
Geschoss, Verfahren zum Herstellen eines Geschosses, Stempel zum Herstellen eines Geschosses und Verfahren zum rotatorischen Sichern eines Geschosskerns bezüglich eines Geschossmantels eines Geschosses

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Geschoss, insbesondere Präzisionsgeschoss. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Geschosses außerdem stellt die vorliegende Erfindung einen Stempel zum Herstellen eines Geschosses bereit. Schließlich sieht die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum rotatorischen Sichern eines Geschosskerns bezüglich eines Geschossmantels eines Geschosses.

Im Allgemeinen sind Geschosse wie folgt aufgebaut: in einem Geschossmantel ist ein Geschosskern mit einem Führungsband zum Führen des Geschosskerns in dem Geschossmantel angeordnet. Beim Abfeuern von Geschossen wirkt neben einer axialen Beschleunigung des Geschosskopfes auch ein Drehmoment auf das Geschoss, weil dieses innerhalb des Geschossmantels einen Drehimpuls erfährt. Es wurde herausgefunden, dass sich ein Schlupf in Rotationsrichtung zwischen Geschosskern und Geschossmantel, d. h. ein fehlender Formschluss, negativ auf die Präzision des Geschosses auswirkt. Es wurde des Weiteren herausgefunden, dass der fehlende Schlupf zu einer unkontrollierten Verwindung zwischen Geschosskern und Geschossmantel führt, was ein Fragmentieren des Geschosses bewirken kann, wodurch sich die Flugeigenschaften des Geschosses verschlechtern.

Aus US 3,349,711 ist bekannt, eine Vorsprung-Eingriff-Struktur zwischen Geschossmantel und Geschosskern vorzusehen, welche als Art Verdrehsicherung dient, um den Schlupf zwischen Geschosskern und Geschossmantel beim Abschuss zu verringern und so eine verbesserte Präzision des Geschosses zu erreichen. Bei US 3,34

9,711 hat sich allerdings als nachteilig erwiesen, dass die stark dimensionierte Vorsprung-Eingriff-Struktur im Führungsband des Geschosses ausgebildet ist, wodurch Schwächungen am Geschossmantel im Führungsband entstehen. Aufgrund der Schwächung des Führungsbands kann die auftretende Drallkraft zwischen Geschosskern und Geschossmantel nicht ausreichend übertragen werden, sodass die Leistungsfähigkeit bzw. Präzision des Geschosses verschlechtert wird.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile aus dem bekannten Stand der Technik zu verbessern, insbesondere ein Geschoss, vorzugsweise Präzisionsgeschoss, mit verbesserter Drallkraftübertragung und/oder verbesserter Präzision bereitzustellen.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1, 5, 8, 13 bzw. 21, 22 und 23 gelöst.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Geschoss, insbesondere ein Präzisionsgeschoss, bereitgestellt. Geschosse oder Projektile sind Teil einer Patrone oder Munition einer Schusswaffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe. Das Geschoss ist diejenige Komponente der Patrone, welche von der Schusswaffe abgefeuert wird. Ein Präzisionsgeschoss kann vorliegend als ein Geschoss verstanden werden, welches einen S_a -Wert von weniger als 40 mm besitzt. Die Bestimmung des S_a -Wertes ist beispielsweise in der Veröffentlichung „Statistical measures of accuracy for riflemen and missile engineers“ von Frank E. Grubbs, Ph. D. (Second Edition, March 1991; Third Printing, December 1991) beschrieben, dessen Inhalt hierin unter Bezugnahme vollständig aufgenommen ist.

Das erfindungsgemäße Geschoss umfasst einen Geschosskern mit einem bugseitigen Abschnitt, einem heckseitigen Abschnitt mit einem Geschossboden und einem dazwischenliegenden Führungsband und einen den Geschosskern vollständig umgebenden Geschossmantel. Dies bedeutet, dass der bugseitige Abschnitt und der heckseitige Abschnitt bezüglich des Führungsbands axial in Bezug auf die Geschoss längsrichtung abgesetzt sind. Im Bereich des von dem Führungsband axial abgesetzten Geschosskernhecks und/oder im Bereich einer heckseitigen Stirnfläche des Geschosskernbugs und/oder im Bereich des von dem Führungsband axial abgesetzten Geschosskernbugs kann eine Profilierung eingebracht sein, entsprechend der sich der

Geschossmantel formkomplementär derart anpasst, dass eine Verdrehsicherung zwischen dem Geschossmantel und dem Geschosskern gebildet ist. Beispielweise kann die Profilierung in der Draufsicht eine insbesondere vollumfängliche wellenartige Kontur besitzen. Es wurde vorliegend herausgefunden, dass das Führungsband insbesondere bei der sich erhöhenden Leistungsfähigkeit von Munition von Schusswaffen stark auszulegen ist, das heißt von einer Schwächung, wie einer Materialschwächung, des Führungsbands abzusehen ist. Somit wird zum einen sichergestellt, dass eine Verdrehsicherung, insbesondere eine formschlüssige Verdrehsicherung, ausgebildet ist. Dabei kann der Geschosskern derart bezüglich des Geschossmantels profiliert sein, dass die Profilierung ein formschlüssiges Ineinandergreifen zwischen dem Geschossmantel und dem Geschosskern realisiert. In einer beispielhaften Ausführung ist die Profilierung möglichst kerbfrei und mit einem weichen Profilübergang, d. h., ohne dass scharfkantige Übergänge und/oder Profilsprünge vorhanden sind, entlang der Profilierung ausgebildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Übergänge entlang der Profilierung möglichst wenig und/oder große Radien besitzen, vorzugsweise im Bereich von 0,1 mm bis 0,5 * der Wandstärke des Geschossmantels. Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung erstreckt sich die Profilierung im Bereich des Geschosskernhecks und/oder im Bereich des Geschosskernbugs entlang einer vorbestimmten Axiallänge. Dabei kann zum einen sichergestellt sein, dass die Profilierung nicht in den Bereich des Führungsbands ragt. Des Weiteren kann die Profilierung derart gebildet sein, dass diese zu einer oder in beiden Axialrichtungen ausläuft. Dies bedeutet, dass eine in Radialrichtung bemessene Tiefe, d. h. quer zur axialen Erstreckungsrichtung, zu den Axialenden der Profilierung hin abnimmt, vorzugsweise kontinuierlich abnimmt, insbesondere zur Bildung eines absatzfreien und/oder profilsprungfreien Übergangs der Profilierung in die entsprechende Geschosskernumfangsfläche bzw. Geschossmantelinnenfläche. Es sei klar, dass entsprechendes für den formkomplementär gebildeten Geschossmantel gilt.

Es kann vorgesehen sein, dass das Führungsband frei von einer Profilierung ist. Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst die Profilierung wenigstens ein Rastelement, wie einen Vorsprung und/oder eine Vertiefung, das wenigstens einem Rastelement des Geschossmantelbodens, wie einer

Vertiefung und/oder einem Vorsprung, derart zugeordnet ist, dass die Verdrehsicherung gebildet ist. Beispielsweise umfasst die Profilierung eine Vielzahl an vorzugsweise gleichen Rastelementen auf, wobei sich beispielsweise je ein Vorsprung und je eine Vertiefung abwechseln können. Auf diese Weise kann eine Wellenprofilierung gebildet sein. Beispielsweise weist die heckseitige Stirnfläche des Geschosskernbodens ein Rastelement, wie einen Vorsprung und/oder eine Vertiefung, auf. Das Rastelement des Geschosskernbodens kann einem, in einer der Geschosskernbodenstirnfläche zugewandten Stirnfläche des Geschossmantelbodens eingebrachten, Rastelement, wie einer Vertiefung und/oder einem Vorsprung, derart zugeordnet sein, dass die Verdrehsicherung gebildet ist. Die heckseitige Stirnflächenvertiefung kann beispielsweise mittels eines Formstempels eingebracht werden.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Geschosses liegt eine in Geschosslängsrichtung bemessene Tiefe eines geschossbodenseitigen Rastelementes im Bereich von 1/10 mm bis 1 mm, insbesondere im Bereich von 0,3 mm bis 0,5 mm. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass eine radiale Abmessung eines geschossumfangsseitigen Rastelementes im Wesentlichen senkrecht zur Geschosslängsrichtung im Bereich von 20 % bis 100 %, vorzugsweise im Bereich von 40 % bis 80 %, des Geschossbodendurchmessers liegt und/oder im Bereich von 5 % bis 50 % einer Wandstärke des Geschossmantels liegt. Unter geschossumfangsseitig sind insbesondere Umfangsseiten des Geschosskernhecks und/oder des Geschosskernbugs sowie entsprechende Umfangsseiten der Geschossmantelinnenseite zu verstehen. Es wurde gemäß der vorliegenden Erfindung herausgefunden, dass derartig geringe Abmessungen der Rastelemente bereits ausreichend sind, um einen vorteilhaften Effekt bezüglich der Drallkraftübertragung und damit der Präzision des Geschosses zu erzielen. Insbesondere dienen die Rastelemente dazu, beim Abschuss des Geschosses mittels einer Schusswaffe eine Drallkraft beziehungsweise das Drehmoment zu übertragen, insbesondere einen Schlupf zwischen Geschossmantel und Geschosskern zu vermeiden.

In einer weiteren beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Geschosses besitzen die Rastelemente, insbesondere die geschosskernboden- und/oder geschossmantelbodenseitigen Rastelemente, eine Kreuz-, Stern- oder Vieleckform.

Diese geometrischen Formen haben sich besonders vorteilhaft in Bezug auf die Drallkraftübertragung erwiesen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Geschoss, insbesondere ein Präzisionsgeschoss, bereitgestellt. Geschosse oder Projektilen sind Teil einer Patrone oder Munition einer Schusswaffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe. Das Geschoss ist diejenige Komponente der Patrone, welche von der Schusswaffe abgefeuert wird. Ein Präzisionsgeschoss kann vorliegend als ein Geschoss verstanden werden, welches einen S_a -Wert von weniger als 40 mm besitzt. Die Bestimmung des S_a -Wertes ist beispielsweise in der Veröffentlichung „Statistical measures of accuracy for riflemen and missile engineers“ von Frank E. Grubbs, Ph. D. (Second Edition, March 1991; Third Printing, December 1991) beschrieben, dessen Inhalt hierin unter Bezugnahme vollständig aufgenommen ist.

Das Geschoss umfasst einen Geschossmantel mit einer Innenfläche. Die Innenfläche kann einem von dem Geschossmantel begrenzten Hohlraum zugewandt sein. Der Geschossmantel kann beispielsweise aus Stahl, Blei, Kupfer, oder Legierungen davon hergestellt sein und beispielsweise mit Uran oder Wolfram angereichert sein. Insbesondere kann der Geschossmantel aus einem bleifreien Material hergestellt sein, um die zunehmenden Forderungen nach schadstofffreier Munition zu erfüllen.

Das Geschoss umfasst ferner einen innerhalb des Geschossmantels angeordneten Geschosskern, der beispielsweise ebenfalls aus Stahl, Blei, Kupfer, oder Legierungen davon hergestellt sein kann sowie bleifrei ausgebildet sein kann. Der Geschosskern umfasst ein Führungsband zum Führen des Geschosskerns in dem Geschossmantel. Das Führungsband kann beispielsweise innenballistische Aufgaben übernehmen. Eine Außenfläche des Führungsbands liegt wenigstens teilweise an der Geschossmantelinnenfläche an, insbesondere um eine axiale Führung des Geschosskerns innerhalb des Geschossmantels bereitzustellen. Das Führungsband ist in der Regel im Bereich axial zwischen Geschosskernheck und Geschosskernbug angeordnet, wobei bug- beziehungsweise heckseitig in Bezug auf die Schussrichtung der Schusswaffe zu verstehen ist. Das Führungsband kann eine wenigstens abschnittsweise im Wesentlichen zylindrische Außenkontur umfassen und/oder

kontinuierlich, vorzugsweise absatz- oder kantenfrei, in den Geschosskernbug und/oder das Geschosskernheck übergehen.

Gemäß dem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist wenigstens eine der aneinander liegenden Geschossmantelinnenfläche und Führungsbandaußenfläche wenigstens bereichsweise, wobei bereichsweise in Axialrichtung und/oder Radialrichtung zu verstehen sein kann, eine Rauigkeit im Bereich von 0,0005 mm bis vorzugsweise 0,5 mm auf, um eine Verdrehsicherung zwischen dem Geschossmantel und dem Geschosskern zu bilden. Die Rauigkeit kann beispielsweise durch die mittlere Rauheit R_a definiert sein. Vorzugsweise liegt die Rauigkeit im Bereich von 0,001 mm bis vorzugsweise 0,09 mm, insbesondere im Bereich von 0,002 mm bis vorzugsweise 0,08 mm, insbesondere im Bereich von 0,003 mm bis vorzugsweise 0,07 mm, insbesondere im Bereich von 0,004 mm bis vorzugsweise 0,06 mm, insbesondere im Bereich von 0,005 mm bis vorzugsweise 0,05 mm. Beispielsweise ist die Verdrehsicherung durch eine reib-/kraftschlüssige Verbindung zwischen Geschosskern und Geschossmantel realisiert. Die bereichsweise vorliegende Oberflächenrauigkeit von Geschossmantel und/oder Führungsband kann eine zwischen Geschossmantelinnenfläche und Führungsbandaußenfläche wirkende Normalkraft erhöhen, die eine Haftreibungskraft zwischen Geschossmantel und Geschosskern bildet, welche eine ungewünschte Rotation des Geschosskerns relativ zu dem Geschossmantel unterbindet. Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde herausgefunden, dass die Ausbildung einer gewissen Oberflächenrauigkeit im Bereich 0,0005 mm bis vorzugsweise 0,5 mm sich vorteilhaft auf die Drallkraftübertragung aufgrund der reib-/kraftschlüssigen Verbindung zwischen Geschossmantel und Geschosskern auswirkt und die Präzision des Geschosses damit deutlich verbessert ist. Mit dem erfindungsgemäßen Geschoss können S_a -Werte von weniger als 30 mm, vorzugsweise weniger als 20 mm oder sogar von weniger als 15 mm, erreicht werden. Beispielsweise ist die Geschossmantelinnenfläche mit der erfindungsgemäßen Rauigkeit versehen. Dies kann daran liegen, dass in der Regel der Mantel härter/steifer ist als der Kern, vorzugsweise aus einem härteren/steiferen Material hergestellt ist als der Kern, beispielsweise aus Tombak und der Kern zum Beispiel aus Blei. Bei beispielhaften Ausführungen, sogenannten Hartkerngeschossen, ist der Kern aus einem härteren Material hergestellt als der Mantel, sodass in diesem Fall vorteilhafter Weise der Geschosskern die

erfindungsgemäße Rauigkeit aufweist. Es wurde herausgefunden, dass beispielsweise durch händische oder maschinelle Oberflächenbearbeitung beispielsweise der Geschossmantelinnenfläche mit einer Drahtbürste, die eine Drahtbrücke von 0,08 bis 0,1 mm aufweist, vorteilhafte Ergebnisse erzielt werden konnten insbesondere in Bezug auf eine Verbesserung der Präzision.

In einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Geschosses weist sowohl die Geschossmantelinnenfläche als auch die Führungsbandaußenfläche wenigstens bereichsweise, insbesondere vollständig, eine Rauigkeit im Bereich von 0,0005 mm bis vorzugsweise 0,5 mm, insbesondere im Bereich von 0,005 mm bis vorzugsweise 0,05 mm, auf. Dadurch konnte der erfindungsgemäße Effekt der verbesserten Drallkraftübertragung und verbesserten Präzision weiter verstärkt werden. Eine weitere vorteilhafte Maßnahme besteht darin, dass der Bereich der spezifischen Oberflächenrauigkeit der Geschossmantelinnenfläche dem Bereich der spezifischen Oberflächenrauigkeit der Führungsbandaußenfläche zugewandt ist und/oder mit diesem wenigstens teilweise überlappt, insbesondere vollständig deckungsgleich ist.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Geschosses ist der Geschossmantel aus einem Metallband umgeformt, insbesondere tiefgezogen. Das Metallband besitzt wenigstens bereichsweise eine Rauigkeit im Bereich von 0,005 mm bis vorzugsweise 0,05 mm. Somit kann das Metallband beispielsweise noch in seiner Rohform derart vorbearbeitet und/oder behandelt werden, dass es wenigstens bereichsweise die spezifische Oberflächenrauigkeit besitzt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Geschoss, insbesondere ein Präzisionsgeschoss bereitgestellt. Geschosse oder Projektile sind Teil einer Patrone oder Munition einer Schusswaffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe. Das Geschoss ist diejenige Komponente der Patrone, welche von der Schusswaffe abgefeuert wird. Ein Präzisionsgeschoss kann vorliegend als ein Geschoss verstanden werden, welches einen S_a -Wert von weniger als 40 mm besitzt. Die Bestimmung des S_a -Wertes ist beispielsweise in der Veröffentlichung „Statistical measures of accuracy for riflemen and missile engineers“ von Frank E. Grubbs, Ph. D.

(Second Edition, March 1991; Third Printing, December 1991) beschrieben, dessen Inhalt hierin unter Bezugnahme vollständig aufgenommen ist.

Das Geschoss umfasst einen Geschossmantel mit einer Innenfläche. Die Innenfläche kann einem von dem Geschossmantel begrenzten Hohlraum zugewandt sein. Der Geschossmantel kann beispielsweise aus Stahl, Blei, Kupfer, oder Legierungen davon hergestellt sein und beispielsweise mit Uran oder Wolfram angereichert sein. Insbesondere kann der Geschossmantel aus einem bleifreien Material hergestellt sein, um die zunehmenden Forderungen nach schadstofffreier Munition zu erfüllen.

Das Geschoss umfasst ferner einen innerhalb des Geschossmantels angeordneten Geschosskern, der beispielsweise ebenfalls aus Stahl, Blei, Kupfer, oder Legierungen davon hergestellt sein kann sowie bleifrei ausgebildet sein kann. Der Geschosskern umfasst ein Führungsband zum Führen des Geschosskerns in dem Geschossmantel. Das Führungsband kann beispielsweise innenballistische Aufgaben übernehmen.

Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Geschossmantelinnenabmessung derart auf eine Führungsbandaußenabmessung abgestimmt, dass sich eine Übermaßpassung, vorzugsweise Presspassung, einstellt. Beispielsweise liegt ein senkrechter zur Geschosslängsrichtung gemessenes radiales Übermaß im Bereich von 0,0001 mm bis vorzugsweise 0,1 mm, insbesondere im Bereich von 0,001 mm bis 0,01 mm. Es wurde herausgefunden, dass mittels der Übermaßpassung eine reib-/kraftschlüssige Verdrehsicherung zwischen Geschossmantel und Geschosskern realisierbar ist, welche eine Drallkraftübertragung erhöht und die Präzision des Geschosses damit verbessert. Beispielsweise wird der Geschosskern, der beispielsweise aus Blei, hartem Stahl oder Wolframcarbid, hergestellt sein kann, mittels eines Pressverfahrens in den Geschossmantel eingebracht und mit diesem verpresst. Mit dem erfindungsgemäßen Geschoss können S_a -Werte von weniger als 30 mm, vorzugsweise weniger als 20 mm oder sogar von weniger als 15 mm, erreicht werden. Die Übermaßpassung kann beispielsweise bei einer getrennten Herstellung von Geschosskern und Geschossmantel erreicht werden.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung liegt das radiale Übermaß im Bereich von 0,001 mm bis vorzugsweise 0,01 mm.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist das Geschoss unter einer Temperaturbehandlung montiert. Beispielsweise wird der vorzugsweise übermäßige Geschosskern unter Temperaturkühlung mit dem Geschossmantel montiert. Alternativ oder zusätzlich kann der vorzugsweise untermäßige Geschossmantel unter Temperaturerwärmung mit dem Geschosskern montiert werden. Es wurde herausgefunden, dass mittels der Temperaturbehandlung zum einen die Montage des erfindungsgemäßen Geschosses erleichtert ist und zum anderen das radiale Übermaß inzwischen Geschosskern und Geschossmantel verstärkt werden kann, um somit den erfinderischen Effekt der verbesserten Drallkraftübertragung und erhöhten Präzision des Geschosses zu verstärken. Beim Angleichen der Temperaturen von Geschosskern und Geschossmantel, also beim kontinuierlichen Wärmen des Geschosskerns und/oder beim kontinuierlichen Abkühlen des Geschossmantels, stellt sich dann die reib-/kraftschlüssige Verdrehsicherung zwischen Geschossmantel und Geschosskern ein.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Geschosses ist/sind eine Geschossmantelinnenfläche und/oder eine Führungsbandaußenfläche derart profiliert, dass eine Leckageströmung eines sich in dem Geschoss ansammelnden Fluids zwischen Geschossmantel und Geschosskern ermöglicht ist. Es wurde herausgefunden, dass bei einer Übermaßpassung zwischen Geschossmantel und Geschosskern zum Montieren gegebenenfalls benötigter Schmierstoff oder Luft im Geschossmantel nicht mehr nach außen aus dem Geschossmantel heraus abgeführt werden kann, da die Übermaßpassung den Geschossmantel gegen den Geschosskern abdichtet. Daher kann es vorteilhaft sein, über eine Profilierung von Geschossmantelinnenfläche und/oder Führungsbandaußenfläche eine Leckageströmung zuzulassen, um ein Entweichen gegebenenfalls des Schmierstoffs oder der Luft zu ermöglichen.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der Geschosskern eine Durchgangsbohrung für die Leckageströmung des Fluids auf. Alternativ oder zusätzlich kann der Geschosskern derart geformt sein, dass wenigstens ein sich im Wesentlichen entlang der vollständigen Längserstreckung des Geschosskerns ausgebildeter Führungsbandaußenflächenbereich frei von einem Kontakt mit der Geschossmantelinnenfläche ist. Beispielsweise kann dies durch eine

geradlinige oder gekrümmte, vorzugsweise spiralförmig am Führungsband vorgesehene Nut sein, die dadurch einen Leckageströmungskanal für das Fluid bildet. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Geschosskern segmentiert und/oder im Querschnitt vieleckig geformt ist, vorzugsweise im Bereich des Führungsbands. Anders ausgedrückt kann die Leckageströmung dadurch erreicht werden, dass der Geschosskern, insbesondere das Führungsband, bezüglich der Geschossmantelinnenfläche nicht vollständig formkomplementär geformt ist. Das Segmentieren und/oder Formen des Geschosskerns kann beispielsweise durch einen Massivumformprozess realisiert werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Geschoss, insbesondere ein Präzisionsgeschoss, bereitgestellt. Geschosse oder Projektilen sind Teil einer Patrone oder Munition einer Schusswaffe, insbesondere einer Handfeuerwaffe. Das Geschoss ist diejenige Komponente der Patrone, welche von der Schusswaffe abgefeuert wird. Ein Präzisionsgeschoss kann vorliegend als ein Geschoss verstanden werden, welches einen S_a -Wert von weniger als 40 mm besitzt. Die Bestimmung des S_a -Wertes ist beispielsweise in der Veröffentlichung „Statistical measures of accuracy for riflemen and missile engineers“ von Frank E. Grubbs, Ph. D. (Second Edition, March 1991; Third Printing, December 1991) beschrieben, dessen Inhalt hierin unter Bezugnahme vollständig aufgenommen ist.

Das Geschoss umfasst einen Geschossmantel mit einer Innenfläche. Die Innenfläche kann einem von dem Geschossmantel begrenzten Hohlraum zugewandt sein. Der Geschossmantel kann beispielsweise aus Stahl, Blei, Kupfer, oder Legierungen davon hergestellt sein und beispielsweise mit Uran oder Wolfram angereichert sein. Insbesondere kann der Geschossmantel aus einem bleifreien Material hergestellt sein, um die zunehmenden Forderungen nach schadstofffreier Munition zu erfüllen.

Das Geschoss umfasst ferner einen innerhalb des Geschossmantels angeordneten Geschosskern, der beispielsweise ebenfalls aus Stahl, Blei, Kupfer, oder Legierungen davon hergestellt sein kann sowie bleifrei ausgebildet sein kann. Der Geschosskern umfasst ein Führungsband zum Führen des Geschosskerns in dem Geschossmantel. Das Führungsband kann beispielsweise innenballistische Aufgaben übernehmen.

Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist im Bereich des Führungsbands auf den Geschossmantel und/oder den Geschosskern eine Verfestigungsflüssigkeit und/oder ein den Reibwert zwischen Geschossmantel und Geschosskern erhöhendes Additiv aufgebracht, welche/welches eine Verdrehsicherung zwischen dem Geschossmantel und dem Geschosskern bildet. Als Verfestigungsflüssigkeit wird vorliegend ein fließfähiges Medium und/oder eine Flüssigkeit verstanden, die eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Geschossmantel und Geschosskern bewirkt, vorzugweise mittels atomarer oder molekularer Kräfte. Durch den sich zwischen Geschossmantel und Geschosskern einstellenden Stoffschluss kann eine relative Rotation zueinander vermieden werden, um die Präzision des Geschosses zu erhöhen. Beispielsweise kann eine Verfestigungsflüssigkeit dadurch gekennzeichnet sein, dass sie über die Zeit ihre chemische Eigenschaft verändert und beispielsweise eine Art klebende Eigenschaft zunehmend ausbildet, welche eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Geschosskern und Geschossmantel realisiert. Dabei kann die Verfestigung Flüssigkeit derart definiert sein, dass sie in einem unverbauten, ursprünglichen Zustand eine andere Zähigkeit/Festigkeit aufweist, als in dem Einbauzustand in dem erfindungsgemäßen Geschoss. Die Verfestigung bzw. Eigenschaftsänderung der Verfestigungsflüssigkeit kann durch Wärmebehandlung, Alterungsprozesse infolge von Lagerung und/oder durch äußeren Druck bewirkt und/oder beschleunigt werden. Alternativ oder zusätzlich kann das den Reibwert erhöhende Additiv zwischen Geschossmantel und Geschosskern, vorzugsweise im Bereich des Führungsbands, eingebracht werden, um den durch Reibung verursachten Widerstand gegen ein Verdrehen des Geschosskerns relativ zu dem Geschossmantel zu unterbinden, insbesondere um die Haftreibungskraft zwischen Geschosskern und Geschossmantel zu erhöhen. Insbesondere wird dadurch der Selbsthemmungseffekt des Geschosses verstärkt. Beispielsweise kann Sand oder ähnliche Partikel als Additiv eingesetzt werden. Ferner ist es möglich, eine Suspension, also ein heterogenes Stoffgemisch aus Flüssigkeit und Partikeln, zwischen Geschossmantel und Geschosskern einzubringen, und/oder die Suspension bereits während der Herstellung des Geschosskerns außen auf das Führungsband aufzubringen. Das Additiv stellt demnach eine weitere erfindungsgemäße Möglichkeit dar, die Verdrehsicherung mittels kraft-/reibschlüssiger Verbindung zwischen Geschosskern und Geschossmantel auszubilden.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Geschosses ist die Festigungsflüssigkeit eine ausfällbare Lösung, wie beispielsweise synthetisches Öl, Bitumen, Olivenöl, zuckerhaltige Flüssigkeit oder ein Klebstoff. Mit Fällung wird vorliegend das Ausscheiden eines gelösten Stoffes aus einer Lösung bezeichnet. Dies geschieht durch Überschreiten der Löslichkeit des gelösten Stoffes aufgrund von Änderungen der Umgebungsbedingungen und erfolgt als beispielsweise Kristallisierung, wie Polymerisation. Beispielsweise kann eine Bitumen-Lackierung eine quasi-stofflösliche Verbindung zwischen Geschossmantel und Geschosskern ausbilden, die als Verdrehsicherung wirkt. Das Verwenden von Olivenöl hat sich zum einen dahingehend als vorteilhaft erwiesen, dass es während der Montage des Geschosskerns in den Geschossmantel als Art Schmierstoff wirkt, der insbesondere die Montage bei einem Übermaß des Geschosskerns bezüglich des Geschossmantels vorteilhaft ist. Zum anderen wurde vorliegend herausgefunden, dass das im Bereich zwischen Geschosskern und Geschossmantel angeordnete und/oder ansammelnde Olivenöl mit der Zeit austrocknet, wodurch eine Auskristallisierung (Polymerisierung) des Olivenöls einhergeht, wodurch eine klebstoffartige Verbindung zwischen Geschosskern und Geschossmantel ausgebildet wird, die eine Verdrehsicherung zur Erhöhung der Drallkraftübertragung und Verbesserung der Präzision des Geschosses bewirkt.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung liegt eine Menge der Verfestigungsflüssigkeit im Bereich von 2 ml bis vorzugsweise 6 ml.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist der Geschosskern bezüglich des Geschossmantels im Heckbereich des Geschosses verstiftet. Diese Art der Verdrehsicherung hat sich insbesondere für Mittel- und Großkaliber als effektive und konstruktiv einfach umzusetzende Maßnahme erwiesen. Ein weiterer Vorteil dieser Art der Verdrehsicherung besteht darin, dass bestehende Geschosse nachträglich mit einer Verdrehsicherung ausgestattet werden können, im Sinne eines Upgrade. Die Verstiftung ist dazu ausgelegt, den Geschosskern und den Geschossmantel miteinander zu verbinden. Beispielsweise sind wenigstens zwei Raststifte vorgesehen, die in wenigstens zwei in der Geschosskernbodenstirnfläche eingebrachte Öffnungen ragen. Insbesondere ragen die wenigstens zwei Raststifte um wenigstens das 0,2-Fache bis 0,8-Fache des Geschossdurchmessers in den

Geschosskern hinein. Ferner kann vorgesehen sein, dass ein Durchmesser der wenigstens zwei Raststifte etwa dem 0,05-Fachen bis 0,2-Fachen, vorzugsweise 0,07-Fachen bis 0,015-Fachen des Geschossdurchmessers entspricht. Dadurch wird eine erfolgreiche Drallkraftübertragung zur Ausbildung der Verdrehsicherung zwischen Geschossmantel und Geschosskern realisiert.

In einer weiteren beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Geschosses ist der Heckbereich des Geschossmantels derart deformationsreich gestaltet ist, dass ein beim Abschuss des Geschosses auftretender Abschussdruck den Heckbereich des Geschossmantels wenigstens abschnittsweise derart deformiert, dass dieser sich an den vorzugsweise starren Geschosskern anschmiegt, um eine Verdrehsicherung zwischen dem Geschossmantel und dem Geschosskern zu bilden, vorzugsweise zu verstärken. Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde herausgefunden, dass sich vorzugsweise alleine der Abschussdruck zunutze gemacht werden kann, um die Verdrehsicherung zu bilden. Dabei sind keine weiteren konstruktiven und/oder fertigungstechnischen Maßnahmen nötig, um den erfinderischen Effekt der verbesserten Drallkraftübertragung und verbesserten Präzision zu erzielen.

Gemäß einer beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Geschosskern mit dem Geschossmantel durch ein Reibschweiß-, Diffusionsschweiß- oder Punktschweißverfahren verbunden ist. Bei dem Reibschweißverfahren werden der Geschosskern und der Geschossmantel unter Druck relativ zueinander bewegt, wobei der Geschosskern und der Geschossmantel sich an den zueinander verschweißenden Kontaktflächen berühren. Die dabei entstehende Reibung bewirkt eine Erwärmung der Kontaktflächen und eine punktuelle Plastifizierung des Geschosskernmaterials und/oder des Geschossmantelmaterials. Das Verbinden der Verbindungspartner Geschossmantel und Geschosskern erfolgt dann unter Ausübung eines externen Druckes. Eine Möglichkeit des punktuellen Verschweißens von Geschosskern und Geschossmantel ist durch das Shadow-Schweißen gegeben.

In einer weiteten beispielhafte Ausführung der vorliegenden Erfindung sind die Geschossmantelinnenfläche und die Geschosskernaußenfläche, insbesondere die Führungsbandaußenfläche, mittels einer sich wiederholenden Vorsprung-Vertiefung-

Struktur derart formschlüssig miteinander im Eingriff, dass eine relative Rotationsbeweglichkeit zwischen Geschossmantel und Geschosskern unterbunden ist, insbesondere die Verdrehsicherung gebildet ist. Die Vorsprung-Vertiefung-Struktur umfasst wenigstens zwei Vorsprünge an wenigstens einer von Geschossmantelinnenfläche und Geschosskernaußenfläche und wenigstens zwei insbesondere formkomplementäre Vertiefungen an wenigstens der anderen von Geschossmantelinnenfläche und Geschosskernaußenfläche. Es kann vorgesehen sein, dass die Vorsprünge und die Vertiefungen eine radiale Erstreckung von wenigstens $1/20$ und höchstens $1/5$ des Geschosskerndurchmessers besitzen. Es wurde herausgefunden, dass bereits die geringfügigen Abmessungen der Vorsprung-Vertiefung-Struktur eine ausreichende Verdrehsicherung bereitstellen, die eine deutliche Verbesserung der Drallkraftübertragung und Präzision bewirken.

In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Geschosses lässt die Verdrehsicherung eine relative Axialbeweglichkeit zwischen Geschossmantel und Geschosskern zu, insbesondere zu einem gewissen Axialbewegungsspiel.

Eine weitere Möglichkeit der Verdrehsicherung stellt eine Segmentierung des Geschossmantelhecks dar. Dabei wird während des Herstellungsprozesses des Geschossmantels im Geschossmantel beispielsweise mittels eines Massivumformprozesses wenigstens axial abschnittsweise eine Segmentierung in den Geschossmantel von Innen und/oder von Außen eingebracht.

Ferner kann die Drehsicherung durch eine Segmentierung des Geschosskerns erreicht werden. Dabei kann die Segmentierung des Geschosskerns sich insbesondere bei einem harten Geschosskern insbesondere bei der Verwendung für Penetrationsmunition vorteilhaft auswirken. Dabei ist der Geschosskern so zu gestalten, dass dieser sich infolge des Abfeuerns des Geschosses, also infolge des auf das Geschoss wirkenden Abschussdrucks, in den Geschossmantel einschneidet und somit eine formschlüssige Verbindung zwischen Geschossmantel und Geschosskern generiert.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorherigen Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Verfahren zum Herstellen eines Geschosses, insbesondere eines Präzisionsgeschosses, das gemäß einem der zuvor beschriebenen Aspekte beziehungsweise beispielhaften Ausführungen

ausgebildet ist, bereitgestellt. Der Geschossmantel kann beispielsweise durch Tiefziehen mittels einer Matrizen-Stempel-Anordnung hergestellt werden. Dabei kann der Stempel wenigstens axialabschnittsweise segmentiert sein, beispielsweise um die Vorsprung-Vertiefung-Struktur an der Geschossmantelinnenfläche auszubilden, wobei sich der Stempel derart in die Geschossmantelinnenfläche einpresst, dass die Vorsprung-Vertiefung-Struktur geformt wird. Das Segmentieren des Stempels kann beispielsweise durch einen Massivumformprozess realisiert werden, um die äußere Kontur des Stempels wenigstens abschnittsweise zu bilden, die dann für die Vorsprung-Eingriff-Struktur des Geschossmantels verantwortlich ist.

In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorherigen Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Stempel zum Herstellen eines Geschosses, insbesondere eines Präzisionsgeschosses hergestellt, das gemäß einem der beispielhaften zuvor beschriebenen Aspekte und/oder beispielhaften Ausführungen realisiert ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorherigen Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Verfahren zum rotatorischen Sichern eines Geschosskerns bezüglich eines Geschossmantels eines insbesondere nach einem der vorstehenden Aspekte und/oder beispielhaften Ausführungen ausgebildeten Geschosses, insbesondere Präzisionsgeschosses, bereitgestellt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden von außen in einen heckseitigen Geschossboden wenigstens zwei Raststifte derart eingebracht, dass die wenigstens zwei Raststifte sich durch eine den Geschossboden bildende Geschossmantelstirnfläche und eine der Geschossmantelstirnfläche zugewandte Geschosskernbodenstirnfläche hindurch erstrecken, um eine Verdrehsicherung zu bilden. Es wurde herausgefunden, dass sich auf diese Weise bestehende Geschosse auf einfache und kostengünstige Art nachrüsten, insbesondere upgraden lassen, um Geschosse mit einer Verdrehsicherung auszubilden.

Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden vor dem Einbringen der wenigstens zwei Raststifte im Geschossboden je eine Bohrung für die Raststifte eingebracht, wobei insbesondere ein Innendurchmesser der Bohrungen kleiner bemessen ist als ein Außendurchmesser der Raststifte und/oder die

Raststifte in den Bohrungen verpresst werden, insbesondere ein radiales Übermaß bezüglich der Bohrungen besitzen.

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 eines Geschossmantels eines erfindungsgemäßen Geschosses;
- Figur 2 eine perspektivische Detailansicht eines Heckbereichs des Geschossmantels nach Figur 1 gemäß dem Pfeil II;
- Figur 3 eine Schnittansicht des Geschossmantels nach Figur 1;
- Figur 4 eine Unteransicht des Geschossmantels gemäß der Figuren 1 bis 3;
- Figur 5 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Stempels;
- Figur 6 eine Detailansicht des Stempels nach Figur 5;
- Figur 7 eine Draufsicht auf den Stempel gemäß des Pfeils VII aus Figur 6;
- Figur 8 eine Schnittansicht des Stempels gemäß Figur 5;
- Figur 9 eine Schnittansicht einer weiteren beispielhaften Ausführung eines Geschossmantels eines erfindungsgemäßen Geschosses;
- Figur 10 eine schematische Draufsicht auf einen Geschossmantelboden gemäß des Pfeils X aus Figur 9;
- Figur 11 eine weitere beispielhafte schematische Ansicht eines Geschossmantelbodens gemäß des Pfeils XI aus Figur 9; und
- Figur 12 eine Schnittansicht einer weiteren beispielhaften Ausführung eines Geschossmantels eines erfindungsgemäßen Geschosses.

In der folgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungen eines erfindungsgemäßen Geschosses, insbesondere Präzisionsgeschosses, ist ein erfindungsgemäßes Geschoss im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 versehen, das im Wesentlichen aus einem Geschossmantel 3 und einem innerhalb des Geschossmantels 3 angeordneten Geschosskern, der aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht abgebildet ist, besteht. Wie in den Figuren abgebildeten beispielhaften Ausführungen eines Geschosses 1 können auch als Präzisionsgeschosse bezeichnet werden, die sich durch einen S_a -Wert von weniger als 30 mm, vorzugsweise weniger als 20 mm oder sogar von weniger als 15 mm, kennzeichnen. Mithilfe der beispielhaften Ausführungen von Geschossen 1 werden die erfindungsgemäßen Maßnahmen zur Erhöhung der Drallkraftübertragung zwischen Geschossmantel 3 und Geschosskern (nicht dargestellt) beziehungsweise zur Erhöhung der Präzision von Geschossen 1 beschrieben.

In Bezug auf die Figuren 1 bis 4 wird eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 beschrieben. In Figur 1 ist der Geschossmantel 3 in perspektivischer Ansicht dargestellt, der eine Eingriffsstruktur 5 zum Ausbilden einer formschlüssigen Verdrehsicherung zwischen Geschossmantel 3 und Geschosskern besitzt. Der Geschossmantel 3 umfasst einen heckseitigen Abschnitt 7, der sich von einer Geschosspitze 9 bis zu einem in Geschoss längsrichtung an den Bugabschnitt 7 anschließenden Führungsband 11 erstreckt. Ausgehend von dem Führungsband 11 weist der Bugabschnitt 7 einen sich hin zu der Geschosspitze 9 zunehmend verjüngenden Querschnitt auf, dessen Grundform eine Kreisform ist. Das Führungsband 11 ist gemäß Figur 1 als im Wesentlichen zylinderförmiger Abschnitt mit konstantem Außendurchmesser geformt. Dem Bugabschnitt 7 gegenüberliegend mündet das Führungsband 11 in einen geschossheckseitigen Abschnitt 13, der sich bis zu einem der Geschosspitze 9 gegenüberliegenden Geschossboden 15 erstreckt. Das Geschossheck 13 besitzt ebenfalls im Querschnitt eine Kreisform, dessen Außenabmessung sich hin zum Geschossboden 15 im Wesentlichen kontinuierlich verringert.

Unter Bezugnahme auf Figur 2 ist das Geschossmantelheck 13 und insbesondere die Eingriffsstruktur 5 näher dargestellt, wobei derjenige Teil des Geschossmantelhecks 13, welcher in den Geschossmantelboden 15 mündet, nicht dargestellt ist, insbesondere weggeschnitten wurde. Wie insbesondere in Zusammenschau der Figuren 1 und 2 zu

erkennen ist, ist die Eingriffsstruktur 5 im Wesentlichen im Bereich des Geschossmantelhecks 13 realisiert. Die Eingriffsstruktur 5 ist an einer Geschossmantelinnenfläche 19 geformt. Die Eingriffsstruktur 5 umfasst mehrere an der Geschossmantelinnenfläche 19 ausgebildete und in einem kontinuierlichen Abstand zu einander angeordnete, umlaufend an der Geschossmantelinnenfläche 19 verteilte Vertiefungen 21 auf, welche sich von dem Geschossmantelboden 15 in Geschosslängsrichtung, beispielsweise entlang der vollständigen Axialerstreckung des Geschossmantelheckabschnitts 13, erstrecken.

In Figur 3 ist der Geschossmantel 3 in Schnittansicht abgebildet. Es ist zu erkennen, dass der Geschossmantel 3 an der Geschosspitze 9 zur Umgebung hin offen ist. Der Geschossmantel 3 umfasst eine im Wesentlichen konstante Wandstärke unbegrenzt in seinem Inneren einen Hohlraum 23, in den der Geschosskern (nicht dargestellt) einzubringen ist. Zur Realisierung der Verdrehsicherung zwischen Geschossmantel 3 und Geschosskern (nicht dargestellt) weist der Geschosskern an einer der Geschossmantelinnenfläche 19 zugewandten Außenfläche ebenfalls eine Eingriffsstruktur auf, die mit der Eingriffsstruktur 5 des Geschossmantels 3 derart formschlüssig miteinander im Eingriff ist, dass eine relative Rotationsbeweglichkeit zwischen Geschossmantel 3 und Geschosskern unterbunden ist. Gemäß der beispielhaften Ausführung nach Figur 3, gemäß welcher die Eingriffsstruktur 5 des Geschossmantels 3 als sich wiederholende Vertiefungs-Struktur 21 gebildet ist, ist die Eingriffsstruktur des Geschosskerns als sich wiederholende Vorsprungs-Struktur geformt, wobei die Vorsprünge jeweils in eine Vertiefung 21 der Eingriffsstruktur 5 formschlüssig eingreifen beziehungsweise hineinragen.

In Figur 4 ist die Eingriffsstruktur 5 des Geschossmantels 3 in der Draufsicht abgebildet. In Figur 4 ist schematisch angedeutet, dass eine radiale Erstreckung der Vertiefungen 21, sowie auch der Vorsprünge (nicht dargestellt) der Eingriffsstruktur des Geschosskerns, von wenigstens $1/20$ und höchstens $1/5$ des Geschosskerndurchmessers besitzen. Der Geschosskerndurchmesser D kann, wie es schematisch in Figur 4 angedeutet ist, von einem Grund 27 der Vertiefung 21 zu einem Grund 27 der gegenüberliegenden Vertiefung 21 bemessen sein.

Anhand der Figuren 5 bis 8 wird eine beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Stempels 25 zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 beschrieben, mittels dem das erfindungsgemäße Geschoss 1, beziehungsweise der Geschossmantel 3 eines erfindungsgemäßen Geschosses 1, anhand eines Tiefziehprozesses hergestellt werden kann. Gemäß der vorliegenden Erfindung können auch weitere Fertigungsverfahren, insbesondere Zugdruckumformverfahren, angewendet werden, um den Geschossmantel 3 beziehungsweise das Geschoss 1 herzustellen. Der Stempel 25 umfasst einen Basisabschnitt 29, der beispielsweise rotationsförmig ausgebildet ist, und einen koaxial zu dem Basisabschnitt 29 angeordneten Verlängerungsabschnitt 31, der beispielsweise ebenfalls rotationsförmig, wie zylindrisch, geformt ist. Der Verlängerungsabschnitt 31 mündet zu seinem Ende hin in einen Formgebungsabschnitt 33, der beispielsweise 25 % bis 50 % der axialen Längserstreckung des Verlängerungsabschnitts 31 ausmacht. Der Formgebungsabschnitt 33 umfasst eine umfänglich vorgesehene Profilierung 35. Die Umfangsprofilierung 35 des Formgebungsabschnitts 33 kann beispielsweise mittels eines Massivumformprozesses gefertigt werden.

In den Figuren 6 und 7 ist die Profilierung 35 vergrößert abgebildet. Die Profilierung 35 kann sich in Umfangsrichtung des Formgebungsabschnitts 33 abwechselnde Erhebungen 37 und Senkungen 39 umfassen, deren Längserstreckung gleich bemessen ist. Zur Bildung der Eingriffsstruktur 5 am Geschossmantel 3 wird der Stempel 25 in den Innenraum 23 des Geschossmantels 3 eingepresst. Dabei wird insbesondere der Formgebungsabschnitt 33 mit einer Gehäusemantelinnenfläche 19, beispielsweise im Bereich des Geschossmantelheckabschnitts 13 verpresst. Dadurch kann an der Geschossmantelinnenfläche 19 eine Negativkontur der Profilierung 35 ausgeformt werden, welche die Eingriffsstruktur 5 für den Geschosskern darstellt. Über eine axiale Länge des Formgebungsabschnitts 33, insbesondere der Profilierung 35, kann eine axiale Länge der Eingriffsstruktur 5 innerhalb des Geschossmantels 3 eingestellt werden. Ein stirnseitiges Ende 41, in das der Formgebungsabschnitt 33 übergeht, ist durch eine im Wesentlichen ebene Fläche gebildet, die vorzugsweise in Ihrer Mitte einen Durchgangskanal 43 umfasst, der, wie es in Figur 8 zu sehen ist, sich durch die vollständige Längserstreckung des Stempels 25 erstreckt.

In Figur 7 ist eine Stirnansicht auf das stirnseitige Ende 41 des Stempels 25 gemäß dem Pfeil VII aus Figur 6 abgebildet, wobei der Basisabschnitt 29 weggelassen wurde. In Figur 7 ist die rotationsmetrische Geometrie der Profilierung 35 und des Formgebungsabschnitts 33 zu erkennen. Ferner ist zu sehen, dass die Senkungen 39 eine größere Umfangsdimensionierung besitzen als die Erhebungen 37, die je zwischen zwei benachbarten Senkungen 39 angeordnet sind. Über eine radiale Erstreckung b der Erhebungen 37 beziehungsweise Senkungen 39 kann die radiale Tiefe der Eingriffsstruktur 5 im Gehäusemantel 3 eingestellt werden. Gemäß Figur 8 wird ersichtlich, dass der Stempel im Wesentlichen aus Vollmaterial hergestellt ist und in dessen Rotationszentrum der Durchgangskanal 43 verläuft.

Anhand der Figuren 9 bis 12 werden weitere beispielhafte Ausführungen eines Geschossmantels 3 eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 beschrieben. Dabei werden zur Vermeidung von Wiederholungen im Folgenden im Wesentlichen ausschließlich die sich in Bezug auf die vorhergehenden Ausführungsbeispiele ergebenden Unterschiede beschrieben. Der Geschossmantel 3 gemäß Figur 9 unterscheidet sich von dem Geschossmantel der Figuren 1 bis 4 im Wesentlichen dadurch, dass keine Eingriffsstruktur 5 im Bereich des Geschossmantelheckabschnitts 13 vorgesehen ist. Um die Verdrehsicherung zwischen Geschossmantel 3 und Geschosskern auszubilden, ist an einer heckseitigen Stirnfläche 45 im Inneren 23 des Geschossmantels 3 eine Profilierung 49 ausgeformt entsprechend der sich der Geschosskern derart komplementär anpasst, dass die Verdrehsicherung gebildet ist.

In den Figuren 10 und 11 sind zwei beispielhafte Ausführungen einer heckseitigen Stirnflächenprofilierung 49 abgebildet. Sowohl in Figur 10 als auch in Figur 11 ist in der heckseitigen Stirnfläche 45 die Profilierung 49 als Rastelement 51 ausgebildet, das einem entsprechend ausgebildeten, vorzugsweise formkomplementären, Rastelement des Geschosskerns zugeordnet ist und mit diesem in einen Eingriff gelangen kann, um eine Drallkraftübertragung und damit eine Verdrehsicherung zu realisieren. In Figur 10 ist das Rastelement 51 als sternförmiger Rastvorsprung oder sternförmige Rastvertiefung 53 geformt, welche beispielsweise mit einer sternförmigen Rastvertiefung bzw. einem sternförmigen Rastvorsprung an der heckseitigen Stirnfläche des Geschosskernbodens zusammen wirkt. In Figur 11 ist das Rastelement 51 als vieleckförmiger Vorsprung 55 beziehungsweise vieleckförmige Vertiefung 55,

insbesondere 6-eckige Vertiefung oder 6-eckiger Vorsprung, realisiert, welcher mit einem formkomplementären Rastelement der heckseitigen Stirnfläche des Geschosskernbodens kooperiert, um die Verdrehsicherung zu bilden. Vorteilhafter Weise liegt eine in Geschoss längsrichtung bemessene Tiefe der Rastelemente 51 im Bereich von 1/10 mm bis 10/10 mm. Des Weiteren sollte eine radiale Abmessung der Rastelemente im Wesentlichen senkrecht zur Geschoss längsrichtung im Bereich von 20 % bis 100 %, vorzugsweise im Bereich von 40 % bis 80 % des Geschossbodendurchmessers liegen.

Die beispielhafte Ausführung des Geschossmantels 3 gemäß Figur 12 unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass weder eine Eingriffsstruktur 5 gemäß den Figuren 1 bis 4, noch eine heckseitige Stirnflächenprofilierung 49 gemäß den Figuren 9 bis 11 vorgesehen ist. In Figur 12 ist der nicht dargestellte Geschosskern bezüglich des Geschossmantels 3 im Heckbereich 13 des Geschosses 1 verstiftet. Die Verstiftung ist mittels wenigstens zweier Stifte 57 realisiert, die im Bereich des Geschossmantelhecks 13 von dem Geschossmantelboden 15 in den Innenraum 13 ragen und dort in den Geschosskern eingreifen. Dabei ist vorteilhafterweise eine axiale Eingriffslänge der wenigstens zwei Stifte 57 in den Geschosskern im Bereich des 0,2-Fachen bis 0,8-Fachen des Geschossdurchmessers gegeben. Des Weiteren kann ein Durchmesser der wenigstens zwei Stifte etwa dem 0,05-Fachen bis 0,2-Fachen, vorzugsweise 0,07-Fachen bis 0,015-Fachen, des Geschossdurchmessers entsprechen.

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	Geschossmantel
5	Eingriffstruktur
7	Bugabschnitt
9	Geschosspitze
11	Führungsband
13	Heckabschnitt
15	Geschossboden
19	Geschossmantelinnenfläche
21	Vertiefung
23	Innenraum
25	Stempel
27	Grund
29	Basisabschnitt
31	Verlängerungsabschnitt
33	Formgebungsabschnitt
35	Profilierung
37	Erhebung
39	Senkung
41	Ende
43	Durchgangskanal
45	Stirnfläche
49	Profilierung
51	Rastelement

53	Kreuzförmiges Rastelement
55	Vieleckiges Rastelement
57	Stift
a, b	Radialer Streckung
D	Durchmesser