

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs eines Waffensystems zur Bekämpfung eines Ziels in einer Realumgebung.

[0002] Für eine Vielzahl von Waffensystemen, insbesondere für Waffensysteme mit einer hohen Reichweite zur Bekämpfung eines Ziels ist eine ausreichende Versorgung mit Munition signifikant mitentscheidend über den Erfolg oder Misserfolg einer Mission oder eines Auftrages. Als Beispiel für ein derartiges Waffensystem kann ein Artilleriesystem herangezogen werden, welches eine der wichtigsten Unterstützungsfunktionen in modernen militärischen Konflikten darstellt. Denn Artilleriesysteme wie auch vergleichbare Waffensysteme sind flexibel einsetzbar und können sowohl defensiv als auch offensiv eingesetzt werden. Dabei haben Artilleriesysteme und vergleichbare Waffensysteme durch ihre grundlegenden Eigenheiten und Eigenschaften einen insgesamt vergleichsweise hohen Munitionsbedarf, woraus sich entsprechend hohe Anforderungen an Planung und Logistik des Einsatzes solcher Waffensysteme ergeben.

[0003] Denn wie eingangs bereits dargestellt, ist die ausreichende und rechtzeitige Versorgung mit Munition von besonderer Wichtigkeit für die genannten Waffensysteme, weshalb zum Beispiel die Planung, beispielsweise in Form von Logistikplanung für Betriebsstoffe und Munition sowie die Versorgung, beispielsweise in Form von Transporten und Verteilvorgängen, gleichermaßen anspruchsvoll und wichtig für den Betrieb entsprechender Waffensysteme ist.

[0004] Daraus folgt im Umkehrschluss jedoch auch, dass eine besonders hohe Effizienz bei der Verwendung der vorhandenen Munition wünschenswert ist. Denn bei einem effizienten Einsatz von Munition kann der Bedarf an Nachschub und der damit verbundene Aufwand reduziert werden. Ein effizienter Einsatz der Munition bedeutet aber auch, dass die entsprechenden Waffensysteme entsprechend länger autonom agieren können und/oder entsprechend mehr oder komplexere Missionen ausführen können.

[0005] Um die Effizienz der Verwendung der vorhandenen Munition zu verbessern, kommen gemäß des Standes der Technik bereits Waffenführungssysteme und von diesen Führungssystemen entsprechend durchgeführte Waffenführungsverfahren zum Einsatz. Im Fall von Artillerieführungssystemen sollen diese beispielsweise den gesamten Prozess der Feuerleitung unterstützen und, wo möglich, den Munitionsbedarf des entsprechenden Waffensystems reduzieren. Dabei ist beim Einsatz von Waffenführungssystemen und Verfahren zur Waffenführung ein hohes Maß an Automatisierung wünschenswert, um ein entsprechend schnelles und sicheres Handeln oder Eingreifen durch die geführten Waffensysteme zu ermöglichen.

[0006] Im Rahmen der Unterstützung der Feuerleitung durch die besagten Waffenführungssysteme kann bei-

spielsweise ausgehend von einem vorgegebenen Ziel und dessen Zielposition oder Zielausdehnung sowie unter Vorgabe eines Missionsziels oder einer Bekämpfungsart durch das Waffenführungssystem basierend auf stochastischen Methoden eine Mehrzahl von Auftreffpunkten im Zielgebiet oder in der Umgebung der Zielposition errechnet werden, wobei die Auftreffpunkte anschließend als Zielpunkte einer zu berechnenden Feuerleitlösung für ein jeweiliges Waffensystem gemacht werden.

[0007] Auch wenn mit den vorangehend beschriebenen Waffenführungssystemen und deren Verfahren bereits eine gewisse Verbesserung hinsichtlich des effizienten Einsatzes von Munition, wie beispielsweise durch die stochastische Ermittlung der Auftreffpunkte, erreicht werden kann, so hat sich in der Vergangenheit doch gezeigt, dass der effiziente Einsatz von Munition in erheblichem Maße von den Gegebenheiten oder von der Gesamtsituation des zu bekämpfenden Ziels und dessen Umgebung abhängt. Da diese Gesamtsituation jedoch einen jeweils besonders individuellen Charakter besitzt und darüber hinaus hochkomplex ist, bestehen derzeit keine Möglichkeiten, diese Eigenschaften und Gegebenheiten des zu bekämpfenden Ziels bei der Waffenführung und damit auch bei der Ermittlung des Munitionsbedarfs zu berücksichtigen.

[0008] Die Berücksichtigung dieser Eigenschaften ist darüber hinaus auch deshalb von besonderem Interesse, da es beim Einsatz jeglicher Waffensysteme immer zu den vorrangigen Zielen gehört, mögliche Kollateralschäden von vornherein zu vermeiden. Aber auch um dieses Ziel zu erreichen, ist es beim Einsatz von Waffenführungssystemen und entsprechenden Verfahren zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs unerlässlich, über ein entsprechend hohes Maß an aktuellen und zuverlässigen Informationen über das zu bekämpfende Ziel und dessen Kontext, also insbesondere über den räumlichen Zusammenhang, in dem sich das Ziel befindet, zu verfügen, was jedoch derzeit nicht oder nur in sehr eingeschränktem Maße gegeben ist.

[0009] Ausgehend von der vorangehend dargestellten Situation stellt sich die vorliegende Erfindung die **Aufgabe**, ein Verfahren zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs eines Waffensystems zur Bekämpfung eines Ziels in einer Realumgebung anzugeben, bei dem die Nachteile des Standes der Technik eliminiert oder minimiert werden. Insbesondere liegt die Aufgabe der Erfindung darin, den Einsatz entsprechender Waffensysteme sicherer und effizienter zu machen.

[0010] **Gelöst** wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, dass eine Zielposition des zu bekämpfenden Ziels mit einer georeferenzierten Simulationsdatenbasis, welche eine die Realumgebung geospezifisch abbildende Simulationsumgebung umfasst, analysiert wird, wobei mittels einer Klassifizierung der Simulationsumgebung die Simulationsumgebung an der Zielposition ausgewertet wird und der Munitionsbedarf in Abhängigkeit der Auswertung be-

stimmt oder angepasst wird.

[0011] Dadurch werden verschiedene vorteilhafte Wirkungen erreicht. Einerseits können aufgrund der georeferenzierten und geospezifisch klassifizierten Simulationsumgebung der Simulationsdatenbasis eine Vielzahl von Eigenschaften und Gegebenheiten an der Zielposition des zu bekämpfenden Ziels ermittelt und berücksichtigt werden. Andererseits besteht der Vorteil beim Einsatz einer entsprechenden georeferenzierten Simulationsdatenbasis darin, dass diese aufgrund von jüngeren Entwicklungen eine besonders hohe räumliche Auflösung und darüber hinaus eine besonders hohe zeitliche Aktualität aufweisen können. Damit sind die für die Ermittlung des Munitionsbedarfs berücksichtigten Informationen über die Eigenschaften und Gegebenheiten an der Zielposition räumlich sehr genau und hoch aktuell. Des Weiteren wird durch die Georeferenzierung der entsprechenden Simulationsdatenbasen sichergestellt, dass zur Ermittlung des Munitionsbedarfs Informationen herangezogen und berücksichtigt werden, die die Eigenschaften und Gegebenheiten der tatsächlichen Zielposition in der Realumgebung widerspiegeln.

[0012] Als Beispiel für ein entsprechendes Waffensystem soll in der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung auf ein Artilleriesystem Bezug genommen werden. Die Erfindung kann selbstredend jedoch auch im Zusammenhang mit anderen Waffensystemen zum Einsatz kommen.

[0013] Die entsprechende Simulationsdatenbasis kann beispielsweise auf der Grundlage von Bildaufnahmen erzeugt werden, die bei einem Überflug über die Realumgebung und/oder eine Durchfahrt durch die Realumgebung aufgenommen wurden. Die Georeferenzierung kann dabei anhand einer entsprechenden Dokumentation über die Position, Ausrichtung und Eigenschaften einer Aufnahmevorrichtung bei der jeweiligen Aufnahme erreicht werden. Als Simulationsumgebung können beispielsweise auf Punktwolken basierende oder auf einem Höhenraster basierende 2,5-dimensionale oder dreidimensionale Abbildungen der Realumgebung zum Einsatz kommen, wobei insbesondere durch eine Texturierung derartiger Abbildungen auf Grundlage der entsprechenden Bildaufnahmen geospezifische Simulationsumgebungen erstellt werden können.

[0014] Die Texturierung kann auch als datentechnische Eigenschaft, beispielsweise als datentechnische Verknüpfung mit Punkten, Dreiecken oder Flächen der Oberfläche der Simulationsumgebung, vorliegen, die nicht der Darstellung der Simulationsumgebung bedarf. Es kann also eine Auswertung der Simulationsumgebung an der Zielposition auch auf der Grundlage der Daten der Simulationsumgebung erfolgen, ohne dass es zwangsläufig einer entsprechenden Darstellung derer bedarf. Andererseits kann sowohl aus Kontrollals auch aus Interaktions- oder Bedienungsgründen des Verfahrens und entsprechender das Verfahren ausführender Vorrichtungen eine Darstellung der Simulationsumgebung sinnvoll und vorteilhaft sein.

[0015] Aufgrund der geospezifischen Abbildung der Realumgebung durch die Simulationsumgebung der Simulationsdatenbasis kann wiederum ermöglicht werden, dass die Simulationsumgebung mit hoher Zuverlässigkeit einer vollautomatischen oder weitestgehend automatisierten Klassifizierung unterzogen wird, was hier dazu führt, dass einzelne Teile, Bereiche oder Abschnitte der Simulationsumgebung einer oder mehreren Klassen und/oder Unterklassen zugeordnet werden. Auf die möglichen Klassifizierungen und Klassen wird im Weiteren noch detaillierter eingegangen werden. Allgemein kann vorgesehen sein, dass die Klassifizierung vor der Durchführung des Verfahrens durchgeführt und zusammen mit der Simulationsumgebung in der Simulationsdatenbasis gespeichert wird. Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Klassifizierung mit jeder Aktualisierung oder Veränderung einer Simulationsumgebung erneuert oder aktualisiert wird. Für den Fall, dass eine Aktualisierung der Simulationsumgebung während der Durchführung des hier beschriebenen Verfahrens erfolgt, kann auch vorgesehen sein, dass die Klassifizierung während der Laufzeit des erfindungsgemäßen Verfahrens aktualisiert wird.

[0016] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung soll von einem weiten Verständnis des Begriffs der Bekämpfung eines Ziels ausgegangen werden. Beispielsweise soll auch die Herstellung einer Gefechtsfeldbeleuchtung oder der Einsatz von Rauchkanistern oder Nebelgeschossen zur Sichthemmung als Bekämpfung eines Ziels verstanden werden. Bei der Auswertung der Simulationsumgebung an der Zielposition handelt es sich auf Grund des an sich die Realumgebung nachbildenden Charakters der Simulationsumgebung um eine Auswertung einer Entsprechung der Zielposition in der Simulationsumgebung. Die Zielposition der Realumgebung wird also in eine georeferenzierte Entsprechung in der Simulationsumgebung umgewandelt oder umgerechnet und diese Entsprechung in der Simulationsumgebung wird ausgewertet.

[0017] Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die Klassifizierung der Simulationsumgebung in der Umgebung der Zielposition ausgewertet wird. Dadurch kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass das zu bekämpfende Ziel noch besser im entsprechenden Gesamtkontext betrachtet und die Ermittlung des Munitionsbedarfs zum effektiven und sicheren Bekämpfen des Ziels weiter optimiert werden kann.

[0018] Bei dem Ausmaß der Umgebung, die im Rahmen der Auswertung der Klassifizierung der Simulationsumgebung berücksichtigt wird, kann es sich in Abhängigkeit von dem zu bekämpfenden Ziel, dem verwendeten Waffensystem und der verwendeten oder zur Verwendung beabsichtigten Munition um einige Meter je Raumrichtung bis hin zu einigen 100 m je Raumrichtung handeln. Beispielsweise kann bei einem Einsatz oder einem geplanten Einsatz von Munition mit Sprenggeschossen, die an der Zielposition zur Detonation ge-

bracht werden sollen, bei der Auswertung der Klassifizierung der Simulationsumgebung ein größeres Umfeld, also ein größeres Ausmaß der Umgebung der Zielposition berücksichtigt werden, als wenn Munition eingesetzt wird, die als Gefechtsfeldbeleuchtung an der Zielposition eingesetzt werden soll.

[0019] Insgesamt soll an dieser Stelle zudem herausgestellt werden, dass es sich auch bereits bei einer Zielposition im Sinne der vorliegenden Erfindung um eine zweidimensionale Fläche oder ein dreidimensionales Volumen handeln kann. Dies hängt insbesondere auch mit der Tatsache zusammen, dass die von dem entsprechenden Waffensystem zu bekämpfenden Ziele mitunter keine Punktziele, sondern zwei- oder dreidimensional ausgedehnte Ziele darstellen, so dass eine entsprechende Ausdehnung des Begriffs der Zielposition angezeigt und notwendig ist. Demnach kann die Auswertung der Klassifizierung der Simulationsumgebung an der Zielposition bereits eine Auswertung auf einer zweidimensionalen Fläche oder in einem dreidimensionalen Raum der Simulationsumgebung beinhalten.

[0020] Die vorangehend beschriebene vorteilhafte Ausgestaltung sieht darüber hinaus jedoch auch vor, dass eine Auswertung der Klassifizierung jenseits der entsprechenden, gegebenenfalls zwei- oder dreidimensional ausgedehnten Zielposition, erfolgen kann.

[0021] Eine weitere, besonders bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die Simulationsdatenbasis, insbesondere die Simulationsumgebung ein Geländemodell umfasst, welches das reale Gelände georeferenziert abbildet und zumindest Teile des Geländemodells in Geländeklassen klassifiziert sind und die Geländeklassen bei der Auswertung der Zielposition und insbesondere der Umgebung der Zielposition berücksichtigt werden.

[0022] Das Geländemodell kann beispielsweise hinsichtlich der Beschaffenheit der Geländeoberfläche, hinsichtlich der Verdichtung des Geländes, hinsichtlich der Topografie, insbesondere der Steigung des Geländes und/oder hinsichtlich des Bewuchses oder der Vegetation im Gelände klassifiziert sein. Beispielsweise kann die Klassifizierung der Oberfläche des Geländes eine Unterteilung in eine Wasseroberfläche, eine wässrige oder wenig feste Oberfläche und eine feste Oberfläche umfassen. Darüber hinaus können noch weitere Einteilungen und abgestufte, ggf. baumartig verzweigte Einteilungen in der jeweiligen Klassifizierung des Geländemodells vorgesehen sein.

[0023] Aufgrund der Auswertung der Zielposition und insbesondere der Umgebung der Zielposition unter Berücksichtigung einer entsprechenden Klassifizierung eines Geländemodells kann beispielsweise der ermittelte Munitionsbedarf derart bestimmt oder angepasst werden, dass bei einer geplanten oder beabsichtigten Bekämpfung eines Flächenziels, welches sich am Rande eines Gewässers befindet, die Bekämpfung des Ziels unter weitestgehender Vermeidung eines Beschusses der Wasserflächen erfolgt, wenn Munition verwendet wird

oder verwendet werden soll, die bei einem Auftreffen auf der Wasseroberfläche wirkungslos wäre und darüber hinaus potentiell zum Hinterlassen von gefährlichen Blindgängern (auch: UXO, unexploded ordnance) im Wasser oder in den Wasserflächen führen könnte.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die Simulationsdatenbasis, insbesondere die Simulationsumgebung eine Mehrzahl von Objektmodellen umfasst, welche reale Objekte abbilden und zumindest ein Teil der Objektmodelle in Objektklassen klassifiziert sind und die Objektklassen bei der Auswertung der Zielposition und insbesondere der Umgebung der Zielposition berücksichtigt werden.

[0025] Bei den Objektmodellen realer Objekte kann es sich bevorzugt um Modelle von Gebäuden oder anderen Bauwerken handeln. Aber auch verhältnismäßig großflächige oder großvolumige Teile der Vegetation, wie beispielsweise Bäume, können als Objektmodelle in der Simulationsdatenbasis, insbesondere in der Simulationsumgebung vorhanden sein. Allgemein können all diejenigen Gegenstände in der Simulationsumgebung der Simulationsdatenbasis als Objektmodelle realer Objekte vorgehalten werden, die sich in erheblichem Maße, insbesondere mit einem sprunghaften Höhenstieg, vom Geländemodell der Simulationsumgebung abheben.

[0026] Als Klassifizierung der Objektmodelle kommt insbesondere eine Klassifizierung nach Gebäuden und Vegetation und eine entsprechende Unterklassifizierung in Betracht. Beispielsweise können Objektmodelle zunächst als Gebäude und darüber hinaus als Wohngebäude oder Wohnhäuser oder industriell oder gar militärisch genutzte Häuser oder Gebäude klassifiziert werden. Durch die Berücksichtigung der Klassifizierung der Objektmodelle der Simulationsumgebung im Rahmen der Auswertung der Simulationsumgebung zur Bestimmung oder Anpassung des Munitionsbedarfs können in erster Linie besonders effektiv Kollateralschäden vermieden werden, indem beispielsweise der Munitionsbedarf derart bestimmt oder angepasst wird, dass ein unmittelbarer Beschuss oder eine mittelbare Beschädigung von Wohnhäusern unterbleibt.

[0027] Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass in Abhängigkeit von der Zielposition stochastisch ermittelte Auftreffpunkte als Zielpunkte einer zu berechnenden Feuerleitlösung auf der Grundlage der Auswertung der Simulationsumgebung bewertet werden.

[0028] Demnach kann beispielsweise vorgesehen sein, dass anhand von einer Koordinate der Zielposition oder mehreren Koordinaten der Zielposition zunächst eine stochastisch ermittelte Mehrzahl von Auftreffpunkten als Zielpunkte einer zu berechnenden Feuerleitlösung bestimmt wird. Die jeweilige Stochastik kann dabei von dem individuellen Missionsziel oder der individuellen Auftragslage, der Art des zu bekämpfenden Ziels und/oder der Art und Funktionsweise der eingesetzten oder zum Einsatz vorgesehenen Munition abhängen.

[0029] Dabei ist es einerseits möglich, dass zunächst die Zielposition der Realumgebung in eine Entsprechung der Simulationsumgebung umgewandelt wird und anschließend die Auftreffpunkte als Entsprechungen realer Auftreffpunkte in der Simulationsumgebung ermittelt werden. Umgekehrt kann jedoch auch zuerst eine Berechnung der Auftreffpunkte und anschließend eine Bestimmung der Entsprechungen in der Simulationsumgebung erfolgen.

[0030] Nach einer zunächst rein stochastischen Bestimmung oder Ermittlung der Auftreffpunkte können diese wiederum zur Grundlage der Analyse der die Realumgebung abbildenden Simulationsumgebung gemacht werden und die Klassifizierung der Simulationsumgebung an den ermittelten Auftreffpunkten und in der Umgebung der ermittelten Auftreffpunkte ausgewertet werden. Diese Auswertung kann hiernach als Grundlage einer Bewertung herangezogen werden. Die Bewertung kann, rein beispielhaft, eine Einteilung gemäß eines Ampelsystems vorsehen. In diesem können die stochastisch ermittelten Auftreffpunkte als unkritisch, möglicherweise kritisch oder bedingt kritisch und als kritisch oder hochkritisch eingestuft werden.

[0031] In diesem Zusammenhang kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens vorgesehen sein, dass anhand der Bewertung der Auftreffpunkte die Auftreffpunkte geändert oder entfernt und/oder eine Warnung an einen Benutzer ausgegeben wird.

[0032] Beispielsweise kann je nach Automatisierungsgrad des Verfahrens vorgesehen sein, dass ein als kritisch bewerteter errechneter Auftreffpunkt automatisch entfernt wird. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Entfernung des Auftreffpunkts einem Benutzer in Form einer Warnung bekannt gegeben wird oder dass einem Benutzer in Form einer Warnung die letztendliche Entscheidung und/oder Verfügung über die Entfernung oder Änderung des Auftreffpunktes übergeben oder zumindest angekündigt wird.

[0033] Außerdem kann vorgesehen sein, dass automatisch oder halbautomatisch, also beispielsweise nach einer entsprechenden Benutzerinteraktion, eine Neuberechnung oder Veränderung eines entsprechend als kritisch oder möglicherweise kritisch bewerteten Auftreffpunkts durchgeführt wird. Die geänderte Berechnung kann beispielsweise auch auf stochastischen Grundlagen aufbauen. Vorteilhaft ist dabei, wenn die oder der geänderte Auftreffpunkt in identischer oder ähnlicher Weise wie die ursprünglichen Auftreffpunkte einer Bewertung auf der Grundlage der Auswertung der Simulationsumgebung erfahren.

[0034] Unter anderem kann gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens vorgesehen sein, dass die Bewertung der Auftreffpunkte in Abhängigkeit eines Abstands des Auftreffpunktes von einem Objekt einer bestimmten Objektklasse und/oder in Abhängigkeit des Abstands des Auftreffpunktes von einem Geländeteil einer bestimmten Geländeklasse erfolgt. Hierbei können

beispielsweise Mindestabstände zu bestimmten Objekten oder Objektklassen sowie zu bestimmten Geländeteilen einer bestimmten Geländeklasse definiert werden, so dass im Rahmen der Bewertung des Auftreffpunktes beispielsweise ermittelt werden kann, ob der Auftreffpunkt die definierten Mindestabstände einhält.

[0035] Außerdem kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens insgesamt vorgesehen sein, dass eine Bekämpfungsart, mit der das zu bekämpfende Ziel bekämpft werden soll, bei der Auswertung der Simulationsumgebung an dem Zielpunkt, und insbesondere in dessen Umgebung, berücksichtigt wird.

[0036] Unter einer Bekämpfungsart können beispielsweise verschiedene Aufgaben und/oder Missionsziele der jeweiligen Bekämpfung des Ziels verstanden werden. Diese können beispielsweise vom Erzeugen einer Sichtbehinderung für feindliche Kräfte bzw. zur Erzeugung eines Sichtschutzes für eigene oder verbündete Kräfte über die Bekämpfung gepanzerter statischer oder mobiler Ziele bis hin zur Bekämpfung unterirdisch angelegter stark befestigter oder gepanzerter Bunker reichen. Abgestimmt auf die jeweilige Bekämpfungsart kann die Simulationsumgebung an der Zielposition und insbesondere in der Umgebung der Zielposition analysiert werden, wobei die jeweiligen Klassifizierungen der Simulationsumgebung berücksichtigt werden können und der Munitionsbedarf basierend auf der Analyse oder Auswertung bestimmt oder angepasst wird.

[0037] Alternativ oder zusätzlich sieht eine weitere, besonders bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens vor, dass eine Wirkweise einer gewählten Munitionsart bei der Auswertung der Simulationsumgebung berücksichtigt wird. Beispielsweise kann eine Munitionsart, mit der Rauch- und/oder Nebelgeschosse verschossen werden, hinsichtlich der Auswertung der Simulationsumgebung unter Berücksichtigung der Klassifizierung der Simulationsumgebung anders zu bewerten sein als eine Munitionsart, mit der Sprenggeschosse oder Hohlladungsgeschosse verschossen werden.

[0038] Durch die Berücksichtigung der Bekämpfungsart und/oder der Wirkungsweise einer Munitionsart kann die Effizienz und die Sicherheit der Zielbekämpfung sowie die Verringerung von Kollateralschäden weiter verbessert werden, da dadurch das durch die Simulationsumgebung vermittelte und anhand der Klassifizierung der Simulationsumgebung bewertbar oder berücksichtigbar gemachte Wissen über die Zielposition und insbesondere die Umgebung der Zielposition optimal ausgenutzt werden, um den Munitionsbedarf zur erfolgreichen und sicheren Bekämpfung des Ziels und/oder Erreichen des Missionsziels zu gewährleisten.

[0039] Eine weitere bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass zumindest eine Zielposition unter Zuhilfenahme der Simulationsdatenbasis, insbesondere unter Zuhilfenahme der Simulationsumgebung der Simulationsdatenbasis ermittelt wird. Grundsätzlich ist es möglich, eine Zielposition durch verschiedenste Verfahren und unter Zuhilfenahme ver-

schiedenster Vorrichtungen zu bestimmen und zur Ermittlung des Munitionsbedarfs anhand des erfindungsgemäßen Verfahrens an ein entsprechendes Waffenführungssystem zu übermitteln oder auf sonstige Weise zur Verfügung zu stellen.

[0040] Bei den verschiedenen Verfahren zur Bestimmung von zumindest einer Zielposition in der Realumgebung können jedoch unterschiedliche Fehler auftreten, die zu einer ungenauen oder insgesamt fehlerhaften Identifikation der Zielposition führen. Der damit einhergehende Nachteil für das erfindungsgemäße Verfahren liegt insbesondere darin, dass die Analyse der die Realumgebung geospezifisch und georeferenziert abbildenden Simulationsumgebung an der Zielposition und in der Umgebung der Zielposition sowie die darauf basierende Auswertung zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs zumindest zu einem Teil nutzlos wird, sobald eine fehlerhafte oder ungenaue Zielposition zur Grundlage der Analyse der Simulationsumgebung gemacht wird.

[0041] Die Nutzlosigkeit bezieht sich dabei jedoch nicht auf den Schutz vor Kollateralschäden, sondern lediglich auf eine sichere und effiziente Bekämpfung des Ziels. Denn der Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs besteht darin, dass selbst bei einer falschen oder ungenauen Angabe der Zielposition diese Zielposition über die Georeferenzierung der Simulationsumgebung der Simulationsdatenbasis korrekt in eine entsprechende Zielposition oder Entsprechung in der Simulationsumgebung überführt wird und die Ermittlung des Munitionsbedarfs, auch unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Minimierung von Kollateralschäden, korrekt durchgeführt werden, sodass zwar ggf. eine ungenaue Zielposition die Grundlage der Ermittlung des Munitionsbedarfs und im Anschluss daran ggf. auch die Grundlage der Bestimmung von Feuerleitlösungen bildet, die im Rahmen des Verfahrens zur Ermittlung des Munitionsbedarfs vorgesehene Analyse der Simulationsumgebung und die darin ausgeführten Verfahrensschritte zur Minimierung von Kollateralschäden jedoch voll durchgreifen.

[0042] Um jedoch nicht nur Kollateralschäden effektiv zu vermeiden, sondern auch eine sichere und effiziente Bekämpfung des Ziels zu ermöglichen, ist eine korrekte und genaue Bestimmung der Zielposition von besonderem Interesse für das vorgeschlagene Verfahren. Dabei können wiederum die Eigenschaften der Simulationsdatenbasis und ihrer Simulationsumgebung vorteilhaft zum Einsatz kommen.

[0043] Denn über die mitunter sehr hohe räumliche Auflösung von bis zu wenigen Zentimetern pro Raumrichtung und die besonders hohe Realitätsnähe der Simulationsumgebung aufgrund ihrer Eigenschaft als geospezifische Abbildung der Realumgebung, eignen sich derartige Simulationsdatenbasen, insbesondere derartige Simulationsumgebungen besonders gut, um eine Zielposition zu bestimmen oder zu ermitteln. Beispielsweise kann dazu vorgesehen sein, dass zumindest ein Teil der Simulationsumgebung dargestellt wird, insbe-

sondere dass zumindest ein Teil der Simulationsumgebung auf einer Anzeigeeinheit dargestellt wird und entsprechende Vorrichtungen und Verfahren bereitgestellt werden, um die Darstellung des Teils der Simulationsumgebung zu manipulieren und insbesondere in der Darstellung eines Teils der Simulationsumgebung eine Markierung zumindest einer Position vorzunehmen, von der oder von denen ausgehend, abermals über die Georeferenzierung der Simulationsumgebung der Simulationsdatenbasis eine Zielposition in der Realumgebung abgeleitet oder berechnet wird.

[0044] Um die Ermittlung oder Bestimmung einer Zielposition mittels der Simulationsdatenbasis noch besser und effektiver zu gestalten, kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass ein Teil der Simulationsumgebung überlagert mit einem entsprechenden Teil der Realumgebung dargestellt und/oder angezeigt wird. Die resultierende Darstellung oder Anzeige vermittelt dem Benutzer dann einen Sinneseindruck einer erweiterten Realität (Augmented Reality). Eine derartige Ermittlung der Zielposition hat den Vorteil, dass für den Benutzer sowohl ein Teil einer Simulationsumgebung, als auch eine Darstellung der Realumgebung, insbesondere eine Echtzeitdarstellung einer Realumgebung, in der das zu bekämpfende Ziel dementsprechend naturgemäß dargestellt wird, überlagert werden, sodass die Bestimmung oder Ermittlung der Zielposition noch zuverlässiger erfolgen kann, da die vermeintliche Position des Ziels, in der die Realumgebung abbildenden Simulationsumgebung noch leichter und genauer erkannt und bestimmt werden kann.

[0045] Zu einer überlagerten Darstellung bietet sich beispielsweise eine perspektivische Darstellung der Simulationsumgebung an. Alternativ kann, insbesondere wenn keine Überlagerung mit einer Darstellung der Realumgebung erfolgen soll, die Simulationsumgebung auch in einer zweidimensionalen Kartendarstellung dargestellt werden. Dies entspricht dann, zumindest was die Vorgehensweise betrifft, weitestgehend der Bestimmung einer Zielposition beim sogenannten "Kartenschießen", wobei jedoch die Genauigkeit gegenüber dem klassischen "Kartenschießen" deutlich erhöht ist oder erhöht werden kann.

[0046] Ebenfalls kann bevorzugt vorgesehen sein, dass Objektmodelle der Simulationsumgebung oder Geländeteile der Simulationsumgebung gemäß ihrer Klassifizierung im Rahmen der Darstellung von zumindest einem Teil der Simulationsumgebung hervorgehoben dargestellt werden, um die zuverlässige und korrekte Bestimmung oder Ermittlung der Zielposition über die Simulationsumgebung weiter zu verbessern.

[0047] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Situation, in der die Ermittlung eines Mu-

nitionsbedarfs eines Waffensystems notwendig ist;

Fig. 2 eine schematische Abbildung einer Darstellung einer georeferenzierten geospezifischen Simulationsumgebung;

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 4 eine schematisierte Darstellung einer Klassifizierung einer Simulationsumgebung.

[0048] Die Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Situation eines militärischen Einsatzes, in dem ein Ziel besonders ressourcensparend, effizient, sicher und unter Vermeidung jeglicher Kollateralschäden bekämpft und zu diesem Zwecke die Ermittlung eines Munitionsbedarfs durchgeführt werden soll.

[0049] In der Ausgangssituation der Fig. 1 ist ein Waffensystem 01 dargestellt, welches über ein Waffenführungssystem 02.1 und eine mit dem Waffenführungssystem 02.1 verbundene Feuerleinrichtung 02 verfügt. Beispielsweise soll es sich bei dem Waffensystem 01 um ein Panzerhaubitzen-System handeln. Das Waffensystem 01 soll dabei in der beispielhaften Situation der Fig. 1 eine Unterstützungsfunktion für weitere militärische Einheiten wahrnehmen. Die Unterstützungsfunktion soll auch dem Infanterietrupp 03 zukommen, der sich von dem Waffensystem 01 entfernt in der Realumgebung 05 befindet.

[0050] Im Beispiel der Fig. 1 kann angenommen werden, dass der Infanterietrupp 03 sich auf einer Patrouille befindet oder eine Aufklärungsmission durchführt. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Entfernungen und Abmessungen in der Darstellungen der Fig. 1 keinesfalls maßstabsgetreu sind. Vielmehr soll angenommen werden, dass sich der Infanterietrupp 03 in einem Abstand von mehreren Kilometern vom Waffensystem 01, jedoch noch innerhalb der Reichweite des Waffensystems 01 befindet.

[0051] Nunmehr soll davon ausgegangen werden, dass der Infanterietrupp 03 im Rahmen seiner Mission einen mittelbaren oder unmittelbaren Kontakt, insbesondere Sichtkontakt, zu einem zu bekämpfenden Ziel 04 herstellt, welches sich, wie auch das Waffensystem 01 und der Infanterietrupp 03, in der Realumgebung 05 befindet. Die Realumgebung 05 soll im Zuge der Beschreibung dieser Erfindung in ein reales Gelände 30 und in im realen Gelände 30 befindliche reale Objekte 28 unterteilt sein oder unterteilbar sein. Bei dem zu bekämpfenden Ziel 04 kann es sich beispielsweise um irreguläre Truppen handeln, die an der Zielposition 06, welche eine flächenmäßige oder räumliche Ausdehnung aufweist, eine improvisierte Gefechtsstellung, wie beispielsweise eine Mörserstellung installieren.

[0052] Sollte der Infanterietrupp 03 im weiteren Verlauf

seiner Mission von dem dazu bekämpfenden Ziel 04 bedroht oder angegriffen werden, kann es insbesondere abhängig von der Mission des Infanterietrupps 03, der Art des Ziels 04 oder weiteren Gegebenheiten sinnvoll sein, dass die Bekämpfung des Ziels 04 nicht durch den Infanterietrupp 03, sondern durch das Waffensystem 01 erfolgt, welches somit seiner Unterstützungsfunktion für den Infanterietrupp 03 nachkommt. In diesem Fall ist es jedoch einerseits besonders wünschenswert, dass eine effektive und erfolgreiche Bekämpfung des Ziels 04 mit einem Mindestmaß an Munition erfolgen kann und darüber hinaus die Bekämpfung des Ziels 04 unter Vermeidung von Kollateralschäden durchgeführt wird.

[0053] Wie anhand des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Ermittlung eines Munitionsbedarfs für das Waffensystem 01 zur Bekämpfung des Ziels 04 in der Realumgebung 05 durchgeführt werden kann, wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 2 und 3 beschrieben.

[0054] Die Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts aus einer geospezifischen Simulationsumgebung 11, welche Teil einer georeferenzierten Simulationsdatenbasis ist und eine Abbildung der Realumgebung 05, insbesondere eine Abbildung des Teils der Realumgebung 05 umfasst, in welchem sich das zu bekämpfende Ziel 04 befindet. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine Darstellung der Simulationsumgebung 11, wie sie in der Fig. 2 dargestellt ist, nicht zwangsläufig erforderlich. Zur besseren Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens soll die Darstellung der Simulationsumgebungen gemäß der Fig. 2 herangezogen werden.

[0055] Wie ausgehend von der Darstellung der Fig. 2 erkenntlich ist, umfasst die Simulationsumgebung 11 eine realitätsnahe oder realitätsgetreue Abbildung der Realumgebung 05. In der Simulationsumgebung 11 sind dabei Objektmodelle 25 vorgesehen, welche reale Objekte 28 der Realumgebung 05 abbilden. Darüber hinaus sind Teile oder Geländeteile 26 eines Geländemodells 29 von der Simulationsumgebung 11 umfasst, welche das reale Gelände 30 der Realumgebung 05 abbilden. Die Objektmodelle 25 und die Geländeteile 26 der Simulationsumgebung 11 können jeweils entsprechenden Klassen von Geländeklassen oder Objektklassen zugeordnet sein. Beispielsweise können die realabbildenden Objektmodelle 25.1 als Gebäude, zivile Gebäude, Wohngebäude klassifiziert sein und darüber hinaus noch weiteren Objektklassen oder Objektunterklassen zugeordnet sein. Gleichermaßen können die Objekte 25.2 der Objektklasse großvolumiger Bewuchs, Bäume oder dergleichen zugeordnet sein.

[0056] Der Geländeteil 26 des Geländemodells 29 der Simulationsumgebung 11 kann beispielsweise zumindest einer der Geländeklassen: fester Untergrund, verdichtete Oberfläche, asphaltiertes Gelände, Straße oder dergleichen zugeordnet sein. Die Fig. 2 umfasst zudem eine Position oder Fläche 20, die der Zielposition 06 der Realumgebung 05 entspricht. In welcher Form und mit

tels welcher Verfahren die Zielposition 06 bestimmt und in das erfindungsgemäße Verfahren übernommen, und insbesondere zur Analyse der Simulationsumgebung 11 verwendet wird, ist grundsätzlich beliebig. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann jedoch vorgesehen sein, dass auch die Ermittlung oder Bestimmung der Zielposition 06 in der Realumgebung 05 über eine Darstellung der Simulationsumgebung 11 erfolgt, wie sie beispielhaft in der Fig. 2 dargestellt ist.

[0057] Ausgehend von den Veranschaulichungen der Fig. 2 soll nunmehr ein beispielhafter Ablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des Ablaufdiagramms der Fig. 3 skizziert werden.

[0058] Zunächst wird die grundsätzlich beliebig bestimmte Zielposition 06 in der Realumgebung 05 in Beziehung zu der georeferenzierten Simulationsumgebung 11 der Simulationsdatenbasis gebracht, so dass eine Analyse der Zielposition 06 mit der Simulationsdatenbasis, insbesondere mit der Simulationsumgebung 11, durchgeführt werden kann. Dazu kann eine Entsprechung der Zielposition 06 in Form der Fläche 20 bestimmt werden. Anschließend kann vorgesehen sein, dass ebenfalls im ersten Verfahrensschritt S1 ausgehend von der Größe der Zielposition 06 oder von der flächenmäßigen Erstreckung der Zielposition 06 aufgrund stochastischer Verfahren Auftreffpunkte 31 als Zielpunkte für eine zu berechnenden Feuerleitlösung für das Waffensystem 01 und dessen Feuerleitvorrichtung 02 ermittelt werden.

[0059] Die entsprechenden Auftreffpunkte 31 können anschließend beispielsweise im Verfahrensschritt S2 über die Georeferenzierung der Simulationsdatenbasis in die Simulationsumgebung 11 übertragen und dort einer Bewertung unterzogen werden. Die Bewertung der Auftreffpunkte 31 kann beispielsweise auf Grundlage der Abstände der Auftreffpunkte 31 von einer Objektklasse zugeordneten Objektmodellen 25.1 und 25.2 sowie in Abhängigkeit des Abstands der Auftreffpunkte 31 von Geländeklassen zugeordneten Geländeteilen 26 des Geländemodells 29 erfolgen. So kann beispielsweise ermittelt werden, dass ein erster Auftreffpunkt 31.1 einen Mindestabstand 32 zu einem Objektmodell 25.1, das der Objektklasse 38 Wohnhaus zugeordnet ist, unterschreitet. Auf Grundlage der Unterschreitung des Mindestabstands 32 kann der ursprüngliche Auftreffpunkt 31 beispielsweise als kritischer Auftreffpunkt bewertet werden.

[0060] Im Anschluss daran kann beispielsweise im Verfahrensschritt S3 eine Warnung an einen Benutzer ausgegeben werden, die dem Benutzer signalisiert, dass im Rahmen des Verfahrens zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs zumindest ein kritischer Auftreffpunkt 31 ermittelt wurde oder anders ausgedrückt, ein ermittelter Auftreffpunkt 31 als kritisch bewertet wurde.

[0061] Daraufhin kann beispielsweise im Verfahrensschritt S4 eine Benutzereingabe erfolgen, die eine möglichst automatische Veränderung oder Anpassung des Auftreffpunkts 31.1 auslöst und zum Ziel hat, einen veränderten Auftreffpunkt 31.3 zu identifizieren, der in der

Bewertung des Auftreffpunkts 31 in Abhängigkeit von der Auswertung der Simulationsumgebung 11 basierend auf der Klassifizierung 33 der Simulationsumgebung 11 als nicht mehr kritisch bewertet wird. Ausgehend von dieser Benutzereingabe kann im nachfolgenden Verfahrensschritt S5 eine automatische oder automatisierte Suche nach einem veränderten Auftreffpunkt 31.3 durchgeführt werden, der einerseits noch von der Ausdehnung der Zielposition 06 oder der Fläche 20 umfasst wird und andererseits bei der Bewertung auf Grundlage der Auswertung der Simulationsumgebung 11 nicht mehr als kritisch bewertet wird.

[0062] Soweit ein geänderter und nicht mehr als kritisch bewerteter alternativer Auftreffpunkt 31.3 identifiziert werden kann, fährt das Verfahren mit dem anschließenden Verfahrensschritt S6 fort. Sofern für den als kritisch bewerteten Auftreffpunkt 31.1 kein geeigneter geänderter Auftreffpunkt 31.3 identifiziert werden kann, kann vorgesehen sein, dass in dem Verfahrensschritt S7 der Auftreffpunkt 31.1 automatisch entfernt wird, um Kollateralschäden im Bereich des als Wohnhaus klassifizierten Objektmodells 25.1 und dessen realer Entsprechung, Objekt 28.1 zu vermeiden.

[0063] In einem anschließenden Verfahrensschritt S8 können beispielsweise die Auftreffpunkte 31.2 und 31.3 an die Feuerleitvorrichtung 02 des Waffensystems 01 übergeben werden, um für die Auftreffpunkte 31.2 und 31.3 entsprechende Feuerleitlösungen zu generieren.

[0064] Wie aufgrund der vorangegangenen Beschreibung des Verfahrens deutlich wird, kann über eine möglichst weitgehende und detaillierte Klassifizierung 33 einer georeferenzierten und geospezifischen Simulationsumgebung 11 einer Simulationsdatenbasis ein Munitionsbedarf ermittelt werden, der eine gleichzeitig effektive und sichere Bekämpfung von Zielen 04 in der Realumgebung 05 ermöglicht, wobei über die Analyse der Simulationsumgebung 11 an der Zielposition 06 oder einer Entsprechung der Zielposition 06 in der Simulationsumgebung 11 eine Vielzahl von Informationen berücksichtigt werden können und damit in die Ermittlung des Munitionsbedarfs eingehen können, die bei bekannten Verfahren zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs unberücksichtigt bleiben und dementsprechend zu einer weniger effektiven oder zumindest weniger sicheren Bekämpfung von Zielen führen.

[0065] Die Fig. 4 zeigt beispielhaft die Einteilung der Simulationsumgebung 11 in eine Klassifizierung 33 mit einer Baumstruktur 34 an Klassen 35. Zunächst ist die Simulationsumgebung in ein Geländemodell 29 und in Objektmodelle 25 unterteilt. Das Geländemodell 29 oder bestimmte Teile des Geländemodells 29 ist wiederum in unterschiedliche Geländeklassen 36 klassifiziert, von denen zumindest einige abermals Unterklassen 37 aufweisen, mit denen das Gelände der jeweiligen Teile des Geländemodells 29 weiter oder genauer klassifiziert wird. Auch die Objektmodelle sind unterschiedlichen Objektklassen 38 zugeordnet, die zumindest teilweise in weitere Unterklassen 37 aufgegliedert sind. Die Verzwei-

gungen der Klassifizierung 33 der Fig. 4 kann über die dargestellten Ebenen hinaus beliebig komplex ausfallen.

[0066] Für jede Geländeklasse 36 oder Objektklasse 38 sowie die Unterklassen 37 können entsprechende Vorgaben vorgesehen sein, die bei der Auswertung der Simulationsumgebung 11 berücksichtigt werden. Als Beispiel für eine solche Vorgabe kann der Mindestabstand 32 verstanden werden.

[0067] Anstatt der in der Fig. 4 dargestellten Baumstruktur 34 kann auch eine alternative Klassifizierung 33, beispielsweise gemäß einer zwei- oder mehrdimensionalen Matrix vorgesehen sein.

Bezugszeichen:

[0068]

01	Waffensystem
02	Feuerleiteinrichtung
02.1	Waffenführungssystem
03	Infanterietrupp
04	Ziel
05	Realumgebung
06	Zielposition
11	Simulationsumgebung
20	Fläche
25	Objektmodell
25.1	Objektmodell
25.2	Objektmodell
26	Geländeteil/Teil des Geländemodells
28	Objekt
28.1	Objekt
29	Geländemodell
30	Gelände
31	Auftreffpunkt
31.1	Auftreffpunkt
31.2	Auftreffpunkt
31.3	Auftreffpunkt
32	Mindestabstand
33	Klassifizierung
34	Baumstruktur
35	Klassen
36	Geländeklassen
37	Unterklassen
38	Objektklassen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung eines Munitionsbedarfs eines Waffensystems (01) zur Bekämpfung eines Ziels (04) in einer Realumgebung (05),
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Zielposition (06) des zu bekämpfenden Ziels 04 mit einer georeferenzierten Simulationsdatenbasis, welche eine die Realumgebung (05) geospezifisch abbildende Simulationsumgebung (11) umfasst, analysiert wird, wobei mittels einer Klassi-

fizierung (33) der Simulationsumgebung (11) die Simulationsumgebung (11) an der Zielposition (06) ausgewertet wird und der Munitionsbedarf in Abhängigkeit der Auswertung bestimmt oder angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Klassifizierung (33) der Simulationsumgebung (11) in der Umgebung der Zielposition (06) ausgewertet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Simulationsumgebung (11) ein Geländemodell (29) umfasst, welches das reale Gelände (30) georeferenziert abbildet und zumindest Teile (26) des Geländemodells (29) in Geländeklassen (36) klassifiziert sind und die Geländeklassen (36) bei der Auswertung der Zielposition (06), und insbesondere deren Umgebung, berücksichtigt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Simulationsumgebung (11) eine Mehrzahl von Objektmodellen (25, 25.1, 25.2) umfasst, welche reale Objekte (28) abbilden und zumindest ein Teil der Objektmodelle (25, 25.1, 25.2) in Objektklassen (38) klassifiziert sind und die Objektklassen (38) bei der Auswertung der Zielposition (06) und/oder deren Umgebung berücksichtigt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Abhängigkeit von der Zielposition (06) stochastisch ermittelte Auftreffpunkte (31, 31.1, 31.2) als Zielpunkte einer zu berechnenden Feuerleitlösung auf Grundlage der Auswertung der Simulationsumgebung (11) bewertet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass anhand der Bewertung der Auftreffpunkte (31, 31.1, 31.2) die Auftreffpunkte geändert oder entfernt und/oder eine Warnung an einen Benutzer ausgegeben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bewertung der Auftreffpunkte (31, 31.1, 31.2) in Abhängigkeit eines Abstandes des Auftreffpunktes (31, 31.1, 31.2) von einem Objektmodell (25, 25.1, 25.2) einer bestimmten Objektklasse (38) und/oder eines Geländeteils (26) einer bestimmten Geländeklasse (36) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass eine Bekämpfungsart zur Bekämpfung des zu bekämpfenden Ziels (04) bei der Auswertung der Simulationsumgebung (11) berücksichtigt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Wirkweise einer gewählten Munitionsart bei der Auswertung der Simulationsumgebung (11) berücksichtigt wird. 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Zielposition (06) mittels der Simulationsdatenbasis ermittelt wird. 20

20

25

30

35

40

45

50

55

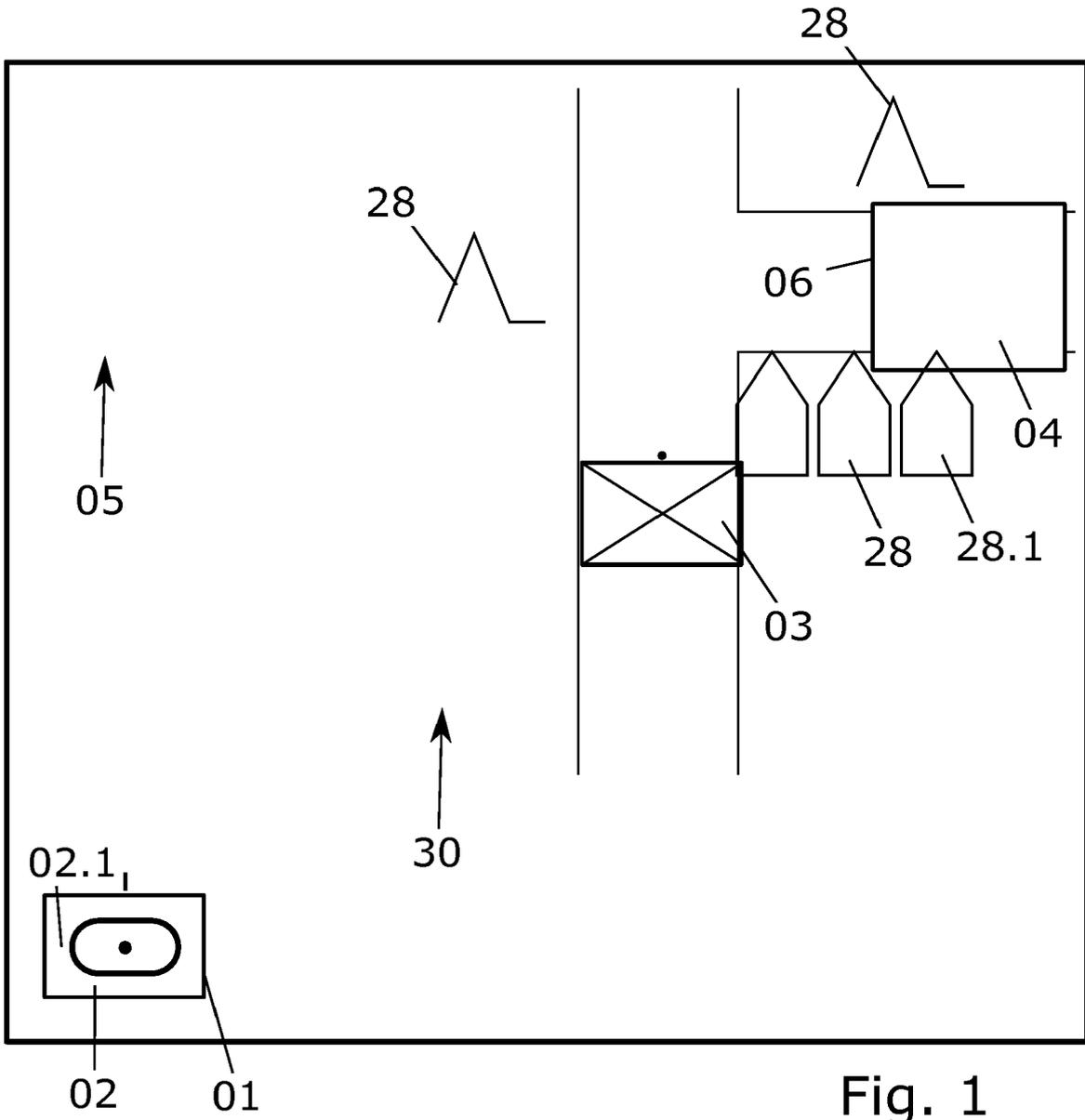


Fig. 1

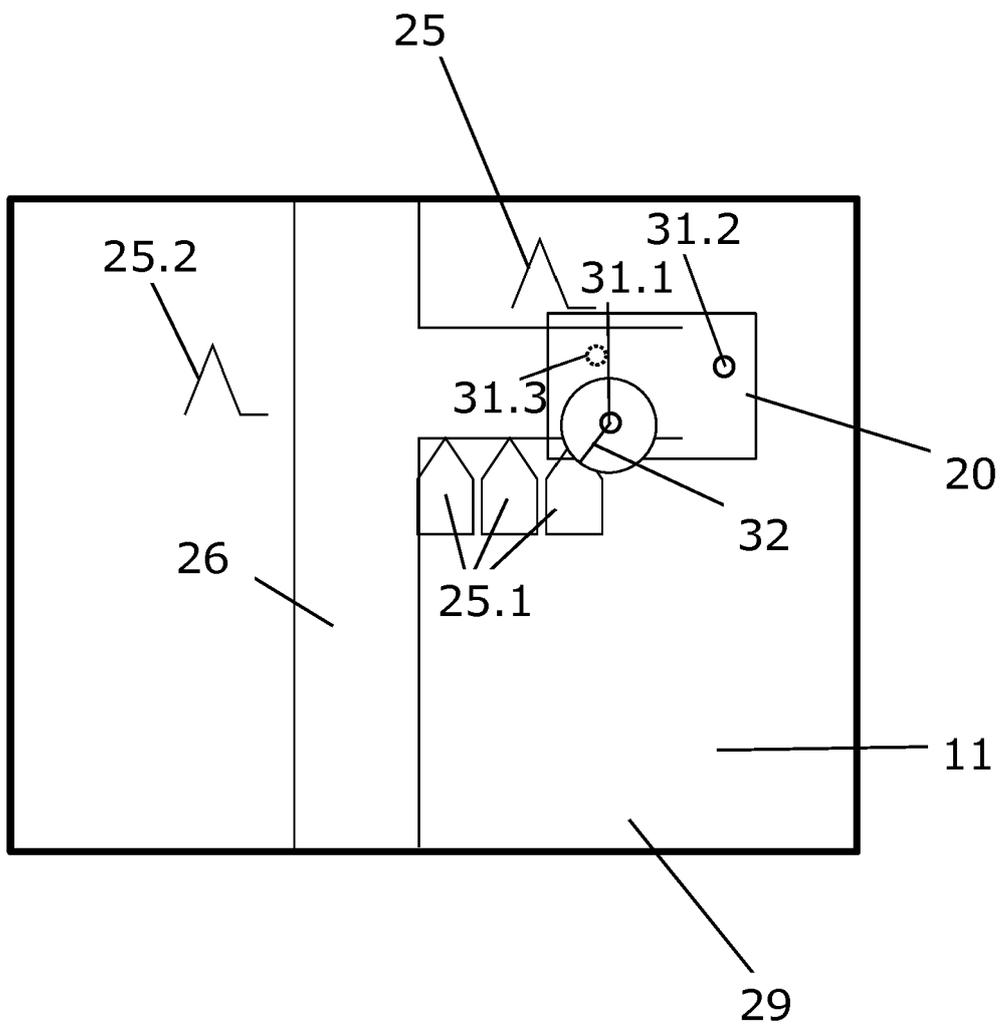


Fig. 2

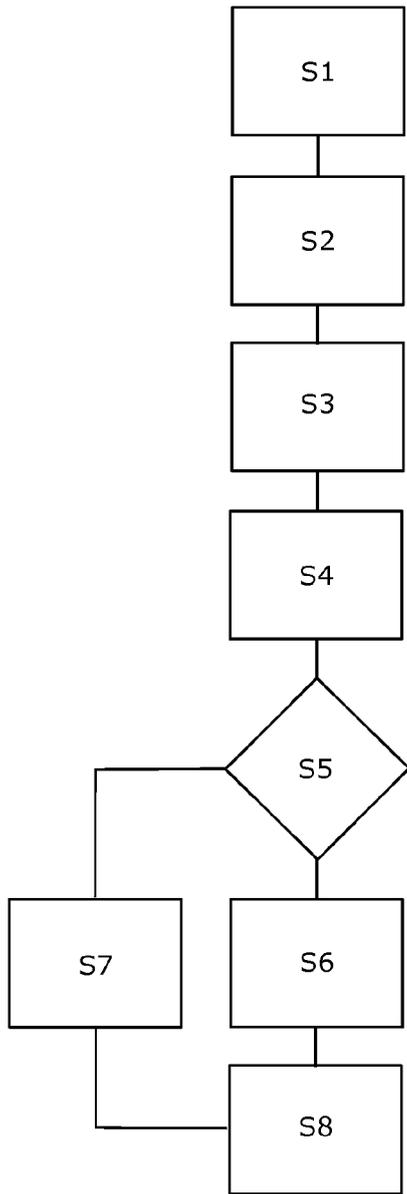


Fig. 3

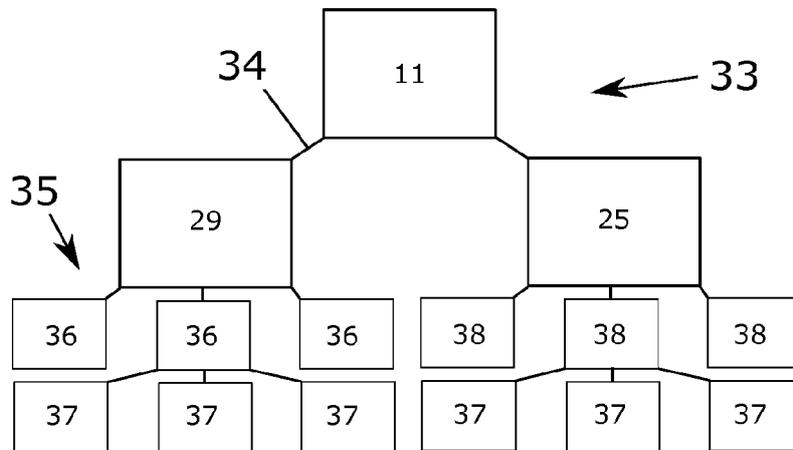


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 15 8340

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/019522 A1 (LAWRENCE ROBERT J [US] ET AL) 26. Januar 2012 (2012-01-26)	1,2,8-10	INV. F41G3/04
Y	* Absatz [0083] - Absatz [0086] * * Absatz [0011] * * Absatz [0078]; Abbildung 15 *	3-7	F41G3/14 F41G9/00 G06T7/00 G06T7/70 F41J5/12
Y	EP 2 141 438 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 6. Januar 2010 (2010-01-06) * Absatz [0020] - Absatz [0027]; Abbildungen 1-3 *	3-7	
Y	US 2015/258442 A1 (YUDO DZMITRY [BY] ET AL) 17. September 2015 (2015-09-17) * Absatz [0082] - Absatz [0085]; Abbildung 14 *	5-7	
A	US 2009/087029 A1 (COLEMAN NORMAN P [US] ET AL) 2. April 2009 (2009-04-02) * Absatz [0101] - Absatz [0103] *	1-10	
A	WO 98/12572 A1 (TECHNO INTERNATIONAL LIMITED [NZ]; RICHARD GEOFFREY NEVILL [NZ]) 26. März 1998 (1998-03-26) * Seite 7, Zeile 15 - Zeile 17 * * Seite 7, Zeile 31 - Zeile 33 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F41G G06T F41J
A	US 2016/377381 A1 (LYREN PHILIP [TH]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) * Absatz [0041] - Absatz [0065]; Abbildungen 1,2 * * Absatz [0159] - Absatz [0173]; Abbildung 7 * * Absatz [0188] *	1-10	
A	US 2005/211083 A1 (WAID JAMES D [US] ET AL) 29. September 2005 (2005-09-29) * Absatz [0015] *	5-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2018	Prüfer Kaleve, Abraham
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 15 8340

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-07-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012019522 A1	26-01-2012	US 2012019522 A1 WO 2012018497 A2	26-01-2012 09-02-2012
EP 2141438 A1	06-01-2010	EP 2141438 A1 US 2009308923 A1	06-01-2010 17-12-2009
US 2015258442 A1	17-09-2015	KEINE	
US 2009087029 A1	02-04-2009	KEINE	
WO 9812572 A1	26-03-1998	AU 4404097 A EP 0927363 A1 US 6281841 B1 WO 9812572 A1	14-04-1998 07-07-1999 28-08-2001 26-03-1998
US 2016377381 A1	29-12-2016	KEINE	
US 2005211083 A1	29-09-2005	BR PI0509393 A US 2005211083 A1 WO 2007008186 A1 ZA 200608972 B	18-09-2007 29-09-2005 18-01-2007 30-07-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82