuerwaffen, also Revolvern, Maschinenpistolen und/oder Pistolen vorgesehen. Ein metallisches Geschoss kann auch für Übungspatronen für Gewehre vorgesehen sein. Vorzugsweise ist das Geschoss für Übungspatronen bis zu einem Kaliber von 20 mm, insbesondere bis zu einem Kaliber von 13 mm, vorgesehen. Patronen bestehen in

üblicher Weise aus einem Geschoss, einer Patronenhülse, Treibladungspulver und einem Anzündhütchen. Das Geschoss ist das von der Waffe abgeschossene Objekt. Das Gewicht eines Geschosses kann bei einem Patronen-Kaliber von 9 mm x 19 (Kaliber Luger oder Para) zwischen 3g und 20g, insbesondere zwischen 5g und 15g, vorzugsweise zwischen 5,5g und 9g, besonders bevorzugt zwischen 6,0g und 6,3g, beispielsweise 6,1g, betragen, bei dessen Verwendung das Durchschlagen einer Schutzweste auszuschließen ist. Bedingt durch ihr Gewicht und ihre Form erreichen die Geschosse von behördenüblichen Patronen des Kalibers 9 mm Luger Mündungsgeschwindigkeiten von 340 m/sec. oder mehr. Das Material des Geschosses ist vorzugsweise bleifrei und/oder bleilegierungsfrei. Das Kaliber wird im Allgemeinen als Maß für den Außendurchmesser von Projektilen bzw. Geschossen und den Innendurchmesser eines Schusswaffenlaufs bezeichnet. Beispielsweise werden erfindungsgemäße Geschosse auch für Munition mit einem Kaliber von weniger als 9 mm, weniger als 7 mm oder höchstens 5,6 mm eingesetzt. Im Gegensatz zu Vollmantelgeschossen, die in der Regel aus einem Geschossmantel aus einem verformbaren Material, wie beispielsweise Tombak, und einem darin angeordneten, in der Regel verpressten, Geschosskern, welcher separat zu dem Geschossmantel hergestellt ist, weisen Geschosse keinen separaten Mantel auf. Insbesondere ist das Geschoss aus einem Stück hergestellt.

Das Geschoss umfasst einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck. Das Geschossheck kann im Wesentlichen aus Vollmaterial hergestellt sein und/oder wenigstens abschnittsweise vollzylindrisch ausgebildet sein. Der maximale, das Kaliber des Geschosses festlegende Außendurchmesser kann im Bereich des Geschosshecks vorhanden sein. Wenn in der vorliegenden Beschreibung von Bug, Front, bugseitig beziehungsweise frontseitig oder Heck, heckseitig beziehungsweise rückseitig gesprochen wird, ist dies mit Bezug auf eine in Geschossflugrichtung weisende Geschoss längsachse zu verstehen. Das Geschossheck kann beispielsweise das Führungsband, welches insbesondere wenigstens abschnittsweise zylindrisch ausgebildet ist, zum Führen des Geschosses im Schusswaffenlauf aufweisen. Das Führungsband kann beispielsweise derart gestaltet sein, dass es in ein Zug-Feld-Profil des Schusswaffenlaufs eingreift, welches insbesondere dazu dient, dem Geschoss beim entlanggleiten innerhalb des Schusswaffenlaufs einen Drall mitzuteilen, um die Geschossflugbahn zu stabilisieren.

Der Geschossbug kann eine den Hohlraum begrenzende Bugwand aufweisen, welche an ihrer Außenseite wenigstens abschnittsweise eine ogivenförmige Kontur besitzt.

Am heckseitigen Ende des Geschosshecks kann ein Phasenabschnitt angeordnet sein, um das Einführen des Hohlspitzgeschosses in einen Hals einer Patronenhülse zu vereinfachen und/oder um ein besonders aerodynamisches Heckende auszubilden (das im Allgemeinen als „boat-tail“ bezeichnet wird).

Der Geschossbug, insbesondere dessen Ogivenabschnitt, kann eine Ogivenwand und einen von der Ogivenwand umfänglich begrenzten rotationssymmetrischen Ogivenhohlraum aufweisen. Der Ogivenhohlraum erlaubt es dem Geschoss, beim Aufprall auf ein Ziel oder einen anderen Widerstand eine Deformation in Form eines Zusammenstauchens zu vollführen. Beim Zusammenstauchen des erfindungsgemäßen Geschosses wird dessen kinetische Energie schnell in Verformungsenergie umgewandelt. Beim Zusammenstauchen des Geschosses verformt sich die Geschosspitze vorzugsweise relativ zum insbesondere zylinderförmigen Heckabschnitt im Wesentlichen nur in Axialrichtung. Insbesondere erfolgt bei senkrechtem Aufprall des Geschosses auf einen flachen Widerstand vorzugsweise keine Deformation der Geschosspitze in Radialrichtung über den Durchmesser des unverformten Zylinderabschnitts hinweg. Der Ogivenhohlraum ist vorzugsweise leer, d.h. nur mit Umgebungsluft gefüllt. Eine den Ogivenhohlraum umgreifende Innenkontur, die durch die Ogivenwand definiert ist, ist vorzugsweise in Umfangsrichtung stufenfrei und/oder unterbrechungsfrei gebildet und/oder weist ausschließlich gerundete Kanten auf. Eine durch die Ogivenwand definierte Ogivenaußenseite ist vorzugsweise in Umfangsrichtung stufenfrei gebildet und/oder weist umfänglich, insbesondere vollumfänglich, eine konstante Wandstärke auf.

Das Geschoss kann beispielweise ohne spanabhebende Bearbeitung hergestellt sein. Das Geschoss kann ferner einen Zwischenfertigungszustand, bei dem das Geschoss als Intermediat vorliegt, aufweisen, in dem die den Geschossbug am fertigen Geschoss bildende Mantelwand sich im Wesentlichen konstant geradlinig erstreckt, insbesondere einen konstanten Innen- und/oder Außendurchmesser aufweist.

Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine den Hohlraum umfänglich begrenzende Bugwand an ihrer Innen- und/oder Außenseite mit

wenigstens einer umfänglichen Sollknickstelle versehen, an der sich die Wandstärke der Bugwand sprunghaft verringert. Die Sollknickstelle hat eine vordefinierte Deformation in der Zielballistik zur Folge, nämlich ein Abknicken der Bugwand an der Sollknickstelle. Das Ziel einer möglichst großen und schnellen Durchmesservergrößerung („Abplattung“) kann erreicht werden. Über die Position der Sollknickstelle in Bezug auf die Geschosslängsrichtung sowie über das Ausmaß, insbesondere dessen radiale und/oder axiale Dimension, der Sollknickstelle kann das Deformationsverhalten bewusst eingestellt werden. Es wurde erfindungsgemäß herausgefunden, dass sich die Wirkung einer an der Außenseite angeordneten Sollknickstelle verbessert, wenn die Sollknickstelle möglichst weit vorne im Ogivenbereich, insbesondere möglichst nah an der Geschosspitze, positioniert wird. Dann kann ein Drehmoment entstehen, welches die Abplattung positiv beeinflusst. Beispielsweise kann die Deformation so erfolgen, dass zwar der Durchmesser des sich deformierenden Geschosses nicht schneller größer wird, aber die Verformungsenergie minimiert wird, sodass beim Aufprall auf ein Ziel sich die gewünschte schnelle Abplattung des Geschosses und damit Durchmesservergrößerung einstellt. Über die sprunghafte Verringerung der Wandstärke ist ferner sichergestellt, dass die Sollknickstelle möglichst reaktiv ist, also schnell „aktiviert“ wird, sodass beim Aufprall des Geschosses auf ein Ziel möglichst ohne Zeitverlust eine Axialstauchung in Folge eines Abknickens der Bugwand an der Sollknickstelle einhergeht. Sofern die Sollknickstelle an der Außenseite der Bugwand angeordnet ist, hat sich ferner als vorteilhaft erwiesen, dass die außenseitige Sollknickstelle ein sicherheitsrelevantes haptisches Wiedererkennungsmerkmal für Benutzer darstellt.

In einer beispielhaften Ausführung des Geschosses ist die Bugwand mit wenigstens zwei oder drei in Geschosslängsrichtung in einem Abstand zueinander angeordneten Sollknickstellen versehen. Beispielsweise sind die wenigstens zwei oder wenigstens drei Sollknickstellen in einem konstanten Abstand ausgehend vom heckseitigen Hohlraumgrund bis zur Geschosspitze angeordnet. Durch die Mehrzahl an Sollknickstellen kann ein stufenweises Abknickverhalten des Geschosses erreicht werden, indem beim Auftreffen des Geschosses auf ein Ziel ausgehend von der Geschosspitze die Sollknickstellen nacheinander aktiv werden, das heißt die Bugwand abschnitts- beziehungsweise stufenartig sukzessive an den in Geschosslängsrichtung anschließenden Sollknickstellen abknickt. Auf diese Weise ist eine besonders effektive

Axialstauchung des Geschosses erreichbar. Mit anderen Worten erfolgt bei der Deformation ein sukzessives Versagen der äußeren Form des Geschossbugs, wobei insbesondere sichergestellt ist, dass keine Zerlegung einhergeht.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung eines Geschosses liegt der Wandstärkensprung im Bereich von 1 % bis 5 %, insbesondere im Bereich von 2,5 % bis 3,5 %, des Kaliberdurchmessers. Alternativ oder zusätzlich liegt der Wandstärkensprung im Bereich von 15 % bis 25 %, insbesondere bei etwa 20 % der Wandstärke der Bugwand auf axialer Höhe der Sollknickstelle. Die oben genannten bevorzugten Dimensionen für den Wandstärkensprung haben sich im Hinblick auf das Deformationsverhalten, insbesondere die Axialstauchung des Geschosses beim Aufprall auf ein Ziel, als optimal erwiesen, ohne dass die Stabilität des Geschosses nachteilig zu starke Einbußen hinnehmen muss.

Die Sollstärke kann beispielsweise als Rille, Kerbe oder Kante realisiert sein und/oder durch Kaltumformung oder alternativ über ein spanabhebendes Herstellungsverfahren erzeugt werden.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung weist die Sollknickstelle einen scharfkantig nach radial innen zurückspringenden Grund auf, sofern die Sollknickstelle außenseitig an der Bugwand angeordnet ist. Für den Fall, dass die Sollknickstelle an der Innenseite der Bugwand angeordnet ist, kann die Sollknickstelle einen nach radial außen vorspringenden Grund aufweisen. Der Grund, welcher die Sollknickstelle heckseitig begrenzt, kann in Bezug auf die Geschoss längsrichtung quer, insbesondere in einem stumpfen Winkel dazu, angeordnet sein. Beispielsweise liegt der Winkel des Sollknickstellengrunds in Bezug auf die Geschoss längsachse im Bereich von 50° bis 90°, insbesondere im Bereich von 60° bis 85° oder im Bereich von 70° bis 85°. Alternativ oder zusätzlich kann die Sollknickstelle eine in einem spitzen Winkel in Bezug auf die Geschoss längsrichtung orientierte Flanke aufweisen. Der Winkel kann beispielsweise im Bereich von 0° bis 40°, insbesondere im Bereich von 5° bis 35° oder bei ca. 30°, liegen. Es sei klar, dass je näher die Sollknickstellen an der Geschosspitze positioniert sind und/oder an einem Bugwandabschnitt angeordnet sind, der sich in Richtung der Geschosspitze zunehmend verjüngt, insbesondere ogivenartig ausgebildet ist, statt der Geschoss längsachse als Referenzlinie beispielsweise die Innen-

oder Außenseite der Bugwand als Referenzlinie herangezogen werden kann, je nachdem, ob es sich um eine innen- oder außenseitige Sollknickstelle handelt. Mit anderen Worten kann die Sollknickstelle so geformt sein, dass unabhängig von dessen Positionierung in Bezug auf die Geschoss längsrichtung/-achse der heckseitige Sollknickstellengrund ein deutlich geringeres Verhältnis aus axialer Längsausdehnung zu radialer Abmessung im Vergleich zu der bugseitigen Sollknickstellenflanke aufweist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Übungspatronen-Geschoss, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, beispielsweise mit einem Kaliber von weniger als 20 mm, insbesondere von weniger als 13 mm oder von höchstens 9 mm, bereitgestellt. Das Geschoss kann gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte beziehungsweise beispielhaften Ausführungen ausgebildet sein. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar.

Das Geschoss umfasst einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck. In Bezug auf bevorzugte Ausgestaltungen des Geschossbugs, des Hohlraums und des Geschosshecks, kann auf die vorhergehenden Beschreibungen verwiesen werden.

Gemäß dem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt verjüngt sich eine den Hohlraum umfänglich begrenzende Bugwand von einem heckseitigen Hohlraumgrund kontinuierlich zur Geschosspitze hin und/oder ist stufenartig gebildet. Durch die sich verjüngende Wandstärke der Bugwand und/oder dessen stufenartige Ausbildung können die bei der insbesondere kaltumformenden Herstellung des Geschosses im Geschossbugbereich, insbesondere im Ogivenbereich, einhergehenden Materialverhärtungen, welche insbesondere aufgrund deren erhöhter Penetrationsleistung unerwünscht sind, ausgeglichen werden. Durch die Materialstärkenverjüngung beziehungsweise die stufenartige Ausbildung des Geschossbugs können bugseitige Schwächungen eingebracht werden, sodass zum Beispiel zuverlässig sichergestellt werden kann, dass das Geschoss eine Schutzweste

nicht durchdringen kann. Beispielsweise ist es aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht nötig, thermische Nachbehandlungsschritte, wie beispielsweise Weichglühen, einzusetzen. Durch die gezielte Einbringung in Form der stufenartigen Ausbildung des Geschossbugs und/oder Schwächung des Geschossbugs durch die Verringerung der Wandstärke in Richtung Geschossspitze kann eine Deformation des Geschosses dahingehend erreicht werden, dass möglichst zuverlässig und/oder reaktiv in Folge des Aufpralls des Geschosses auf ein Ziel eine verringerte Querschnittsbelastung erzeugt wird, sodass die Penetrationsleistung des Geschosses vermindert wird.

In einer beispielhaften Ausführung des Geschosses erstreckt sich der Hohlraum von einer vorzeitigen Öffnung in Richtung eines heckseitigen Hohlraumgrunds. Dabei kann die Wandstärke der Bugwand auf axialer Höhe der frontseitigen Öffnung im Bereich von 10 % bis 50 % der Wandstärke der Bugwand auf axialer Höhe des Hohlraumgrunds liegen. Als Referenzwandstärke des Hohlraumgrunds kann beispielsweise diejenige Wandstärke angesetzt werden, welche am Übergang des konkavgeformten Hohlraumgrunds in die darin anschließende, sich insbesondere in Geschoss längsrichtung erstreckende, Bugseitenwand zu verstehen sein.

Durch die verjüngende Wandstärke in Richtung Geschossspitze wird die Bugwand gezielt zunehmend in dem Bereich geschwächt, in welchem das Geschoss durch erhöhte Umformung zunehmend materialverhärtet ist.

In einer beispielhaften Weiterbildung ist jede Stufe durch einen Wandstärkensprung im Bereich von 1 % bis 5 %, insbesondere im Bereich von 2,5 % bis 3,5 % des Kaliberdurchmessers und/oder im Bereich von 15 % bis 25 %, insbesondere von etwa 20 %, der Wandstärke der Bugwand auf axialer Höhe der Stufe gebildet. Die Dimensionierung des Wandstärkensprungs wirkt sich auf den Deformationsgrad und die Ansprechbarkeit auf die Aufprallenergie des Geschosses aus.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Übungspatronen-Geschoss, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, insbesondere mit einem Kaliber von weniger als 20 mm,

weniger als 13 mm oder weniger als 9 mm, bereitgestellt. Das Geschoss kann gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte beziehungsweise beispielhaften Ausführungen ausgebildet sein. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar.

Das Geschoss umfasst einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug mit einem zentralen Hohlraum. Geschossbug und Hohlraum können entsprechend eines der zuvor beschriebenen Aspekte beziehungsweise beispielhaften Ausführungen ausgestaltet sein.

Gemäß dem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt liegt die Wandstärke einer den Hohlraum begrenzenden Bugwand an der Geschossspitze im Bereich von 0,1 mm bis 2 mm, insbesondere im Bereich von 0,2 mm bis 1,5 mm. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wandstärke an der Geschossspitze 0,05 mm nicht unterschreiten darf. Es wurde vorliegend erkannt, dass die Wandstärke an der Geschossspitze so dünn wie möglich, jedoch so dick wie nötig auszubilden ist. Die beanspruchten Bereiche stellen das Optimum bezüglich Herstellbarkeit, Zielballistik (Deformationsverhalten) und Stabilität des Geschosses dar. Je geringer die frontseitige Wandstärke, insbesondere an der Geschossspitze, der Bugwand ist, desto weniger Deformationsenergie ist nötig, um eine schnelle, insbesondere reaktionsschnelle, und/oder zuverlässige Axialstauchung des Geschosses zu erzielen. Beispielsweise kann als Obergrenze für die Wandstärke 0,5 mm, insbesondere 0,2 mm, angesetzt werden.

In einer beispielhaften Ausführung ist die Geschossspitze durch einen umlaufenden, insbesondere ebenen, Ring gebildet, insbesondere mit einer ebenen Ringfläche, dessen Wandstärke beziehungsweise Radialabmessung kleiner als 2 mm, insbesondere kleiner als 1,5 mm, insbesondere kleiner als 1 mm, kleiner als 0,5 mm oder sogar kleiner als 0,2 mm, ist. Des Weiteren ist es möglich, dass die Wandstärke kleiner als 0,8 mm und/oder größer als 0,5 mm ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Übungspatronen-Geschoss, insbesondere nach einem der vorstehenden

Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, beispielsweise mit einem Kaliber von weniger als 20 mm, insbesondere von weniger als 13 mm oder von höchstens 9 mm, bereitgestellt. Das Geschoss kann gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte beziehungsweise beispielhaften Ausführungen ausgebildet sein. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar.

Das Geschoss umfasst einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck. In Bezug auf bevorzugte Ausgestaltungen des Geschossbugs, des Hohlraums und des Geschosshecks, kann auf die vorhergehenden Beschreibungen verwiesen werden.

Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Querschnitt des Hohlraums punktsymmetrisch und weicht von einer Kreisform ab. Mit anderen Worten weist eine den Hohlraum umfänglich begrenzende Bugwand einen punktsymmetrischen Innenquerschnitt auf, der von einer Kreisform abweicht. Es wurde herausgefunden, dass über die Hohlrauminnengeometrie das Deformationsverhalten der Geschosse eingestellt beziehungsweise bestimmt werden kann. Beispielsweise kann der Hohlraum eine polygonale, torxähnliche oder anderweitige punktsymmetrische Gestalt aufweisen. Beispielsweise wird der Hohlraum massivumgeformt unter Verwendung eines Stempels, insbesondere eines Pressstempels, dessen Außengeometrie die Innengeometrie des Hohlraums festlegt. Mit anderen Worten wird der Innenquerschnitt des Hohlraums in das Geschoss eingepresst, insbesondere ohne spanabhebende Herstellungsschritte hergestellt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Übungspatronen-Geschoss, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, beispielsweise mit einem Kaliber von weniger als 20 mm, insbesondere von weniger als 13 mm oder von höchstens 9 mm, bereitgestellt. Das Geschoss kann gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte beziehungsweise beispielhaften Ausführungen ausgebildet sein. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig

voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar.

Das Geschoss umfasst einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck. In Bezug auf bevorzugte Ausgestaltungen des Geschossbugs, des Hohlraums und des Geschosshecks, kann auf die vorhergehenden Beschreibungen verwiesen werden.

Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine den Hohlraum begrenzende Bugwand an ihrer Innen- und/oder Außenseite wenigstens eine in Geschoss längsrichtung orientierte Kante auf. Die Kante kann in Querschnitt dreieckförmig, u-förmig und/oder abgerundet sein. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben herausgefunden, dass sich auch über vereinfacht ausgedrückt Axialkanten das Deformationsverhalten der Geschosse vorteilhaft beeinflussen lässt, insbesondere das gewünschte Zusammenstauchen zur Verringerung der Querschnittsbelastung verbessern lässt. Auch die Axialkanten bewirken Wandstärkenverringerungen in der Bugwand, die zu lokalen Schwächungen führen, sodass beim Aufprall des Geschosses auf ein Ziel die Bugwand zuverlässig deformiert wird.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung ist die Kante als Kerbe gebildet, insbesondere durch spanabhebende Herstellungsschritte hergestellt, und/oder die Bugwand weist mehrere in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand in Umfangsrichtung zueinander angeordnete Kanten auf. Beispielsweise sind die Kanten punktsymmetrisch zueinander angeordnet. Dadurch kann eine besonders gleichmäßige, symmetrische Zusammenstauchung des Geschosses bewirkt werden.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung weist die Bugwand an ihrer Innen- oder Außenseite, oder sowohl an Innen- als auch an Außenseite, wenigstens eine in Umfangsrichtung orientierte, insbesondere vollständig umlaufende Kerbung auf. Beispielsweise sind wenigstens zwei oder wenigstens drei in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand zueinander angeordnete Kerbungen vorgesehen. Die Kerbungen können beispielsweise als Sollbruchstellen wirken und durch spanende Bearbeitung in die Wand eingebracht sein. Beispielsweise können die Kerbungen bei

der Herstellung eines Vor- beziehungsweise Zwischenprodukts, insbesondere Intermediats, zum fertigen des finalen Geschosses bereits eingebracht sein. Die Kerben können so eingebracht und/oder angeordnet sein, dass das Deformationsverhalten des Geschosses eingestellt werden kann.

In einer beispielhaften Weiterbildung weist die Kerbung eine Kerbtiefe von höchstens 60% der Wandstärke der Bugwand auf. Als Referenz kann diejenige Wandstärke auf Axialhöhe der jeweiligen Kerbung herangezogen werden. Beispielsweise kann die Kerbtiefe wenigstens 10% oder wenigstens 15% oder wenigstens 20% der Wandstärke der Bugwand auf Axialhöhe der entsprechenden Kerbung betragen. Der Querschnitt der Kerbung kann grundsätzlich beliebig gestaltet sein. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben jedoch auch herausgefunden, dass über den Querschnitt der Kerbung das Deformationsverhalten weiter eingestellt, insbesondere feinabgestimmt, werden kann. Beispielsweise weist die Kerbe eine frontseitige, längliche Flanke auf, welche in einen kurzen, scharfen Kerbgrund in insbesondere spitzen Winkel übergeht, auf. Der Kerbungsgrund kann eine größere Radial- als auch Axialabmessung aufweisen. Die Flanke weist eine größere Axial- als Radialabmessung auf.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist der Metall- oder Eisengeschosskörper einem Wärmebehandlungsprozess, insbesondere einem Glühschritt, unterzogen. Beispielsweise kann die Temperatur bei über 600°C, insbesondere bei 650°C, liegen. Des Weiteren kann der Wärmebehandlungsprozess für einen Zeitraum von mehreren Stunden etwa 4,5 Stunden vorgenommen werden. Durch den Wärmebehandlungsprozess, insbesondere Wärmenachbehandlungsschritt, kann das Deformationsverhalten des Geschosses verändert beziehungsweise eingestellt werden. Über die Wärmebehandlung ist es beispielsweise möglich, die im Rahmen der insbesondere kaltumformenden Herstellung des Geschossbugs, insbesondere bei der Ogivenformung einhergehenden Materialverhärtungen auszugleichen, insbesondere zu neutralisieren. Beispielsweise kann durch die Parameter Temperatur beziehungsweise Dauer der Einfluss der Wärmebehandlungsprozess auf die Einstellung des Deformationsverhaltens Einfluss nehmen.

Gemäß einer alternativen Ausführung des Geschosses kommt die Herstellung ohne einen Wärmebehandlungsprozess aus. Insbesondere ist das Geschoss, insbesondere der Geschossbug, nicht gegläht, insbesondere nicht weichgeglüht.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung ist das Geschoss aus Eisen, insbesondere Weicheisen, beispielsweise aus Stahl, hergestellt. Ein Kohlenstoffgehalt kann beispielsweise mehr als 0,05% und/oder höchstens 1,14% oder 0,12%, sein.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung ist der zentrale Hohlraum des Geschosses durch Massivumformen, insbesondere durch Kaltumformen wie Tiefziehen oder Fließpressen hergestellt. Beispielsweise ist das gesamte Geschoss mittels Massivumformen, insbesondere durch Kaltumformen, wie Tiefziehen oder Fließpressen, hergestellt. Die Herstellung des Geschosses ermöglicht es, basierend auf einem Metalldraht oder Metall-Rohling auf herstellungstechnisch einfache Art und Weise ein Geschoss herzustellen. Es kann Abfall vermieden werden.

Es einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten der beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Intermediat zum Fertigen eines insbesondere nach einem der zuvor beschriebenen Aspekte oder beispielhaften Ausführungen ausgebildeten Übungspatronen-Geschosses insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen bestehend aus einem duktilen Grundkörper oder Rohling, beispielsweise aus Eisen, vorgesehen. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar. Der Grundkörper kann aus einem homogenen Metallmaterial wie Kupfer, Kupferlegierung, Messing, vorzugsweise aus Eisen, wie Stahl, hergestellt sein. Vorzugsweise ist der Grundkörper aus einem bleifreien Material hergestellt. Der Grundkörper kann aus einem abgeschnittenen Rohling, der insbesondere aus einem abgeschnittenen duktilen Metallmaterial gebildet sein kann, hergestellt werden.

Der Grundkörper ist erfindungsgemäß mittels Pressen zum Intermediat kaltmassiv umgeformt, insbesondere mittels Pressen, Tiefziehen oder Fließpressen, beispielsweise unter Einsatz einer Stempel-Matrizen-Anordnung. Der zum Intermediat umzuformende Grundkörper oder Rohling bildet als Intermediat einen zylindrischen, massiven Basisendabschnitt und einen daran anschließenden Pressendabschnitt mit

einer durch Pressen eingebrachten, zentralen Pressvertiefung, die den am finalen Geschoss vorhandenen frontseitigen Geschosshohlraum bilden kann. Der Basisendabschnitt kann eine im Wesentlichen ebene der Geschosshülse zuzuwendende Stirnfläche umfassen. Der Pressendabschnitt, der dem Basisendabschnitt in Axialrichtung des Geschosses diametral gegenüberliegt weist eine die Pressvertiefung begrenzende Wandung zur Bildung eines insbesondere ogivoid geformten Geschossbugs auf.

Gemäß dem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt weist die Wandung des Pressendabschnitts an der Innen- und/oder Außenseite eine Treppenkontur auf. Beispielsweise ist die Treppenkontur durch Kaltumformen hergestellt, insbesondere mittels der Stempel-Matrizen-Anordnung. Die Treppenkontur kann beispielsweise durch eine insbesondere gleichmäßige Abfolge, insbesondere in Geschoss längsrichtung betrachtet, von Stufen umbildet sein. Beispielsweise verjüngt sich die Wandung zunehmend hin zum offenen Pressabschnittsende, das der ebenen Basisfläche des massiven Basisendabschnitts diametral gegenüberliegt. Durch das Vorsehen der Treppenkontur kann zum Einen auf herstellungstechnisch einfache Art und Weise erreicht werden, dass sich die Wandstärke der Wandung hin zur Geschossspitze zunehmend verjüngt, sodass den zur Geschossspitze hin zunehmenden Materialverhärtungen, die sich bei der Herstellung, insbesondere kaltumformenden Herstellung, des Geschossbugs ergeben, ausgeglichen, beziehungsweise neutralisiert werden. Ferner wirkt sich die Treppenkontur dahingehend aus, dass im finalen Geschoss Sollknickstellen beziehungsweise Kerben oder Kerbungen in der Geschossbugwand vorgesehen sind, an denen die Bugwand weiter geschwächt ist, insbesondere dahingehend, dass beim Aufprall des Geschosses auf ein Ziel ein Abknicken oder Einfalten, insbesondere ein Axialstauchen, der Wandung einhergeht.

In einer beispielhaften Ausführung des Intermediats weist die Treppenkontur wenigstens zwei oder wenigstens drei in Geschoss längsrichtung in einem insbesondere konstanten Abstand zueinander angeordnete Stufen auf. Die Stufen können von der Dimensionierung her gleich realisiert sein. Dies bedeutet, dass ein Radialabsatz der Stufen in Bezug auf die auf der jeweiligen Axialhöhe vorherrschende Wandstärke gleich dimensioniert sein kann. Beispielsweise ist an jeder Stufe ein Wandstärkensprung gebildet, welcher im Bereich von 1% bis 5%, insbesondere im Bereich von 2,5% bis 3,5%

des Kaliberdurchmessers des spinalen Geschosses und/oder im Bereich von 15% bis 25%, insbesondere bei etwa 20%, der Wandstärke der Bugwand auf Axialhöhe der jeweiligen Stufe liegt. Das Intermediat kann ferner so gestaltet sein, dass dessen maximaler Außendurchmesser, welcher beispielsweise im Bereich des hinteren Basisendabschnitts vorliegt, im Wesentlichen dem letztlichen Kaliberdurchmesser des finalen Geschosses entspricht.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Intermediats weist die Treppenkontur wenigstens eine Stufe auf. Die wenigstens eine Stufe kann einen radial innen zurückspringenden oder nach radial außen vorspringenden und im Wesentlichen quer zur Längsrichtung des Intermediats orientierten Stufengrund und/oder eine im Wesentlichen lotrecht daran anschließende Stufenflanke aufweisen. Die wenigstens eine Stufe kann zur Bildung der Sollknickstelle, Kerbe oder Kerbung im finalen Geschoss ausgebildet sein. Beispielsweise ist eine Längserstreckung der Stufenflanke größer als eine Radialerstreckung des Stufengrunds. Die Längserstreckung der Stufenflanke kann beispielsweise wenigstens 50%, 75% oder wenigstens 100% größer sein als die Radialerstreckung des Stufengrunds.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Weiterbildung erstreckt sich die Pressvertiefung von einer frontseitigen Öffnung, welche insbesondere diametral der ebenen Stirnfläche des Basisendabschnitts gegenüberliegt, ohne Ausbildung einer Hinterschneidung in Richtung eines heckseitigen, insbesondere ebenen Pressvertiefungsgrunds. Beispielsweise weist die Pressvertiefung einen konstanten zylindrischen Querschnitt auf. Der Querschnitt kann beispielsweise rotationssymmetrisch sein und von einer runden Form abweichen, beispielsweise polygonal, torques-ähnlich, oder anderweitig geformt sein.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung weist das Intermediat einen im Wesentlichen konstanten Außendurchmesser auf. Beispielsweise ist der Außendurchmesser so gewählt beziehungsweise hergestellt, dass dieser im Wesentlichen dem Kaliber des finalen Geschosses entspricht.

Es einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten der beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein metallisches Intermediat zum Fertigen eines insbesondere nach einem der zuvor beschriebenen

Aspekte oder beispielhaften Ausführungen ausgebildeten Übungspatronen-Geschosses insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen bestehend aus einem duktilen Grundkörper oder Rohling, beispielsweise aus Eisen, vorgesehen. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar. Der Grundkörper kann aus einem homogenen Metallmaterial wie Kupfer, Kupferlegierung, Messing, vorzugsweise aus Eisen, wie Stahl, hergestellt sein. Vorzugsweise ist der Grundkörper aus einem bleifreien Material hergestellt. Der Grundkörper kann aus einem abgeschnittenen Rohling, der insbesondere aus einem abgeschnittenen duktilen Metallmaterial gebildet sein kann, hergestellt werden.

Der Grundkörper ist erfindungsgemäß mittels Pressen zum Intermediat kaltmassiv umgeformt, insbesondere mittels Pressen, Tiefziehen oder Fließpressen, beispielsweise unter Einsatz einer Stempel-Matrizen-Anordnung. Der zum Intermediat umzuformende Grundkörper oder Rohling bildet als Intermediat einen zylindrischen, massiven Basisendabschnitt und einen daran anschließenden Pressendabschnitt mit einer durch Pressen eingebrachten, zentralen Pressvertiefung, die den am finalen Geschoss vorhandenen frontseitigen Geschosshohlraum bilden kann. Der Basisendabschnitt kann eine im Wesentlichen ebene der Geschosshülse zuzuwendende Stirnfläche umfassen. Der Pressendabschnitt, der dem Basisendabschnitt in Axialrichtung des Geschosses diametral gegenüberliegt weist eine die Pressvertiefung begrenzende Wandung zur Bildung eines insbesondere ogivoid geformten Geschossbugs auf.

Gemäß dem weiteren Aspekt weist der Pressendabschnitt eine die Pressvertiefung begrenzende Wandung im Wesentlichen konstanter Wandstärke zur Bildung eines insbesondere ogivoid geformten Geschossbugs auf. Die konstante Wandstärke der Pressvertiefungswandung hat sich insbesondere im Hinblick auf eine kostengünstige und einfache Herstellung des finalen Geschosses als vorteilhaft erwiesen. Des Weiteren wurde festgestellt, dass durch die Ausbildung einer konstanten Wandstärke und die damit einhergehende Vermeidung von Schwächungen, Verjüngungen, die sich als Sollbruchstellen oder dergleichen im finalen Geschoss auswirken könnten, ein Zerlegen des Geschosses im Sinne eines Zerlegungsgeschosses vermieden werden kann. Insofern kann die Pressvertiefungswandung eine ringzylindrische Struktur oder eine

Hülsenstruktur mit konstanter Innen- und Außenabmessung aufweisen. Ferner kann die Erstreckung der Pressvertiefungswandung parallel zur Längsachse des Intermediats sein, insbesondere konzentrisch zu dessen Mittelachse.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorgehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Verfahren sowie auch ein Werkzeug zum Herstellen eines nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildeten Geschosses insbesondere mittels eines insbesondere erfindungsgemäßen metallischen Intermediats gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte oder beispielhaften Ausführungen, insbesondere in einer Stempel-Matrizen-Anordnung, vorgesehen. Insofern sind die zuvor beschriebenen Merkmale unabhängig voneinander auf den im Folgenden beschriebenen unabhängigen Aspekt der vorliegenden Erfindung übertragbar.

Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im Folgenden werden weitere Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung mittels Beschreibung bevorzugter Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden beispielhaften Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

- | | |
|---------------|---|
| Figur 1 | eine Schnittansicht einer beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Intermediats zum Fertigen eines insbesondere erfindungsgemäßen Übungspatronen-Geschosses; |
| Figur 2 | eine Schnittansicht eines aus dem Intermediat nach Figur 1 hergestellten erfindungsgemäßen Übungspatronen-Geschosses; |
| Figur 3 | eine weitere beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Intermediats; |
| Figur 4 | eine Schnittansicht eines aus dem Intermediat nach Figur 3 hergestellten erfindungsgemäßen Übungspatronen-Geschosses; |
| Figur 5 | ein schematischer Herstellungsschritt zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Geschosses; |
| Figuren 6 – 8 | schematische Schnittansichten zu Figur 5; |

- Figuren 9 – 18 perspektivische Ansichten beispielhafter Ausführungen von Intermediaten zum Herstellen von Übungspatronen-Geschossen;
- Figuren 19 – 23 ein schematischer Stadienplan zur Herstellung einer beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Übungspatronen-Geschosses ausgehend von einem Rohling;
- Figuren 24 – 26 ein weiterer schematischer Stadienplan zur Herstellung einer weiteren beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Geschosses; und
- Figuren 27 – 32 schematische Seitenansichten von beispielhaften Ausführungen erfindungsgemäßer Übungspatronen-Geschosse.

Anhand der folgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren werden die erfindungsgemäßen Vorteile verdeutlicht und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung ersichtlich. In den Figuren abgebildete Geschosse sind Übungspatronen-Geschosse, die im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 versehen sind, insbesondere für polizeiliche Schießstände beispielsweise mit einem Kaliber von weniger als 20 mm, insbesondere weniger als 13 mm oder höchstens 9 mm. Die Geschosse werden aus Metall, bevorzugt Eisen, hergestellt. Gleiches gilt für die Zwischenprodukte und Intermediate im Fertigungsablauf bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Geschosse 1.

In Figur 1 ist eine schematische Schnittansicht einer beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Intermediats 10 abgebildet. Das Intermediat 10 stellt im Allgemeinen eine Vorstufe beziehungsweise ein Zwischenprodukt bei der Herstellung erfindungsgemäßer Übungspatronen-Geschosse 1 aus Rohlingen, beispielsweise in Form von metallischen Vollkörpern, dar. Das Intermediat 10 besteht grundsätzlich aus einem duktilen Grundkörper 47 oder Rohlingabschnitt, beispielsweise aus Eisen, der mittels Pressen zum Intermediat 10 kaltmassiv umgeformt ist. Das Intermediat 10 weist einen zylindrischen Basisendabschnitt 49 und einen daran anschließenden Pressendabschnitt 51 auf. Der Basisendabschnitt 49 weist eine ebene Stirnseite 53 auf, die den Geschossboden 45 im finalen Geschoss 1 (Figur 2) bildet. Der Pressendabschnitt 51 umfasst eine durch Pressen eingebrachte, zentrale

Pressvertiefung in Form eines Hohlraums 5 und eine den Hohlraum 5 begrenzende Mantelwand 25, die dazu eingerichtet ist, insbesondere ogivoid umgeformt zu werden, um den Geschossbug 27 (Figur 2) zu bilden. Der Basisendabschnitt 49 bildet im Wesentlichen das Geschossheck 39 (Figur 2). Der Pressendabschnitt 51 ist zu einer Seite des Intermediats hin, nämlich der gegenüberliegenden Seite in Bezug auf die Stirnseite 53, offen, ausgebildet. Mit anderen Worten erstreckt sich der Hohlraum 5 von einer frontseitigen Öffnung 53 bis hin zu einem rückseitigen Hohlraumgrund 55 hin.

Gemäß einem erfindungsgemäßen Aspekt umfasst das Intermediat 10 gemäß Figur 1 eine an der Außenseite der Mantelwand 25 im Bereich des Pressendabschnitts 51 vorgesehene Treppenkontur, die im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 57 gekennzeichnet ist. Die Treppenkontur umfasst zwei Stufen 59, die in Bezug auf die Intermediatlängsrichtung in einem Abstand zueinander angeordnet sind beziehungsweise hintereinander angeordnet sind. An jeder Stufe 59, die einen im Wesentlichen nach radial innen zurückspringenden Stufengrund 61 und eine im Wesentlichen in Längsrichtung des Intermediats 10 orientierte Stufenflanke 63 aufweist, geht eine Wandstärkenverringerung des Intermediats 10 im Bereich des Pressendabschnitts 51 einher. Der Wandstärkensprung an jeder Stufe auf Axialhöhe der jeweiligen Stufe liegt im Bereich von 15% bis 25% der Wandstärke der Wandung 25 auf axialer Höhe der Stufe. Das Intermediat 10 kann vollständig durch Kaltumformen, insbesondere Pressen, beispielsweise in einer Stempel-Matrizen-Anordnung (nicht dargestellt), insbesondere ohne spanabhebende Herstellungsschritte, gefertigt werden.

Bezugnehmend auf Figur 2 ist eine schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Übungspatronen-Geschosses gezeigt, welches gemäß dem Intermediat 10 aus Figur 1 gefertigt ist. Das aus dem Basisendabschnitt 49 gefertigte Geschossheck 39 umfasst eine im Geschossboden 45 ausgebildete Zentrierungsvertiefung 21, die im Wesentlichen im Querschnitt dreieckförmig ist. Im Bereich des Geschossbodens 45 kann ferner eine umlaufende Fasung 43 eingebracht sein. Im Übrigen ist das Geschossheck 39 aus Vollmaterial hergestellt und weist zumindest abschnittsweise ein Führungsband 89 (Figur 27; in Figur 2 nicht dargestellt) zum Eingreifen in das Zug-Feld-Profil im Schusswaffenlauf auf.

Der aus dem Pressendabschnitt 51 ausgebildete Geschossbug 27 ist im Gegensatz zum Geschossheck 39 hohl ausgebildet und umfasst einen Geschosshohlraum 31 sowie eine den Geschosshohlraum 31 umfänglich begrenzende Bugwand 33, welche aus der Wandung 25 des Intermediats 10 gebildet wird.

Die Bugwand 33 ist insbesondere ogivoid geformt und mündet in eine Geschosspitze 35, welche die eine frontseitige Öffnung 63 begrenzt, die allerdings auch im Wesentlichen, insbesondere vollständig, geschlossen sein kann. Die Bugwand 33 kann sich in Richtung Geschosspitze 35 im Wesentlichen kontinuierlich verjüngen. Der Hohlraum 31 kann beispielsweise einen zumindest abschnittsweise quer zur Längserstreckung des Geschosses 1 betrachtet ebenen Hohlraumgrund 65 aufweisen, der auch konkav geformt sein kann. Der konkave oder ebene Hohlraumgrundbereich 65 mündet in einen äußeren Hohlraumgrundbereich 67 mit stärkerer Krümmung gegenüber dem Hohlraumgrundabschnitt 65. Der konkav gekrümmte äußere Hohlraumgrundabschnitt 67 geht an einem Übergang 69 in eine Hohlraumseitenwand 71 über, welche im Wesentlichen in beziehungsweise in einem gespitzten Winkel in Bezug auf die Geschoss längsrichtung orientiert ist. Die Bugwand 33 kann beispielsweise im Bereich der frontseitigen Öffnung 35 eine Wandstärke im Bereich von 10% - 50% der Wandstärke in der Bugwand 33 auf axialer Höhe des Hohlraumgrunds 65 im Bereich des Übergangs 69 zwischen Hohlraum und Seitenwand 71 und äußerem Hohlraumgrundabschnitt 67 aufweisen. Die Wandstärke a in Figur 2 kennzeichnet die Wandstärke im Bereich der frontseitige Öffnung 35 und das Bezugszeichen b kennzeichnet die Wandstärke im Bereich des Übergangs 69 der Bugwand 33.

In der Bugwand 33 sind zwei in Geschoss längsrichtung in einem Abstand zueinander angeordnete Sollknickstellen oder Kerbungen 73 eingebracht. Die Sollknickstellen oder Kerbungen 73 sind Resultate der Treppenkontur 57 des Intermediats 10. Durch die Umformung des Intermediats 10 zum Geschoss 1, wobei die Mantelwand 25 in Richtung Geschosspitze 35 hin zunehmend nach radial innen zur Formung des Geschossbugs und insbesondere der Bugwand 33 umgebogen wird, resultieren die in Figur 2 schematisch dargestellten Sollknickstellen oder Kerbungen 73, die beispielhaft einen V-förmigen oder dreieckförmigen Querschnitt aufweisen. An den Sollknickstellen 73 verringert sich die Wandstärke der Bugwand 33 sprunghaft. Die Wandstärkenverringerung liegt beispielsweise im Bereich von 1% bis 5% des

Kaliberdurchmessers und/oder im Bereich von 15% bis hin zu 20% der Wandstärke der Bugwand 33 auf Axialhöhe der Sollknickstelle 73.

Die Sollknickstelle 73 umfasst einen nach radial innen zurückspringenden Grund 75, welcher im Wesentlichen für die Wandstärkenreduzierung verantwortlich ist, und eine längliche, in einem spitzen Winkel in Bezug auf die Geschoss längsachse orientierte Flanke 77. Die Flanke 77 geht kontinuierlich in die Außenkontur der Bugwand 33 über. Wie in Figur 2 zu sehen ist, umfasst die Flanke 77 eine deutlich größere Erstreckung in Längsrichtung des Geschosses 1 als quer dazu in Radialrichtung. Der Grund 55 ist im Wesentlichen in Radialrichtung orientiert und weist somit, wenn überhaupt, nur eine geringfügige Axialerstreckung in Geschoss längsrichtung auf. Betrachtet man jedoch die Sollknickstelle 73, die näher im Bereich der Geschosspitze 35 angeordnet ist und somit an einer Position der Bugwand 33 vorgesehen ist, welche stärker gekrümmt ist, ist zu erkennen, dass durchaus der Grund 75 auch eine Axialkomponente in seiner Längserstreckung aufweisen kann, die aufgrund des nach radial innen Umbiegens der Bugwand 33 resultiert.

In den Figuren 3 und 4 sind weitere beispielhafte Ausführungen der vorliegenden Erfindungen abgebildet, wobei Figur 3 eine alternative Ausführung eines erfindungsgemäßen Intermediats 10 darstellt und Figur 4 eine alternative Ausführung eines erfindungsgemäßen Geschosses 1, das aus dem Intermediat 10 aus Figur 3 hergestellt ist. Der wesentliche Unterschied des Intermediats 10 aus Figur 3 gegenüber dem Intermediat 10 aus Figur 1 ist, dass die Treppenkontur 57 an der Innenseite im Hohlraum 5 vorgesehen ist. Beispielsweise kann die innenseitige Treppenkontur 57 über einen entsprechend geformten, gestuften Pressstempel 3 (Figur 5) hergestellt werden, insbesondere unter Anwendung einer Stempel-Matrizen-Anordnung (nicht dargestellt). Die einzelnen Stufen 59 der innenseitigen Treppenkontur 57 umfassen einen nach radial außen vorstehenden beziehungsweise vorspringenden Stufengrund 61 sowie eine daran anschließende Stufenflanke 63, die wiederum im Wesentlichen in Intermediatlängsrichtung orientiert ist. Die Bugwand 25 ist analog zur Ausführung gemäß Figur 1 stufenartig gebildet und verjüngt sich bezüglich seiner Wandstärke in Richtung formseitiger Öffnung 63 bzw. Geschosspitze 35.

Bezugnehmend auf Figur 4 ist zu erkennen, dass aus der innenseitigen Treppenkontur 57 innenseitige Sollknickstellen oder Kerben 73 hergestellt werden, die erneut

umlaufend vorgesehen und an denen sich die Wandstärke der Bugwand 33 sprunghaft verringert. Es sei klar, dass gleichermaßen eine Kombination von außen- und innenseitiger Treppenkontur 57 am Intermediat möglich ist, um innen- und außenseitige Sollknickstellen beziehungsweise Kerbungen 73 in der Bugwand 33 am fertigen Geschoss 1 herzustellen. Auf diese Weise lässt sich der Effekt des Axialstauchens des Geschosses 1 beim Aufprall auf ein Ziel noch verstärken, da sowohl innenseitig als auch außenseitig die Bugwand derart geschwächt ist, dass vordefinierte Sollknickstellen gebildet werden, an denen die Bugwand gezielt beim Aufprall auf ein Ziel abknickt und zusammenfaltet.

Figur 5 zeigt schematisch einen Herstellungsschritt, nämlich einen Massivumformschritt, bei der Herstellung erfindungsgemäßer Geschosse, die im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 gekennzeichnet sind. Unter Zusammenschau der Figuren 6 bis 8 und 5 ist eine Möglichkeit aufgezeigt, auf besonders herstellungstechnisch einfache Art und Weise Geschossinnengeometrien beliebiger Querschnittsformen herzustellen. Dies wird dadurch erreicht, dass mittels eines Stempelwerkzeugs 3, welches axial zu Bildung eines zentralen, frontseitigen Hohlraums 5 in ein das Geschoss 1 bildendes Intermediat oder einen Rohling eingepresst wird, die finale Hohlraumgeometrie beziehungsweise dessen Querschnitt generierbar ist.

In den Figuren 6 bis 8 sind zugehörige schematische Querschnittsansichten ersichtlich, aus denen die Außenform des Pressstempels 3 sowie die Innenquerschnittsform des Hohlraums 5 hervorgeht. Der Pressstempel 3 sowie der Hohlraum sind im Querschnitt punktsymmetrisch, wobei gemäß Figur 8 eine kreisrunde Querschnittsform resultiert, in den Figuren 6 und 7 polygonale Querschnittsformen. Aufgrund der axialen Pressverformung mittels des Pressstempels 3 ist der Hohlraumquerschnitt 5 in Geschoss längsrichtung betrachtet im Wesentlichen konstant. Somit ergeben sich bei der polygonalen Hohlrauminnengeometrie Axialkanten 7, die sich entlang der vollständigen Längserstreckung des Hohlraums 5 an einer Innenseite einer den Hohlraum 5 umgebenden Bugwand 9 ausgebildet. Ein allgemeiner Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass bei der Massivumformung sehr flexibel sich die Geschossgeometrie anpassen lässt. Insbesondere lassen sich beliebige Innengeometrien auf einfache Weise herstellen, indem es nur die Außenform bzw. –kontur des länglichen im Wesentlichen zylindrischen anzupassen ist.

In den Figuren 9 – 18 sind weitere beispielhafte Ausführungen möglicher Geschossinnengeometrien an beispielhaften Intermediaten 10 abgebildet. Beispielsweise sind sternförmige Innengeometrien entsprechen der Figuren 9, 11, 14 und 16 möglich. Die Sterngeometrien der Figuren 14 und 16 unterscheiden sich von den Sterngeometrien der Figuren 9 und 11 insbesondere dahingehend, dass zum Einen die sternförmigen Einkerbungen 6, deren Spitze jeweils die Axialkanten 7 bilden, in Umfangsrichtung verteilt und in einem Abstand zueinander angeordnet sind, sodass zwei benachbarte sternförmige Kerben 6 von einem bogenförmigen, insbesondere stufenförmigen freien Wandabschnitt 8 voneinander getrennt sind. Die Figuren 10 und 12 zeigen Polygonale in den Geometrien, wobei die Innengeometrien der Figuren 13 und 15 ebenfalls grundsätzlich polygonal ausgebildet sind, allerdings konkav oder konvex gekrümmte Umfangsabschnitte 10 aufweisen, die je zwei benachbarte Axialkanten miteinander verbinden. In den Figuren 17 und 18 sind zwei weitere Innengeometrien abgebildet, die einer Torx-ähnliche Geometrie aufweisen, wobei gemäß Figur 17 mehrere in Umfangsrichtung verteilte Zähne 12 vorgesehen sind, welche einen kegelstumpffartigen Verjüngungsabschnitt 14 und einen daran anschließenden wesentlichen konstanten Zahnabschnitt 16 aufweisen mit im wesentlichen U-förmigem Querschnitt. Die Innengeometrie gemäß Figur 18 umfasst eine Vielzahl an im Wesentlichen U-förmigen Zähnen, die im Wesentlichen unmittelbar ineinander übergehen, wobei ein scharfkantiger Übergang 16 zwei benachbarte Zähne 12 miteinander verbindet.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 19 bis 23, die einen Stadienplan zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 darstellen, werden die einzelnen Herstellungsschritte ersichtlich. Zunächst wird ein Rohling 11 aus Metall, bevorzugt Eisen, bereitgestellt (Figur 19), welcher aus Endlosrohmaterial wie einem Draht oder Rohr, durch Abtrennen gewonnen wird. Der Rohling 11 besteht aus einem insbesondere homogenen Material und ist einstückig aufgebaut, insbesondere aus Vollmaterial.

In einem ersten Herstellungsschritt wird der Rohling 11 durch Setzen zu einem Setzling 13 kaltumgeformt, beispielsweise durch Pressen (Figur 20a). Wie aus einem Vergleich der Figuren 5 und 6 ersichtlich ist, geht beim Setzen eine Längenausdehnung des Zwischenprodukts einher, wobei der Außendurchmesser im Wesentlichen konstant bleibt. Die Längenvergrößerung resultiert aus der beim Setzen eingebrachten zentralen

Vertiefung 15 an einer Stirnfläche 17 des Setzlings 13, die eine Materialverschiebung bewirkt, die sich in einer Längenausdehnung äußert. Gegenüberliegend der Vertiefung 15, das heißt an der gegenüberliegenden Stirnseite 23, befindet sich eine Zentrierungsvertiefung 21. Das Setzen kann über eine Stempel-Matrizen-Anordnung (nicht dargestellt) erfolgen, wobei die Stempelaußengeometrie die Vertiefungsinnegeometrie 15 bestimmt. Eine die Vertiefung 15 umgebende Mantelwand 25 wird in den folgenden Schritten zur Bildung des späteren Geschossbugs 27 weiter umgeformt.

Nach dem Setzen erfolgt ein Vorpressen des Setzlings 13 zur Bildung eines Vorpresslings 29 (Figur 20b). Der Setzling 13 wird zur Bildung des Vorpresslings 29 im Bereich der Mantelwand 25 umgeformt, sodass bereits die finale Hohlraumgeometrie des frontseitigen Hohlraums 31 des Geschosses 1 erhalten ist. Die ringzylindrische Mantelwand 25 wird zu einer wenigstens abschnittsweise sich ogivenförmig verjüngenden Bugwand 33 umgeformt. Durch die sich in Richtung Geschosspitze 35 hin verjüngende, also bezüglich der Wandstärke abnehmende, Bugwand 33 verlängert sich die Geschoss längsabmessung beziehungsweise die Längsabmessung des das spätere Geschossbug 27 bildenden Abschnitts gegenüber der Mantelwand 25.

Der Vorpressling 29 wird anschließend weiter kaltumgeformt zur Bildung eines in Figur 21 abgebildeten Zylinderlings 37, der größtenteils bereits die vollständige Geometrie des finalen Geschosses 1 aufweist. Der Zylinderling 37 wird ausgehend vom Vorpressling 29 in Axialrichtung gestaucht, wobei die Hohlrauminnengeometrie 31 beibehalten wird. Aufgrund der Axialstauchung des Vorpresslings 29 vergrößert sich der Durchmesser am Zylinderling 37. Der Zylinderling 37 weist einen im Wesentlichen aus Vollmaterial bestehenden, vollzylindrischen und im Bereich des späteren Geschosshecks 39 angeordneten Zylinderabschnitt 41 auf, der sich über einen Großteil der Zylinderlinglängserstreckung ausbildet bis zur ogivenartigen Verjüngung des Bugmantels 33.

Das Geschossheck 39 kann noch weiter durch Kaltumformungsschritte bearbeitet werden. Beispielweise kann heckseitig eine Fasung 43, die umlaufend ist, eingebracht werden (Figur 22).

Das finale Geschoss 1 (Figur 23) weist einen heckseitigen, im Wesentlichen ebenen Geschossboden 45 auf, in dessen Zentrum die Zentrierungsvertiefung 21 sich befindet. Ferner ist es möglich, dass das Geschossheck größtenteils nicht mehr vollzylindrisch ist, sondern größtenteils von einer zylindrischen Gestalt abweicht und nur noch bereichsweise, insbesondere in einem das Führungsband festlegenden Bereich, welcher das Kaliber festlegt, zylindrisch ausgebildet ist. Im Übrigen kann sich beispielsweise der Außendurchmesser des Geschosshecks ausgehend vom Führungsband in Richtung Geschossboden 45 geringfügig reduzieren.

Um das finale Übungspatronen-Geschoss zu erzeugen, wird die in Figur 22 abgebildete Vorstufe im Bereich des Geschossbugs 27 einem weiteren Umformschritt, insbesondere Kaltumformschritt, wie einem Pressschritt, unterzogen. Die Bugwand 33 wird dadurch gebildet, dass die frontseitige Wandung 25 nach radial innen umgebogen wird, sodass sich der Bug Richtung Geschosspitze zunehmend hin verjüngt. Wie es in Figur 23 beispielhaft dargestellt ist, kann sich die Geschosspitze auch im Wesentlichen schließen, was durch einen Kontakt der ringförmigen Geschossöffnungsspitze 35 erreicht wird. Es sei klar, dass der schematisch dargestellte Stadienplan entsprechend auf Herstellungen von Geschossen 1 anwendbar ist, wie sie in den Figuren 2 und 4 abgebildet sind, also mit Treppenkontur 57 im Intermediat-Herstellungsschritt und Solleinknickstellen beziehungsweise Kerbungen 73 an Innen- und/oder Außenseite der Bugwand 33.

In den Figuren 24 bis 26 ist ein weiterer schematischer, zusammengefasster Stadienplan abgebildet, welcher die Fertigung einer weiteren beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 (Figur 26) ausgehend von einem Intermediat 10 (Figur 24) zeigt, welches gemäß Figur 25 zwischenumgeformt wird zur Bildung eines Zwischenintermediats 10'.

Das Intermediat 10 aus Figur 24 umfasst, wie die Intermediate 10 der Figuren 1 und 3, einen massiven Basisendabschnitt 49, der im Wesentlichen vollzylindrisch gebildet ist. In Längsrichtung schließt daran unmittelbar der Pressendabschnitt 51 an, welcher im Vergleich zu den Figuren 1 und 3 deutlich länglicher ausgebildet ist. Bei einem Vergleich des Intermediats 10 aus Figur 24 mit den Intermediaten 10 aus den Figuren 1 und 3 ist ersichtlich, dass das Intermediat 10 aus Figur 24 statt der Treppenkontur 57 eine innenseitige Umfangskante 79 umfasst, an der die Innenwand 81 der Mantelwand

25 von einer im Wesentlichen geradlinigen in Intermediatlängsrichtung orientierten Erstreckung in einem spitzen Winkel in Bezug auf die Intermediatlängsrichtung orientierte Erstreckung verändert. Insofern weist die Mantelwand 25 einen frontseitigen ringzylindrischen Abschnitt 83 und einen daran anschließenden, heckseitigen Abschnitt 85 mit kegelstumpfförmigem Querschnitt auf. Mit anderen Worten, nimmt die Wandstärke der Mantelwand 25 ausgehend von der Umfangskante 79 in Richtung Rückseite kontinuierlich bis zum Hohlraumgrund 55 zu.

In Figur 25 ist das Intermediat 10 aus Figur 24 zu einem Zwischenintermediat 10' als Zwischenstufe zum fertigen Geschoss 1 gemäß Figur 26 umgeformt. Das Zwischenintermediat 10' ist im Vergleich zu dem Intermediat 10 aus Figur 24 in Axialrichtung komprimiert, und zwar derart, dass zum Einen frontseitig im Bereich der Öffnung 53 die Mantelwand 25 außenseitig abgerundet ist, sodass sich ein Rundungsabschnitt 87 ergibt, und ferner derart, dass der Außendurchmesser des Intermediats 10' ausgehend von der Rückseite 54 kontinuierlich in Richtung frontseitiger Öffnung 53 verringert. Die Hohlrauminnengeometrie ist im Wesentlichen analog zu Figur 24 gebildet. Ausgehend vom Zwischenintermediat 10' zur Fertigung des Geschosses 1 in Figur 26 wird die Mantelwand 25 analog zum Herstellungsschritt zwischen Figur 22 und Figur 23 nach radial innen umgebogen, um einen insbesondere ogivoid geformten Geschossbug 33 zu bilden. In Figur 26 ist zu erkennen, dass der heckseitige Hohlraumabschnitt, welcher von einer im Querschnitt kegelstumpfförmigen Bugwand 33 umgeben ist, im Wesentlichen erhalten bleibt.

In den Figuren 27 bis 32 sind schematische perspektivische Ansichten finaler Übungspatronen-Geschosse 1 gezeigt. Das Geschoss 1 aus Figur 27 umfasst das Geschossheck 39, welches ein Führungsband 89 aufweist, das dazu eingerichtet ist, mit dem Zug-Feld-Profil eines Schusswaffenlaufs in Eingriff zu gelangen. Vorderseitig des Übungsbands 39 ist der insbesondere ogivoid geformte Geschossbug 33 angeordnet, welcher in eine Geschossfront beziehungsweise Spitze 35 mündet, die geschlossen oder offen ausgebildet sein kann. Eine Geschossmittelachse M ist durch eine strichlierte Linie abgebildet. In Figur 27 ist zu erkennen, dass das Geschoss 1 an seiner Außenseite keine erfindungsgemäßen Strukturmerkmale zur Beeinflussung beziehungsweise gewünschten Einstellung des Deformationsverhalten, insbesondere der Zielballistik, aufweist. Der nicht dargestellte Hohlraum beziehungsweise die nicht dargestellte Geschossinnengeometrie kann beispielsweise entsprechend Figur 4 geformt sein.

Der Geschossbug 33 mündet heckseitig in das Führungsband 89, wobei ein kantiger Übergang 91 zwischen Geschossbug 33 und Führungsband 89 vorgesehen sein kann, an dem sich der Außendurchmesser des Geschosses sprungartig vergrößert, wobei im Allgemeinen das Führungsband 89 das Geschosskaliber definiert beziehungsweise festlegt. Mit anderen Worten liegt der maximale Außendurchmesser des Geschosses 1 im Bereich des Führungsbandes 89 vor. Heckseitig des Führungsbandes 89 ist ein umlaufender Außenkonturrücksprung 93 gebildet, an dem sich der Außendurchmesser des Geschosses kontinuierlich verringert und woran unmittelbar ein im Wesentlichen zylindrischer Abschnitt 95 des Geschosshecks 39 anschließt. Aufgrund des nach radial außen vorstehenden Führungsbandes 89 ist sichergestellt, dass das Geschoss 1 im Wesentlichen ausschließlich mit dem Führungsband 89 in das Zugprofil des Schusswaffenlaufs eingreift, wodurch sich der Eingriffs- und/oder Gleitkontakt zwischen Geschoss 1 und Schusswaffenlauf verringert. Somit ist der Durchpresswiderstand des Geschosses verringert.

Bezugnehmend auf Figur 28 ist eine beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Übungspatronen-Geschosses 1 abgebildet, das sich von der Ausführung gemäß Figur 27 dadurch unterscheidet, dass es außenseitige, umlaufende Sollknickstellen oder Kerbungen 73 im Geschossbug 33 aufweist. Im Übrigen kann auf die vorhergehenden Ausführungen verwiesen werden.

Bei der Ausführung des Geschosses gemäß Figur 29 ist zu erkennen, dass zusätzlich, alternativ ist ebenfalls möglich, zu den außenseitigen, umlaufenden Sollknickstellen oder Kerbungen 73 auch Axialkanten im Geschossbug 33 eingebracht sein können, wobei zwischen außenseitigen Axialkanten 97 und durch eine strichlierte Linie ange deutete innenseitige Axialkanten 99 zu unterscheiden ist. Die innenseitigen Axialkanten 99 ergeben sich beispielsweise über die polygonale Intermediatinnengeometrie, wie sie in den Figuren 6, 7 beziehungsweise 9 bis 18 angedeutet sind.

Die Geschosse 1 der Figuren 30 bis 32 weisen jeweils zwei außenseitige, umlaufende Sollknickstellen bzw. Kerbungen 73 auf und unterscheiden sich voneinander im Hinblick auf die axiale Position der Sollknickstellen bzw. Kerbungen 73 in Bezug auf die Geschoss längsachse. Aus Versuchen und Simulationen zur Deformation der Geschosse 1 beim Aufprall auf insbesondere harte Ziele, bei denen der axiale Stauchweg

in Abhängigkeit der Verformungsenergie gesetzt wurde, hat sich ergeben, dass der Effekt der außenseitigen Sollknickstellen bzw. Kerbungen 73 sich dann verstärkt, wenn die vordere, näher an der Geschossspitze angeordnete Sollknickstelle bzw. Kerbung 73 zunehmend in Richtung Geschossspitze positioniert wird. Insbesondere wurde herausgefunden, dass sich zwar der Durchmesser des sich deformierenden Geschosses 1 nicht schneller vergrößert, aber die Verformungsenergie sich minimiert, sodass als Konsequenz vorteilhafter Weise die Abplattung des Geschosses 1 schneller erfolgt.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Geschoss
3	Pressstempel
5	Hohlraum
6	Sternförmige Kerbe
7	Axialkante
8	Umfangsabschnitt
9	Bugwand
10, 10'	Intermediat
11	Rohling
12	Zahn
13	Setzling
14	Verjüngungsabschnitt
15	Vertiefung
16	Zahnabschnitt
17	Stirnfläche
18	Scharfkantiger Übergang
21	Zentrierungsvertiefung
23	Stirnseite
25	Mantelwand
27	Geschossbug
29	Vorpressling
31	Hohlraum
33	Bugwand
35	Geschosspitze
37	Zylinderling
39	Geschossheck
41	Zylinderabschnitt
43	Fasung
45	Geschossboden

47	Grundkörper
49	Basisendabschnitt
51	Pressendabschnitt
53	Frontseitige Öffnung
55	Hohlraumgrund
57	Treppenkontur
59	Stufe
61	Stufengrund
63	Stufenflanke
65	Geschosshohlraumgrund
67	Konkaver Hohlraumgrundabschnitt
69	Übergang
71	Hohlraumseitenwand
73	Solleinknickstelle oder Kerbung
75	Grund
77	Flanke
79	Innenumfangskante
81	Innenwand
83	Ringzylindrischer Wandabschnitt
85	Kegelstumpfförmiger Wandabschnitt
87	Rundungsabschnitt
89	Führungsband
91	Übergang
93	Außenkonturrücksprung
95	Zylinderabschnitt
97	Außenseitige Geschossaxialkante
99	Innenseitige Geschossaxialkante
M	Mittelachse

ANSPRÜCHE

1. Metallisches Übungspatronen-Geschoss (1) insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, umfassend einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug (27) mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck (39), wobei das Geschoss (1) aus Eisen, insbesondere Weicheisen, mit einem Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,05 % hergestellt ist.
5
2. Geschoss (1) nach Anspruch 1, wobei der Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,06 % bis 1,14 %, insbesondere im Bereich von 0,08 % bis 0,12 %, liegt.
3. Geschoss (1) nach Anspruch 1 oder 2, das aus einem Material hergestellt ist, das zusätzlich zu Eisen wenigstens ein weiteres Übergangsmetall aufweist, beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Mangan und Kupfer, insbesondere zu einem Masseanteil von 0,01 % bis 1,2 % oder von 0,3 % bis 1 %.
10
4. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Eisen des Geschosses wenigstens ein Additiv ausgewählt aus der Kohlenstoffgruppe, der Stickstoffgruppe und/oder der Sauerstoffgruppe aufweist, wobei insbesondere das wenigstens eine Additiv ein Halbmetall, insbesondere Silizium, ist und/oder einen Gewichtsprozentanteil von wenigstens 0,01 % bis höchstens 0,48 % aufweist.
15
5. Geschoss (1) einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Eisen einen Mangangehalt von 0,01 % bis 0,8 %, insbesondere von 0,03 % bis 0,6 %, aufweist.
20
6. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Eisen einen Siliziumgehalt von weniger als 0,5 %, insbesondere von weniger als 0,4 % oder weniger als 0,3 %, aufweist.
7. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Eisen einen Phosphorgehalt im Bereich von 0,01 % bis 0,04 %, insbesondere im Bereich von 0,02 % bis 0,03 %, aufweist.
25

8. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Eisen einen Schwefelgehalt im Bereich von 0,01 % bis 0,04 %, insbesondere im Bereich von 0,02 % bis 0,03 %, aufweist.
- 5 9. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Eisen einen Kupfergehalt von weniger als 0,4 %, insbesondere von weniger als 0,3 % oder weniger als 0,25 %, aufweist.
- 10 10. Metallisches Übungspatronen-Geschoss (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, umfassend einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug (27) mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck (39), wobei eine den Hohlraum umfänglich begrenzende Bugwand (33) an ihrer Innen- und/oder Außenseite mit wenigstens einer umfänglichen Sollknickstelle (73) versehen ist, an der sich die Wandstärke der Bugwand (33) sprunghaft verringert.
- 15 11. Geschoss (1) nach Anspruch 10, wobei die Bugwand (33) mit wenigstens zwei oder drei in Geschoss längsrichtung in einem Abstand zueinander angeordneten Sollknickstellen versehen ist.
- 20 12. Geschoss (1) nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Wandstärkensprung im Bereich von 1 % bis 5 %, insbesondere im Bereich von 2,5 % bis 3,5 %, des Kaliberdurchmessers und/oder im Bereich von 15 % bis 25 %, insbesondere bei etwa 20 %, der Wandstärke der Bugwand (33) auf axialer Höhe der Sollknickstelle (73) liegt.
- 25 13. Geschoss (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Sollknickstelle (73) einen scharfkantig nach radial innen zurück- oder nach radial außen vorspringenden Grund (75) und/oder eine in einem spitzen Winkel in Bezug auf die Geschoss längsrichtung orientierte Flanke (77) aufweist.
- 30 14. Metallisches Übungspatronen-Geschoss (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, umfassend einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug (27) mit einem zentralen Hohlraum und ein Geschossheck (39), wobei sich eine den Hohlraum umfänglich begrenzende Bugwand (33) von

einem heckseitigen Hohlraumgrund kontinuierlich zur Geschossspitze (35) hin verjüngt und/oder stufenartig gebildet ist.

15. Geschoss (1) nach Anspruch 14, wobei der Hohlraum sich von einer frontseitigen Öffnung (53) in Richtung eines heckseitigen Hohlraumgrunds erstreckt und die Wandstärke der Bugwand (33) auf axialer Höhe der frontseitigen Öffnung (53) im Bereich von 10 % bis 50 % der Wandstärke der Bugwand (33) auf axialer Höhe des Hohlraumgrunds liegt.
16. Geschoss (1) nach Anspruch 14 oder 15, wobei jede Stufe (59) durch einen Wandstärkensprung im Bereich von 1 % bis 5 %, insbesondere im Bereich von 2,5 % bis 3,5 %, des Kaliberdurchmessers und/oder im Bereich von 15 % bis 25 %, insbesondere von etwa 20 %, der Wandstärke der Bugwand (33) auf axialer Höhe der Stufe (59) gebildet ist.
17. Metallisches Übungspatronen-Geschoss (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, umfassend einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug (27) mit einem zentralen Hohlraum, wobei die Wandstärke einer den Hohlraum begrenzenden Bugwand (33) an der Geschossspitze (35) im Bereich von 0,1 mm bis 2 mm, insbesondere im Bereich von 0,2 mm bis 1,5 mm, liegt.
18. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Geschossspitze (35) durch einen umlaufenden, insbesondere ebenen, Ring gebildet ist, dessen Wandstärke kleiner als 1 mm oder als 0,8 mm und/oder größer als 0,5 mm ist.
19. Metallisches Übungspatronen-Geschoss (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, umfassend einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug (27) mit einem zentralen Hohlraum, der heckseitig von einem Hohlraumgrund begrenzt ist, und ein Geschossheck (39), wobei der Querschnitt des Hohlraumgrunds punktsymmetrisch ist und von einer Kreisform abweicht.
20. Metallisches Übungspatronen-Geschoss (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere zur Benutzung auf insbesondere

- polizeilichen Schießständen, umfassend einen insbesondere ogivenförmigen Geschossbug (27) mit einem zentralen Hohlraum, der heckseitig von einem Hohlraumgrund begrenzt ist, und ein Geschossheck (39), wobei eine den Hohlraum begrenzende Bugwand (33) an ihrer Innen- und/oder Außenseite
- 5 wenigstens eine in Geschoss längsrichtung orientierte Kante aufweist.
21. Geschoss (1) nach Anspruch 20, wobei die Kante als Kerbe gebildet ist und/oder wobei die Bugwand (33) mehrere in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand in Umfangsrichtung zueinander angeordnete Kanten aufweist.
- 10 22. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bugwand (33) an ihrer Innen- oder Außenseite wenigstens eine in Umfangsrichtung orientierte, insbesondere vollständig umlaufende, Kerbung, insbesondere wenigstens zwei oder wenigstens drei in einem Abstand zueinander angeordnete Kerbungen, aufweist.
- 15 23. Geschoss (1) nach Anspruch 22, wobei die Kerbung eine Kerbtiefe von höchstens 60% einer Wandstärke der Bugwand (33) aufweist.
24. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Metall- oder der Eisengeschosskörper einem Wärmebehandlungsprozess, insbesondere Glühen, unterzogen ist, beispielsweise bei einer Temperatur von über 600 °C,
- 20 insbesondere bei 650 °C, und/oder für einen Zeitraum von etwa 4,5 h.
25. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das ohne einen Wärmebehandlungsprozess, insbesondere Glühen, hergestellt ist.
26. Geschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dessen zentraler Hohlraum durch Massivumformen, insbesondere durch Kaltumformen, wie Tiefziehen oder Fließpressen, hergestellt ist, wobei insbesondere das Geschoss
- 25 (1) mittels Massivumformen, insbesondere durch Kaltumformen, wie Tiefziehen oder Fließpressen, hergestellt ist.
27. Metallisches Intermediat (10) zum Fertigen eines insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildeten Übungspatronen-Geschosses
- 30 insbesondere zur Benutzung auf insbesondere polizeilichen Schießständen, bestehend aus einem duktilen Rohling, beispielsweise aus Eisen, der mittels

- Pressen zum Intermediat (10) kaltmassiv umgeformt ist, einem zylindrischen massiven Basisendabschnitt (49) und einem Pressendabschnitt (51) mit einer durch Pressen eingebrachten, zentralen Pressvertiefung und einer die Pressvertiefung begrenzenden Wandung zur Bildung eines insbesondere
- 5 ogivoid geformten Geschossbugs, dessen Innen- und/oder Außenseite eine Treppenkontur (57) aufweist.
28. Intermediat (10) nach Anspruch 27, wobei die Treppenkontur (57) wenigstens zwei oder drei in Geschoss längsrichtung in einem Abstand zueinander angeordnete Stufen (59) aufweist, wobei insbesondere an jeder Stufe (59) ein
- 10 Wandstärkensprung gebildet ist, der im Bereich von 1 % bis 5 %, insbesondere im Bereich von 2,5 % bis 3,5 %, des Außendurchmessers und/oder im Bereich von 15 % bis 25 %, insbesondere bei etwa 20 %, der Wandstärke der Wandung auf axialer Höhe der Stufe (59) liegt.
29. Intermediat (10) nach Anspruch 27 oder 28, wobei die Treppenkontur (57)
- 15 wenigstens eine Stufe (59) aufweist und die wenigstens eine Stufe (59) einen nach radial innen zurückspringenden oder nach außen vorspringenden und im Wesentlichen quer zur Längsrichtung des Intermediats orientierten Stufengrund (61) und/oder eine im Wesentlichen in Intermediatlängsrichtung orientierte, insbesondere lotrecht an den Stufengrund (61) anschließende,
- 20 Stufenflanke (63) aufweist.
30. Intermediat (10) nach einem der Ansprüche 27 bis 29, wobei sich die Pressvertiefung von einer frontseitigen Öffnung (53) ohne Ausbildung einer Hinterschneidung in Richtung eines heckseitigen insbesondere ebenen Pressvertiefungsgrunds erstreckt, wobei insbesondere die Pressvertiefung einen
- 25 konstanten zylindrischen Querschnitt aufweist.
31. Intermediat (10) nach einem der Ansprüche 27 bis 30, das einen im Wesentlichen konstanten Außendurchmesser aufweist.
32. Metallisches Intermediat (10), insbesondere nach einem der Ansprüche 27 bis 31, zum Fertigen eines insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildeten Übungspatronen-Geschosses insbesondere zur Benutzung auf
- 30 insbesondere polizeilichen Schießständen, bestehend aus einem duktilen Rohling, beispielsweise aus Eisen, der mittels Pressen zum Intermediat (10) kaltmassiv umgeformt ist, einem zylindrischen massiven Basisendabschnitt

(49) und einem Pressendabschnitt (51) mit einer durch Pressen eingebrachten, zentralen Pressvertiefung und einer die Pressvertiefung begrenzenden Wandung im Wesentlichen konstanter Wandstärke zur Bildung eines insbesondere ogivoid geformten Geschossbugs.

- 5 33. Verfahren zum Herstellen eines nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildeten Geschosses (1).
34. Werkzeug zum Herstellen eines nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildeten Geschosses (1).