
Projektile, insbesondere Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschoss, und
Verfahren zum Herstellen eines Projektils

Die Erfindung betrifft ein Projektil, insbesondere ein Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschoss. Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen eines Projektils, insbesondere eines Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschosses.

Es ist bekannt, Massivgeschosse, insbesondere Teilerlegungsgeschosse, mit einem im Bereich der Ogive ausgebildeten ungefüllten Hohlraum zu bilden, der eine an der Ogivenspitze vorgesehene Öffnung aufweist, deren Durchmesser häufig mehr als 50 % des Geschosskalibers ausmacht. Es ist bekannt, mittels spanabhebender Fertigungsverfahren, in der den Hohlraum umgebenden, ogivoiden Wandung mehrere Kerben einzuarbeiten, die beim Auftreffen auf eine Gallert-Masse, die gemäß bekannter Testverfahren eingesetzt wird, um Deformationsverhalten zu inspizieren und zu beurteilen, eine pilzförmige oder kelchblattförmige, radial nach außen umgebogene Deformation der Wandung bewirken. Ein Beispiel für eine derartig gekerbte Wandung des Ogivenabschnitts des Projektils ist aus WO 2015/061662 A1 bekannt. Der bekannte Geschosskopf hat eine ausgesprochen große Ogivenspitzenöffnung, an der die Gallert-Masse in den Hohlraum eintreten kann, um die oben genannte gewünschte Deformation zu veranlassen. Es zeigte sich allerdings, dass die zentrale Ogivenspitzenöffnung bei Trefferkörpern mit größerer Härte, wie bei mit Textilgewebe umgebenen Gallert-Massen, bei Gipsbetonplatten, etc., die Ogivenspitzenöffnung durch das Material größerer Härte zugesetzt wird, weswegen die den hydraulischen Druck aufbauende Gallert-Masse nicht in den Hohlraum eindringen kann, wodurch sich nicht die gewünschte pilzförmige Deformationsstruktur ergibt.

Des Weiteren ist es bekannt, ein Projektil oder Geschosskopf mit Hilfe eines sogenannten Intermediats oder Zwischenprodukts herzustellen, wobei ein

Kaltumformprozess, wie das Tiefziehen, eingesetzt wird. Es zeigte sich bei bekannten kaltumgeformten Projektilen, dass das Deformationsverhalten des Projektils insbesondere in den standardisierten Testverfahren nicht wunschgemäß abläuft. Bei all den verschiedenen vorgeschlagenen bekannten Stempeln zum Tiefziehen des Intermediats zeigte sich, dass dazu verwendete kegelförmige oder pyramidische Werkzeuge leicht brechen können. Die Standzeiten derartiger Werkzeuge sind unökonomisch gering. Es zeigte sich auch bei dem bekannten Tiefziehen mittels eines Dorns, dass in der umlaufenden Wandung Spannungsvariationen und Materialverfestigungen entstehen, welche eine ungleichmäßige, kaum kontrollierbare Deformation des auftreffenden Projektils bewirken.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden, insbesondere ein Projektil und ein Verfahren zum Herstellen eines Projektils dahingehend zu verbessern, dass eine optimierte, einfache Fertigung ermöglicht ist und das Deformations- und/oder Teilerlegungsverhalten optimiert ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 10 gelöst.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Projektil, insbesondere ein Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschoss, bereitgestellt. Geschosse oder Projektilen sind Teil einer Patrone oder Munition einer Schusswaffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe. Das Projektil ist diejenige Komponente der Patrone, welche von der Schusswaffe abgefeuert wird. Ein Teilerlegungsgeschoss ist im Allgemeinen so ausgelegt, dass es sich beim Aufprall des Geschosses auf ein Ziel bis zu einem definierten Restkörper kontrolliert zerlegt. Deformationsgeschossen ist in der Regel eine massestabile, kontrollierte Deformation eigen. Ein Teilerlegungsgeschoss kann ferner so konstruiert sein, dass es sich beim Auftreffen auf ein Ziel bis auf einen definierten Restkörper kontrolliert zerlegt und/oder teilweise kontrolliert deformiert. Die kontrollierte Deformation von Deformationsgeschossen ist in der Regel so ausgelegt, dass sich das Deformationsgeschoss beim Auftreffen auf ein Ziel aufpilt/auffaltet, wobei das Deformationsgeschoss dabei in der Regel massestabil bleiben. Derartige Projektilen bzw. Geschosse werden insbesondere als Jagdgeschosse verwendet, da diese beim waidgerechten Schuss durch die effektive Energieabgabe durch Teilerlegung und/oder definierte Deformation im Wildkörper zuverlässiger zum schnelleren Tod des beschossenen Wildes führen.

Das erfindungsgemäße Projektil umfasst ein im Wesentlichen zylindrisches Projektilheck, das in Bezug auf die Projektilflugrichtung rückseitig angeordnet ist. Das Projektil kann im Wesentlichen vollständig zylindrisch gebildet sein und/oder bezüglich einer Projektilmittelachse einen konstanten Außendurchmesser besitzen. Insbesondere legt der Außendurchmesser des Projektilhecks den Kaliberdurchmesser fest. Das Projektil umfasst außerdem einen an das Projektilheck anschließenden bugseitigen Projektilkopf, der in Bezug auf die Projektilflugrichtung vorderseitig angeordnet ist. Der Projektilkopf umfasst eine frontseitige, d.h. in Bezug auf die Projektilflugrichtung vorderseitig und damit stirnseitig am Projektil, im Wesentlichen zentrale Öffnung, die beispielsweise konzentrisch bezüglich der Projektilmittelachse orientiert ist. Die Öffnung kann in einen sich axial von dem Projektilkopf in Richtung Projektilheck, vorzugsweise in das Projektilheck hinein, erstreckenden Hohlraum münden. Der Hohlraum besitzt einen Hohlraumgrund, der in Richtung Projektilheck zeigt, und ist von einer Wandung begrenzt. Beispielsweise umläuft die Wandung den Hohlraum in Umfangsrichtung vollständig. Die Wandung des Projektilkopfes kann außenseitig im Wesentlichen ogivoid geformt sein.

Gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Aspekt ist eine wenigstens teilweise den Hohlraum umlaufende Abrissrille in die Wandung eingebracht. Beim Auftreffen des Geschosses/Projektils auf ein Ziel kann die Abrissrille dabei unterstützen, das sich der Projektilkopf bis zu einer Axialposition, an der die Abrissrille angeordnet ist, deformieren und/oder zerlegen kann. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der geschossbugseitige Projektilkopf beim Aufprall des Geschosses auf ein Ziel vom Projektilheck abgerissen wird, nämlich entlang der Abrissrille. Die Abrissrille kann beispielsweise im Wesentlichen senkrecht zur Projektil längsachse orientiert sein und ferner dazu dienen, das Deformations- und/oder Zerlegungsverhalten des Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschosses zu bestimmen, insbesondere eine Deformation und/oder eine Zerlegung des Projektils zu begrenzen. Die Abrissrille ist in einem Abstand von wenigstens 10%, wenigstens 20%, wenigstens 30%, wenigstens 40% oder bei etwa 50%, der Längserstreckung des Hohlraums von dem Hohlraumgrund angeordnet. Eine radiale Tiefe der Abrissrille in Bezug auf die Projektil längsachse beträgt wenigstens 10%, vorzugsweise wenigstens 15% oder wenigstens 20%, eines Kaliberdurchmessers und/oder wenigstens 30%, vorzugsweise wenigstens 35%, wenigstens 40%, wenigstens 45% oder wenigstens 50%, einer radialen

Wandstärke der den Hohlraum umgebenden Wandung. Erfindungsgemäß wurde herausgefunden, dass die Kombination von zentralem Hohlraum und Abrissrille, insbesondere durch die beanspruchte Positionierung und/oder Dimensionierung der Abrissrille in Bezug auf den Hohlraum, sich eine vorteilhafte Deformation bzw. Teilerlegung ergibt. Beim Auftreffen des Projektils auf ein Ziel wird nämlich eine Kombination von abreißenden Projektilkopfab schnitten und sich auffaltenden/aufpilzenden Projektilkopfab schnitten erwirkt, sodass eine erhöhte Energieabgabe im Wild durch eine durch eine Querschnittsvergrößerung in Folge der aufpilzenden/sich auffaltenden Deformation und zum anderen durch die vergrößerte Zerstörungswirkung mithilfe der zerlegten Projektilfragmente erwirkt wird. Als Materialien für das Projektil kommen Metalle, insbesondere Hartmetalle, wie Kupfer, Kupferlegierungen, beispielsweise Tombak, in Frage. Beispielsweise ist vorgesehen, dass die Abrissrille den Hohlraum vollständig umläuft.

Gemäß einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Projektils ist am Übergang zwischen Projektilheck und Projektilkopf eine vorzugsweise vollständig umlaufende Fase gebildet, an der sich ein bezüglich der Projektilmittelachse betrachteter Durchmesser des Projektils kontinuierlich verringert. Der Kaliberdurchmesser des Projektils kann beispielsweise durch den Durchmesser im Bereich des Projektilhecks festgelegt sein. Aufgrund der geometrischen Trennung zwischen Projektilheck und Projektilkopf mittels der Fase kann gewährleistet werden, dass das Projektil ausschließlich im Bereich des Projektilhecks mit dem Lauf einer Waffe in Kontakt gerät, während die Wandungsaußenfläche im Bereich des Projektilkopfes beim Abfeuern des Projektils frei von einem Reibungskontakt mit dem Lauf der Waffe bleibt, sodass gleichzeitig eine funktionelle Trennung zwischen Projektilheck und Projektilkopf einhergeht.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung erstreckt sich der Hohlraum um wenigstens 30%, vorzugsweise wenigstens 40%, wenigstens 50% oder wenigstens 60%, einer Längserstreckung des Projektils. Es wurde herausgefunden, dass sich die beanspruchten Hohlraum-Axiallängen vorteilhaft auf das Deformations- bzw. Teilerlegungsverhalten des Projektils auswirken, nämlich dahingehend, dass über die Länge des Hohlraums die Länge der sich

aufpilzenden/auffaltenden Projektilabschnitte beim Auftreffen des Projektils auf ein Ziel bestimmen/einstellen lässt.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Projektils weitet sich der Hohlraum im Wesentlichen ausgehenden von der Öffnung kontinuierlich auf. Stirnseitig des Projektils kann der Hohlraum im Querschnitt kurzzeitig trichter- und/oder kegelstumpfförmig gebildet sein, ehe sich die Öffnung kontinuierlich aufweitet. Insbesondere weitet sich der Hohlraum bis zu einer Axialposition der Abrissrille kontinuierlich auf. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass sich der Hohlraum ab der Axialposition der Abrissrille wieder kontinuierlich verjüngt bis der Hohlraum schließlich in den Hohlraumgrund übergeht. Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung ist der Hohlraum im Wesentlichen tropfenförmig ausgebildet. Beispielsweise kann der Hohlraumgrund konkav gekrümmt sein.

In einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Projektils ist die Abrissrille im Wesentlichen U- oder V-förmig gebildet. Beispielsweise kann die Abrissrille durch ein Dreh- oder Fräßverfahren hergestellt sein und/oder in die Wandung eingebracht sein.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Projektils umfasst die Abrissrille eine projektilkopfseitige Flanke, eine projektilheckseitige Flanke und einen die projektilkopfseitige Flanke und die projektilheckseitige Flanke miteinander verbindenden Rillengrund. In einer beispielhaften Ausführung ist die projektilkopfseitige und/oder die projektilheckseitige Flanke gekrümmt und/oder der Rillengrund durch einen Radius gebildet und/oder ein Übergang zwischen projektilkopfseitiger Flanke und/oder projektilheckseitiger Flanke und Rillengrund durch einen Radius gebildet.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung umfasst die Abrissrille eine projektilkopfseitige Flanke, eine projektilheckseitige Flanke und einen die projektilkopfseitige Flanke und die projektilheckseitige Flanke miteinander verbindenden Rillengrund. Die projektilkopfseitige und/oder die projektilheckseitige Flanke kann sich beispielsweise geradlinig in Richtung des Rillengrundes erstrecken und/oder der Rillengrund kann durch eine im Wesentlichen parallel zur

Projektilmittelachse orientierte Grundfläche gebildet sein und/oder ein Übergang zwischen projektilkopfseitige Flanke und/oder projektilheckseitige Flanke und Rillengrund kann durch eine Kante gebildet sein, vorzugsweise an der die jeweilige Flanke sprungartig in den Rillengrund übergeht.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Projektils liegt ein Öffnungswinkel zwischen projektilkopfseitiger Flanke und projektilheckseitiger Flanke ausgehend von dem Rillengrund im Bereich von 10° - 90° , vorzugsweise im Bereich von 20° - 80° , 30° - 70° oder 40° - 60° . Durch den Öffnungswinkel kann gewährleistet sein, dass eine scharfe Abrissrille bereitgestellt wird, insbesondere um die bevorzugte Deformation bzw. Teilerlegung des Projektils sicherzustellen und/oder um ein kontrolliertes Abreißen des heckseitigen Projektilabschnitts in Bezug auf die Abrissrille von den frontseitigen Projektilabschnitten sicherzustellen.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Projektils ist die Abrissrille wenigstens in Umfangsrichtung und/oder in Axialrichtung bezüglich der Projektilmittelachse in einem Abstand zueinander angeordnete Rillensegmente aufgeteilt. Beispielsweise können zwei in Axialrichtung und in Umfangsrichtung bezüglich der Projektilmittelachse in einem Abstand zueinander angeordnete Rillensegmente in Radialrichtung überlappen. Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung sind wenigstens drei separate Rillensegmente in Umfangsrichtung bezüglich der Projektilmittelachse gleichmäßig verteilt und/oder je zwei benachbarte Rillensegmente durch einen Wandungssteg miteinander verbunden. Dabei kann der Wandungssteg durch die ogivoid geformte Wandung gebildet sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Projektil, insbesondere ein Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschoss bereitgestellt. Geschosse oder Projektile sind Teil einer Patrone oder Munition einer Schusswaffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe. Das Projektil ist diejenige Komponente der Patrone, welche von der Schusswaffe abgefeuert wird. Ein Teilerlegungsgeschoss ist im Allgemeinen so ausgelegt, dass es sich beim Aufprall des Geschosses auf ein Ziel bis zu einem definierten Restkörper kontrolliert zerlegt.

Deformationsgeschossen ist in der Regel eine massestabile, kontrollierte Deformation eigen. Ein Teilzerlegungsgeschoss kann ferner so konstruiert sein, dass es sich beim Auftreffen auf ein Ziel bis auf einen definierten Restkörper kontrolliert zerlegt und/oder teilweise kontrolliert deformiert. Die kontrollierte Deformation von Deformationsgeschossen ist in der Regel so ausgelegt, dass sich das Deformationsgeschoss beim Auftreffen auf ein Ziel aufpilt/auffaltet, wobei das Deformationsgeschoss dabei in der Regel massestabil bleiben. Derartige Projektile bzw. Geschosse werden insbesondere als Jagdgeschosse verwendet, da diese beim waidgerechten Schuss durch die effektive Energieabgabe durch Teilzerlegung und/oder definierte Deformation im Wildkörper zuverlässiger zum schnelleren Tod des beschossenen Wildes führen.

Das erfindungsgemäße Projektil umfasst ein im Wesentlichen zylindrisches Projektilheck, das in Bezug auf die Projektilflugrichtung rückseitig angeordnet ist. Das Projektil kann im Wesentlichen vollständig zylindrisch gebildet sein und/oder bezüglich einer Projektilmittelachse einen konstanten Außendurchmesser besitzen. Insbesondere legt der Außendurchmesser des Projektilhecks den Kaliberdurchmesser fest. Das Projektil umfasst außerdem einen an das Projektilheck anschließenden bugseitigen im Wesentlichen ogivoiden Projektilkopf, der in Bezug auf die Projektilflugrichtung vorderseitig angeordnet ist. Der Projektilkopf umfasst eine frontseitige, d.h. in Bezug auf die Projektilflugrichtung vorderseitig und damit stirnseitig am Projektil, im Wesentlichen zentrale Öffnung, die beispielsweise konzentrisch bezüglich der Projektilmittelachse orientiert ist. Die Öffnung kann in einen sich axial von dem Projektilkopf in Richtung Projektilheck, vorzugsweise in das Projektilheck hinein, sich entlang der Projektilmittelachse erstreckenden Hohlraum münden. Der Hohlraum besitzt einen Hohlraumgrund, der in Richtung Projektilheck zeigt, und ist von einer Wandung begrenzt. Beispielsweise umläuft die Wandung den Hohlraum in Umfangsrichtung vollständig. Die Wandung des Projektilkopfes kann außenseitig im Wesentlichen ogivoid geformt sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die projektilkopfseitige Wandung wenigstens einen von einer ogivoiden Form abweichenden, abgeflachten Außenflächenabschnitt. Dabei kann abgeflacht in Bezug auf eine Krümmung der ogivoid geformten Wandungsabschnitte in Bezug auf die

Projektilmittelachse verstanden werden. Der Außenflächenabschnitt weist eine radiale Krümmung bezüglich der Projektilmittelachse auf, die wenigstens doppelt so groß ist wie eine radiale Krümmung bezüglich der Projektilmittelachse eines benachbarten Ogivoidabschnitts und/oder des Projektilhecks. Beispielsweise kann der wenigstens eine Oberflächenabschnitt konvex gekrümmt sein und/oder mittels einer im Wesentlichen in Projektil längsrichtung orientierten vorzugsweise im Wesentlichen ogivoiden Übergangskante mit einem benachbarten Ogivoidabschnitt verbunden sein.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Projektils ist der wenigstens eine Außenflächenabschnitt durch ein spanendes oder umformendes Fertigungsverfahren hergestellt. Beispielsweise kann ein Pressverfahren eingesetzt werden.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Projektils weist der wenigstens eine Außenflächenabschnitt eine axiale Länge in Projektil längsrichtung von wenigstens 30%, vorzugsweise wenigstens 40%, wenigstens 50% oder wenigstens 60%, einer Axiallänge des im Wesentlichen ogivoiden Projektilkopfes auf. Beispielsweise kann sich der wenigstens eine Außenflächenabschnitt wenigstens axialabschnittsweise in Umfangsrichtung bezüglich der Projektilmittelachse um wenigstens 45% und vorzugsweise höchstens 120% erstrecken. Die abgeflachten Außenflächenabschnitte können derart gebildet sein, dass ein radialer Abstand des Außenflächenabschnitts zur Projektilmittelachse kleiner bemessen ist als ein radialer Abstand eines benachbarten Ogivoidabschnitts auf gleicher Axialhöhe in Bezug auf die Projektilmittelachse.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Projektils sind wenigstens zwei, vorzugsweise wenigstens drei oder wenigstens vier, insbesondere identisch geformte Außenflächenabschnitte an der projektilkopffseitigen Wandung ausgebildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Außenflächenabschnitte wenigstens axialabschnittsweise von einem Ogivoidabschnitt getrennt sind und/oder derart axialabschnittsweise ineinander übergehen, dass eine ogivoide Übergangskante gebildet ist. Die Übergangskante kann beispielsweise im Wesentlichen in Projektil längsrichtung orientiert sein, wobei aufgrund der im

Wesentlichen ogivoiden Form des Projektilkopfes ein Winkel bezüglich Projektilmittelachse besteht.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist eine Abrissrille in die projektilkopfseitige Wandung eingebracht und umläuft den Hohlraum wenigstens teilweise, vorzugsweise vollständig. Die Abrissrille kann dabei beispielsweise gemäß einer der zuvor beschriebenen beispielhaften Ausführungen in Bezug auf den ersten erfindungsgemäßen Aspekt der vorliegenden Erfindung gebildet sein.

Gemäß einer weiteren beispielhaften Weiterbildung mündet der wenigstens eine Außenflächenabschnitt unmittelbar in die Abrissrille, insbesondere in eine projektilkopfseitige Abrissrillenflanke, die sich von der Wandung in Richtung eines Abrissrillengrundes erstreckt. In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Projektils geht der wenigstens eine Außenflächenabschnitt derart in eine die Öffnung vollständig umlaufende Wandungsaußenkontur über, dass ein Abstand der Wandungsaußenkontur zu der Projektilmittelachse im Verlauf der Wandungsaußenkontur variiert.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist der wenigstens eine Außenflächenabschnitt im Wesentlichen eben gebildet. In der Draufsicht auf das Projektil besitzt das Projektil projektilkopfseitig eine mehreckartige (dreieckartige, viereckartige, etc.) Struktur, wobei beispielsweise vorgesehen sein kann, dass die jeweiligen Ecken, an denen benachbarte Abschnitte, insbesondere Außenflächenabschnitte bzw. Ogivoidabschnitte, ineinander übergehen, abgerundet sein können, während die entsprechenden Wandungsaußenkonturabschnitte an den Außenflächenabschnitten eben sind.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist die projektilkopfseitige Wandung innenseitig geschlitzt, d.h. sie weist wenigstens einen, vorzugsweise wenigstens zwei, wenigstens drei oder wenigstens vier, Axialschlitze auf. Beispielsweise ist vorgesehen, dass sich der wenigstens eine Axialschlitz von der zentralen Öffnung in Richtung Projektilheck erstreckt, vorzugsweise um wenigstens 20%, vorzugsweise wenigstens 30%, wenigstens 40% oder wenigstens 50%, einer

Axiallänge des Hohlraums. Erfindungsgemäß wurde herausgefunden, dass sich die innenseitige Schlitzung im Hohlraum des Projektils vorteilhaft auf die gewünschte Deformation bzw. Teilerlegung auswirkt. Insbesondere verstärken die Axialschlitze das aufpilzende Deformationsverhalten insofern, als sich benachbarte Projektilkopfwandungsabschnitte entlang eines Axialschlitzes voneinander trennen und somit leichter aufpilzen/sich leichter auffalten können und ferner die Anzahl an sich abreißenden/teilerlegenden Projektilfragmente erhöht ist.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist eine Anzahl der Axialschlitze an eine Anzahl der Außenflächenabschnitte abgestimmt, insbesondere entspricht die Anzahl der Axialschlitze der Anzahl der Außenflächenabschnitte. Alternativ oder zusätzlich ist eine Umfangsposition bezüglich der Projektilmittelachse des wenigstens einen Axialschlitzes an eine Umfangsposition des wenigstens einen Außenflächenabschnitts bezüglich der Projektilmittelachse derart abgestimmt, dass der wenigstens eine Axialschlitz im Bereich eines Ogivoidabschnitts vorgesehen ist, insbesondere im Bereich der ogivoiden Übergangskante zweier benachbarter Außenflächenabschnitte.

Bevorzugte Ausführungen sind in den Unteransprüchen gegeben.

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 perspektivische Ansicht einer beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 2 eine Seitenansicht des Projektils gemäß Figur 1,
- Figur 3 eine Draufsicht auf das Projektil gemäß der Figuren 1, 2;
- Figur 4 eine Schnittansicht des Projektils nach Figuren 1 -3 gemäß der Linie IV in Figur 3;
- Figur 5 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;

- Figur 6 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 7 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 8 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 9 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 10 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 11 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 12 eine schematische Detailansicht einer beispielhaften Ausführung einer Abrissrille eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 13 eine Detailansicht XIII gemäß Figur 4;
- Figur 14 eine Detailansicht XIV gemäß Figur 4;
- Figur 15 eine perspektivische Ansicht einer weiteren beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Projektils;
- Figur 16 eine Seitenansicht des Projektils gemäß Figur 15;
- Figur 17 eine Draufsicht auf das Projektil gemäß der Figuren 15 und 16;
- Figur 18 eine Schnittansicht des Projektils der Figuren 15 bis 17;
- Figur 19 eine weitere Seitenansicht des Projektils gemäß der Figuren 15 bis 18;
- Fig. 20a bis 20h schematische Detailansichten von vorne auf beispielhafte Ausführungen von Kerben erfindungsgemäßer Projektile; und

Fig. 21 a bis 21h schematische Detailansichten der Kerben gemäß Fig. 20a bis 20h.

In der folgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungen erfindungsgemäßer Projektile ist ein erfindungsgemäßes Projektil im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 versehen. Dabei werden gleiche bzw. ähnliche Bezugszeichen für gleiche bzw. ähnliche Komponenten verwendet. Für die folgende Figurenbeschreibung wird der Einfachheit halber ausschließlich auf ein Projektil 1 Bezug genommen, wobei klar ist, dass die Ausführungen gleichermaßen für erfindungsgemäße Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschosse 1 gelten. Die in den Figuren 1 – 14 dargestellten Projektile sind aus einem Stück hergestellt, beispielsweise mittels eines Umformverfahrens, wobei klar ist, dass weitere Fertigungsverfahren, wie spanende Fertigungsverfahren, Anwendung finden können, um spezifische Details der erfindungsgemäßen Projektile 1 zu generieren. Die Projektile 1 können aus einem homogenen Metallmaterial, wie Kupfer, Kupferlegierung, Messing, Blei, etc. hergestellt sein. Vorzugsweise ist das Projektil 1 aus einem bleifreien Material hergestellt. Ein Projektilrohling (nicht dargestellt) kann aus einem abgeschnittenem Rohling, der insbesondere aus einem abgeschnittenen duktilem Metallmaterial gebildet sein kann, hergestellt werden. Der Projektilrohling wird beispielsweise mittels Pressen, insbesondere Tiefziehen, und insbesondere unter Einsatz einer Stempel-Matrizen-Anordnung kaltmassiv umgeformt.

Bezugnehmend auf die Figuren 1 – 3 wird eine beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Projektils 1, insbesondere eines erfindungsgemäßen Deformations- und/oder Teilerlegungsgeschosses 1, erläutert. In Bezug auf die Figuren 5 – 14 werden spezifische Komponenten des Projektils 1 der Figuren 1 – 4 näher beschrieben.

Das in perspektivischer Ansicht in Figur 1 dargestellte erfindungsgemäße Projektil 1 umfasst ein im Wesentlichen zylindrisches Projektilheck 3 und einen daran anschließenden bugseitigen im Wesentlichen ogivoiden Projektilkopf 5. Am Übergang zwischen Projektilheck 3 und Projektilkopf 5 ist eine vorzugsweise vollständig umlaufende Fase 7 gebildet, an der sich ein bezüglich der Projektilmittelachse, die schematisch mittels der Linie mit der Bezugsziffer M angedeutet ist, betrachteter Durchmesser des Projektils 1 kontinuierlich verringert (siehe Figur 13). Dabei ist es das Projektilheck, dessen Außendurchmesser den Kaliberdurchmesser des Projektils 1 festlegt. Insofern ist es auch das Projektilheck 3, insbesondere dessen Außenmantel 9,

das mit einem Lauf einer Waffe in Kontakt ist und das Projektil 1 beim Abfeuern des Projektils 1 mittels der Schusswaffe in dem Schusswaffenlauf führt.

In Figur 1 ist bereits angedeutet, dass an einer Außenseite einer den Projektilkopf 5 bildenden Wandung 11 eine Abrissrille 13 gebildet ist, die gemäß der beispielhaften Ausführung die Projektilmittelachse M vollständig umläuft. Auf die Abrissrille 13 wird bei Beschreibung der Figuren 2, 4 - 12 näher Bezug genommen.

Ferner ist in Figur 1 zu erkennen, dass die projektilkopfseitige Wandung 11 wenigstens einen (in Figur 1 vier, wobei nur drei ersichtlich sind) von einer ogivoiden Form abweichenden, abgeflachten Außenflächenabschnitt 15 besitzt. Zwei benachbarte Außenflächenabschnitte 15, die beispielsweise durch ein spanendes und/oder umformendes Fertigungsverfahren hergestellt sind, vorzugsweise mittels eines Pressverfahrens, sind axial abschnittsweise durch eine ogivoide Übergangskante 17 voneinander getrennt. Ferner sind je zwei benachbarte Außenflächenabschnitte 15 axialabschnittsweise von einem Ogivoidabschnitt 19 voneinander getrennt. Sowohl die Ogivoidabschnitte 19 als auch die Außenflächenabschnitte 15 münden jeweils unmittelbar in die Abrissrille 13.

An einer frontseitigen, in Projektilflugrichtung weisenden Stirnseite 21 des Projektils 1 ist eine im Wesentlichen zentrale Öffnung 23 in das Projektil 1 eingebracht, die in einen Hohlraum 25 (Figur 4) mündet.

Bezugnehmend auf Figur 2 ist zu erkennen, dass das Projektil 1 einen im Wesentlichen ebenen Projektilboden 27 aufweist, der durch einen umlaufend an dem Projektilheck 3 ausgebildeten Fasenabschnitt 29 in den im Wesentlichen zylindrischen Heckmantel 9 übergeht. In Figur 2 ist des Weiteren ersichtlich, dass die Abrissrille 13 im Wesentlichen als Materialausnehmung, wie eine Nut, realisiert ist, die die Projektilmittelachse M vollständig umläuft. Es ist ferner zu erkennen, dass die Abrissrille 13 im Wesentlichen eine U-Form besitzt, wobei eine projektilkopfseitige Flanke 31 von einer ogivoiden, frontseitigen Wandung 11 sich bis zu einem Rillengrund 33 erstreckt, der im Wesentlichen in Projektil längsrichtung orientiert ist und/oder im Wesentlichen eben gebildet ist. Der Rillengrund 33 wiederum mündet in eine projektilheckseitige Flanke 35, die sich ausgehend von dem Rillengrund 33 nach radial außen bis zu einer ogivoiden, heckseitigen Wandung 11 erstreckt und in diese übergeht.

In Figur 2 ist außerdem die Form der abgeflachten Außenflächenabschnitte 15 ersichtlich, die sich in Projektillängsrichtung um wenigstens 30%, vorzugsweise wenigstens 40%, wenigstens 50% oder wenigstens 60%, einer Axiallänge des im Wesentlichen ogivoiden Projektilkopfes 5 erstrecken. Des Weiteren bilden sich die Außenflächenabschnitte 15 zumindest axialabschnittsweise in Umfangsrichtung bezüglich der Projektilmittelachse M um wenigstens 45°, in Figur 2 90°, aus, an welcher Axialposition zwei benachbarte Außenflächenabschnitte 15 durch eine ogivoide Übergangskante 17 voneinander getrennt sind. Die ogivoiden Übergangskanten 17 gehen in Axialrichtung heckseitig und ggf. frontseitig in je einen Ogivoidabschnitt 19 über, der axialabschnittsweise zwei benachbarte Außenflächenabschnitte 15 voneinander trennt und ebenfalls in die Abrissrille 13 unmittelbar mündet, insbesondere in die projektilkopfseitige Flanke 31. In der Seitenansicht (Figur 2) besitzen die Ogivoidabschnitte 19 eine im Wesentlichen dreieckförmige Struktur, wobei eine Kurzseite heckseitig in die projektilkopfseitige Flanke 31 mündet und die beiden gegenüberliegenden Langseiten am Übergang zu je einem Außenflächenabschnitt 15 liegen. Die Außenflächenabschnitte 15 sind dabei im Wesentlichen eben gebildet, somit nicht ogivoid geformt, wie beispielsweise die benachbarten Ogivoidabschnitte 19. Je zwei benachbarte Außenflächenabschnitte 15 sind zueinander geneigt, wobei der Neigungswinkel zwischen zwei benachbarten Außenflächenabschnitten 15 gemäß den Figuren 1 – 4 beispielhaft im Bereich von 80° bis 110° liegt, vorzugsweise etwa 90°, beträgt.

In der Draufsicht gemäß Figur 3 ist insbesondere eine die zentrale Öffnung 23 vollständig umlaufende Wandungsaußenkontur 37 zu sehen. Die Wandungsaußenkontur 37 ist an der Stirnseite 21 des Projektils 1 gebildet und bildet ein axiales Ende eines entsprechenden Außenflächenabschnitts 15. In Figur 3 ist zu erkennen, dass ein Abstand der Wandungsaußenkontur 37 zu der Projektilmittelachse M im Verlauf der Wandungsaußenkontur 37 variiert. In der Draufsicht, wie es in Figur 3 zu sehen ist, bildet die Wandungsaußenkontur 37 eine mehreckartige Struktur aus zwei Paaren gegenüberliegenden, im Wesentlichen geradlinig sich erstreckenden Konturabschnitten 39, die im Bereich der Außenflächenabschnitte 15 vorliegen und zwei Paaren von gegenüberliegenden Krümmungsabschnitten 41, die im Bereich von Ogivoidabschnitten 19 des Projektilkopfes 3 angeordnet sind. Des Weiteren ist in Figur 3 eine in den Hohlraum 25 eingebrachte Schlitzung 43 angedeutet, die sich im

Wesentlichen ausgehend von der zentralen Öffnung 23 in Richtung Projektilheck 3 erstreckt und in einer Wandungsinnenfläche 45 des Hohlraums 25 eingebracht ist.

In Figur 4 ist eine Schnittansicht des Projektils 1 gemäß der Figuren 1 – 3 anhand der Linie IV-IV in Figur 3 zu sehen. Unter Bezugnahme auf Figur 4 wird insbesondere der Hohlraum 25 beschrieben. Der Hohlraum 25 erstreckt sich ausgehend von der zentralen Öffnung 23 in Richtung Projektilheck 3 und, wie es beispielhaft in Figur 4 dargestellt ist, axialabschnittsweise in das Projektilheck 3 hinein. Eine Axiallänge des Hohlraums 25 beträgt dabei wenigstens 30%, vorzugsweise wenigstens 40%, wenigstens 50% oder wenigstens 60%, einer Längserstreckung des Projektils 1. Unmittelbar anschließend an die zentrale Öffnung 23 besitzt der Hohlraum 25 einen Trichterabschnitt 47, an dem sich ein Innendurchmesser des Hohlraums 25 kontinuierlich verringert. Daran anschließend weitet sich der Hohlraum 25 im Wesentlichen kontinuierlich auf, nämlich bis zu einer Axialposition der Abrissrille 13. Ab der Axialposition der Abrissrille 13 verjüngt sich der Hohlraum 25 bis dieser in einen Hohlraumgrund 49 endet. Dabei kann der Hohlraum 25 im Wesentlichen eine Tropfenform besitzen. Um die erfindungsgemäße kontrollierte und definierte Deformation und/oder Teilzerlegung zu erzielen, ist es vorgesehen, dass die Abrissrille 13 in einem Axialabstand von wenigstens 10% der Längserstreckung des Hohlraums 25 von dem Hohlraumgrund 49 angeordnet ist. Ferner kann eine radiale Tiefe der Abrissrille 13 wenigstens 10% eines Kaliberdurchmessers, insbesondere eines Außendurchmessers der Projektilheckwandung 9, und/oder von wenigstens 30% einer radialen Wandstärke der dem Hohlraum 25 umgebenden Wandung 11 betragen.

Unter Zusammenschau der Figuren 3 und 4 ist die Schlitzung 43 durch vier, vorzugsweise gleichmäßig in Umfangsrichtung bezüglich der Projektilmittelachse M verteilt angeordnete, Axialschlitze 51 gebildet, die sich ausgehend von der zentralen Öffnung 23 in Richtung Projektilheck 3 erstrecken. Eine beispielhafte Axiallänge a der Axialschlitze 51 beträgt wenigstens 20%, vorzugsweise wenigstens 30%, wenigstens 40% oder wenigstens 50% einer Axiallänge des Hohlraums 25. Des Weiteren ist zu erkennen, dass eine Anzahl der Axialschlitze 51 an eine Anzahl der Außenflächenabschnitte 15 angepasst ist, insbesondere identisch dazu ist. Des Weiteren ist eine Umfangsposition des Axialschlitzes 51 an eine Umfangsposition der Außenflächenabschnitte 15 derart abgestimmt, dass die Axialschlitze 51 im Bereich der

Ogivaabschnitte 19 positioniert sind. Beispielsweise weist ein Schlitzgrund 53 eines Axialschlitzes 51 in Richtung Übergangskante 17 bzw. Ogivoidabschnitt 19. In Draufsicht (Figur 3) kann die Schlitzung 43 als Kreuzung geformt sein. In Figur 4 ist zu erkennen, dass der Hohlraum 25 einen axialschlitzfreien Bereich 55 aufweist, in dem kein Axialschlitz 51 vorgesehen ist.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 5 – 12 werden beispielhafte Strukturen von Abrissrillen 13 erläutert. In den Figuren 5 – 12 ist eine radiale Tiefe r der Abrissrille durch das Bezugszeichen r angedeutet, wobei sich eine radiale Tiefe r von der Wandungsaußenseite 11 bis zum Rillengrund 33 bemisst. Der Rillengrund 33 ist gemäß der Ausführungen der Figuren 5 – 8 als Radius R realisiert, während der Rillengrund 33 gemäß der Figuren 9 – 12 als im Wesentlichen ebene, sich parallel zur Projektilmittellachse erstreckende Grundfläche gebildet ist. Die Ausführungen der Figuren 5 – 8 unterscheiden sich voneinander im Wesentlichen durch die radiale Tiefe r der Abrissrille 13 sowie durch den Öffnungswinkel, der sich zwischen den beiden gegenüberliegenden, die Abrissrille 13 bildenden Flanken 31, 35, einstellt. Ferner kann auch eine axiale Höhe b der Abrissrille 13 variieren, wie es durch Zusammenschau der Figuren 5 – 8 ersichtlich ist.

In den Figuren 9 – 12 sind wiederum Unterschiede der Abrissrille 13 in Bezug auf Öffnungswinkel sowie axiale Höhe b und/oder radiale Tiefe r zu sehen. Dabei kann auch eine axiale Bemessung des Vertiefungsgrundes 33 variieren. In den beispielhaften Ausführungen der Figuren 5 – 12 sind die projektilheckseitige Flanke 35 und die projektilkopfseitige Flanke 31 jeweils durch im Wesentlichen ebene Flächen gebildet, wobei es auch denkbar ist, dass die Flanken 31, 35 gekrümmt sind, insbesondere einen Radius aufweisen und/oder durch einen Radius in den Vertiefungsgrund 33 übergehen.

Figur 13 zeigt die Detailansicht XIII gemäß Figur 4 im Bereich der umlaufenden Fase 7. Die Fase 7 kann beispielsweise um weniger als 10° bezüglich der anschließenden projektilkopfseitigen Wandung 11 orientiert sein und eine Axiallänge von weniger als 1 mm aufweisen.

In Figur 14 ist eine Detailansicht XIV gemäß Figur 4 abgebildet. Dabei ist zu sehen, dass am jeweiligen Übergang des Faserabschnitts 29 in den Projektilheckmantel 9 bzw. den Projektilboden 27 jeweils ein Radius 57, 59 vorgesehen ist.

Die Figuren 15 bis 21h zeigen eine weitere beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Projektils 1. In der folgenden Beschreibung werden gleiche beziehungsweise ähnliche Komponenten mit gleichen beziehungsweise ähnlichen Bezugsziffern versehen. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird im Wesentlichen ausschließlich auf die sich in Bezug auf die vorhergehenden Ausführungen ergebenden Unterschiede eingegangen.

Im Allgemeinen umläuft die Abrissrille 13 gemäß der alternativen beispielhaften Ausführung den Hohlraum 25 nur teilweise. Beispielsweise ist die Abrissrille 13 in Umfangsrichtung segmentiert. Mit anderen Worten weist die Abrissrille 13 wenigstens zwei in Umfangsrichtung verteilte und in einem in Umfangsrichtung betrachteten Abstand zueinander angeordnete Abrissrillenabschnitte, wie Kerbungen oder Aussparungen oder Kerben 61, auf. Die Abrissrille 13 kann eine Vielzahl insbesondere gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilter Abrissrillenabschnitte, insbesondere Kerbungen oder Aussparungen oder Kerben 61, aufweisen, die sich in Bezug auf eine Projektil-Längsachse auf derselben Axialhöhe befinden können.

Die Kerben 61 können mittels eines Kaltumformverfahrens, wie Pressen, von außen in die Projektilwandung eingebracht sein und ein radiales Aufbiegen beziehungsweise Aufklappen des Ogivenabschnitts 19 unterstützen.

Wie insbesondere aus einer Zusammenschau der perspektivischen Ansicht gemäß Figur 15 und der Draufsicht gemäß Figur 17 auf das erfindungsgemäße Projektil 1 ersichtlich ist, weist die Abrissrille 13 insgesamt vier gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Kerben 61 auf. Aus der Seitenansicht gemäß Figur 16 und der Schnittansicht gemäß Figur 18 geht ferner hervor, dass die Kerben 61 in Bezug auf die Projektillängsachse auf im Wesentlichen gleicher Axialhöhe angeordnet sind.

In Bezug auf die Schnittansicht gemäß Figur 18 wird ferner eine herstellungsspezifische Besonderheit ersichtlich. Beim Herstellen der Kerben 61 der Abrissrille 13 mittels Kaltumformung, insbesondere Pressen, kann eine sich auf derselben Axialhöhe wie die Kerben 61 befindende Einschnürung 63 des Hohlraums 25 resultieren. Durch den Pressvorgang von außen wird Projektilmaterial radial innen bezüglich der Kerben 61 nach radial innen gedrückt, wodurch sich die insbesondere tropfenartige

Hohlraumform gemäß der Ausführung der Figuren 1 bis 4 dahingehend abändert, dass sich auf axialer Höhe der Kerben 61 der Hohlraum 25 verengt.

Die Figuren 20a bis 21h zeigen beispielhafte Ausführungen von Kerben 61 in Detailansicht. Dabei zeigen die Figuren 20a bis 20h die Kerben 61 von vorne und die Figuren 21a bis 21h in der Seiten- bzw. Schnittansicht. Ferner ist die Nummerierung so zu verstehen, dass der Kleinbuchstabe hinter der Figurennummerierung a, b für eine Ausführungsvariante steht, sodass beispielsweise die Figuren 20a und 21a dieselbe Kerbenform 61 zeigen, einmal von der Seite und einmal von vorne. Gleiches gilt jeweils für die Figuren 20b beziehungsweise 21b bis 20h beziehungsweise 21h. Die Ausführungsvariante a ist in der Draufsicht sechseckförmig und in der Seiten-Schnittansicht im Wesentlichen dreieckartig. Die Ausführungsvariante b ist in der Draufsicht oval und in der Seitenansicht trapezförmig. Die Ausführungsvariante c ist in der Draufsicht dreieckförmig mit abgerundeten Ecken und in der Seitenansicht im Wesentlichen eckig. Die Ausführungsform d zeigt eine in der Draufsicht rautenförmige Kerbe 61, die in Radialrichtung im Wesentlichen konstant ausgebildet ist, d.h. einen konstanten Querschnitt besitzt. Die Ausführungsform e entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform a, wobei in Radialrichtung betrachtet die Kerbe 61 der Ausführungsform e einen konstanten Querschnitt besitzt, während sich die Kerbe 61 der Ausführungsform e, wie es in den Figuren 20a und insbesondere 21a ersichtlich ist, im Querschnitt verjüngt. Analoges gilt für die Ausführungsform f. Diese ist im Wesentlichen analog zur Ausführungsform b ausgebildet, besitzt allerdings in Radialrichtung einen konstanten Querschnitt. Die Ausführungsform g ist langgezogen rechteckartig mit abgerundeten Ecken und im Querschnitt konstant. Die Ausführungsform h zeigt eine in der Draufsicht runde Kerbe 61, welche einen konstanten Querschnitt besitzt, sodass sich eine zylinderartige Kerbe 61 ergibt.

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	Projektil
3	Projektilheck
5	Projektilkopf
7	Fase
9	projektilheckseitige Wandung
11	projektilkopfseitige Wandung
13	Abrissrille
15	Außenflächenabschnitt
17	Übergangskante
19	Ogivoidabschnitt
21	Stirnseite
23	zentrale Öffnung
25	Hohlraum
27	Projektilboden
29	Fasenabschnitt
31	projektilkopfseitige Flanke
33	Rillengrund
35	projektilheckseitige Flanke
37	Wandungsaußenkontur
39	geradliniger Wandungsaußenkonturabschnitt
41	gekrümmter Wandungsaußenkonturabschnitt
43	Schlitzung
45	Hohlrauminnenfläche
47	Trichterabschnitt

49	Hohlraumgrund
51	Axialschlitz
53	Schlitzungsgrund
55	Axialschlitzfreier Bereich
57, 59	Radius
61	Kerbe
63	Einschnürung
M	Projektilmittelachse
R	Radius
a	Axiallänge eines Axialschlitzes
r	radiale Tiefe
b	axiale Höhe