



(10) **DE 10 2023 102 618 A1** 2024.08.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 102 618.6**  
(22) Anmeldetag: **02.02.2023**  
(43) Offenlegungstag: **29.08.2024**

(51) Int Cl.: **G06F 30/00** (2020.01)  
**G01C 11/04** (2006.01)  
**G06F 30/13** (2020.01)  
**G06F 30/10** (2020.01)  
**G06F 16/20** (2019.01)  
**G06T 11/20** (2006.01)  
**G06T 17/05** (2011.01)

(71) Anmelder:  
**THE GREEN BRIDGE Ingenieurgesellschaft mbH,  
82538 Geretsried, DE**

(74) Vertreter:  
**Grättinger Möhring von Poschinger  
Patentanwält Partnerschaft mbB, 82319  
Starnberg, DE**

(72) Erfinder:  
**Brylka, Roman, Prof. Dr., 82515 Wolfratshausen,  
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2007 / 0 014 488	A1
US	2020 / 0 293 038	A1
CN	1 14 445 517	A

**WIKIPEDIA: Geoinformationssystem. Stand  
30.11.2022 [Online] <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geoinformationssystem&oldid=228430031>**  
**WIKIPEDIA: Rasterisation. Stand: 16.01.2023  
[Online] <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Rasterisation&oldid=1133951917>**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

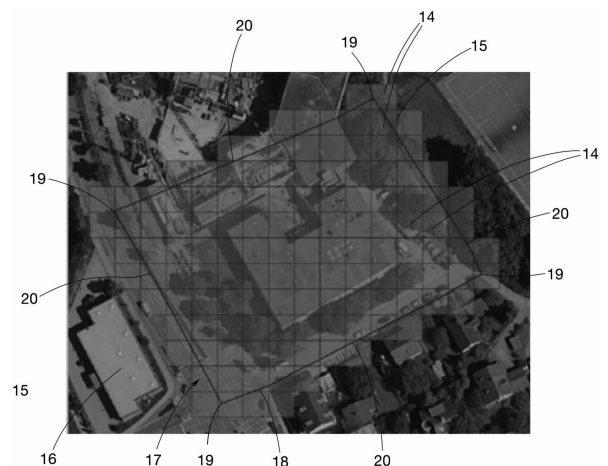
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Computerimplementiertes Verfahren zum Zuweisen eines Attributs an eine mittels eines Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zum Zuweisen eines Attributs an eine mittels eines Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes (15) mit den folgenden Schritten:

A) Bereitstellen eines, bezüglich eines geographischen Bezugskordinatensystems georeferenzierten, globalen Referenzgitternetzes (15) mit einem Vektor-Objekt-unabhängig definierten geographischen globalen Referenzpunkt und Gitterelementen einer ersten Gitterweite (14), die überlappungsfrei aneinandergrenzen und eindeutig innerhalb des globalen Referenzgitternetzes (15) identifizierbar und bezüglich des Bezugskordinatensystems georeferenziert sind;

B) Bereitstellen eines Vektor-Objekts mit mindestens einem Stützpunkt (19), dem jeweils eine geographische Koordinate des geographischen Bezugskordinatensystems (9) zugewiesen ist; C) Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der ersten Gitterweite (14), die mit dem Vektor-Objekt überlappen, und D) Zuweisen eines mit dem Vektor-Objekt verknüpften Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an die in Schritt C) ausgewählten Gitterelemente der ersten Gitterweite (14) und Abspeichern der ausgewählten Gitterelemente (14) mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zum Zuweisen eines Objektattributs und/oder weiteren Attributs an eine mittels eines Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung, einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung.

**[0002]** Eine GIS-Anwendung, auch Geoinformationssystem-Anwendung oder geographische Informationssystem-Anwendung genannt, ist eine Anwendungen eines computergestützten Informationssystems zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation und Analyse räumlicher Daten.

**[0003]** Eine BIM-Anwendung, auch Building Information Modell-Anwendung oder Bauwerksdatenmodellierungs-Anwendung genannt, ist eine Anwendung eines computergestützten Informationssystems zur Planung, zum Bau und zur Bewirtschaftung eines Gebäudes oder eines Bauwerks.

**[0004]** Eine Anwendung zur Maschinensteuerung kann selbst eine GIS- oder BIM-Anwendung aufweisen und dient zur Steuerung bzw. Navigation von mobilen Maschinen auf einer Fläche bzw. im Raum auf Grundlage von flächen- bzw. räumbezogenen Daten.

**[0005]** Sowohl bei GIS-Anwendungen als auch BIM-Anwendungen kann typischerweise ein (ortsfestes oder mobiles, reales oder geplantes) Objekt, eine Fläche oder eine Struktur in seiner bzw. ihrer geographischen Position und Ausdehnung mittels einer Vektorgraphik (auch Vektor-Objekt genannt) abgebildet werden.

**[0006]** Ein Vektor-Objekt (bzw. eine Vektorgraphik) ist dabei eine Bilddatei, dessen Inhalt mittels mathematischer Beschreibungen bzw. Berechnungen definiert ist. Anders als bei den sogenannten Rastergrafiken werden nicht die einzelnen Pixel des Bildes mit einem Pixelwert (der eine Grau- oder Farbstufe repräsentiert) versehen und gespeichert, sondern eine (mathematische) Beschreibung aller im Bild befindlichen Elemente. Ein Kreis wird in diesem System beispielsweise durch die Koordinate des Kreismittelpunkts und den Kreisdurchmesser beschrieben.

**[0007]** Ein Vektor-Objekt im vorliegenden Sinne beschreibt dabei insbesondere (mindestens) einen Punkt, (mindestens) eine Linie, (mindestens) ein Polygon, (mindestens) eine Fläche und/oder (mindestens) einen (dreidimensionalen) Körper, und

weist (mindestens einen) Stützpunkte auf, denen jeweils eine eindeutige Position in einem geographischen Bezugskoordinatensystem zugewiesen ist und die gemeinsam die Position und Ausdehnung des abgebildeten Objekts, der abgebildeten Fläche oder der abgebildeten Struktur im Bezugskoordinatensystem repräsentieren.

**[0008]** Die einzelnen Stützpunkte - und somit auch das zugehörige Vektor-Objekt sind dabei georeferenziert innerhalb des Bezugskoordinatensystems. Darunter versteht man in diesem Zusammenhang die Zuweisung von raumbezogenen Informationen zu einem Datensatz zur Herstellung eines Raumbegugs innerhalb des Bezugskoordinatensystems.

**[0009]** Innerhalb einer GIS- oder BIM-Anwendung kann beispielsweise ein Grundstück (z.B. Schulgelände), ein Gebäude (z.B. Schulgebäude), ein Gebäudeteil (z.B. Aula) oder ein einzelnes Bauteil (z.B. Fundament, Decke 1.Stockwerk, PV-Modul auf Dach) jeweils als ein eigenes Vektor-Objekt erfasst sein.

**[0010]** Oftmals ist es erwünscht das Vektor-Objekt in kleinere Einheiten zu untergliedern, damit einzelnen Teilbereichen des abgebildeten Objekts (bzw. der abgebildeten Fläche, der abgebildeten Struktur) spezifische Eigenschaften (Attribute) zugewiesen werden können; beispielsweise, wenn nur auf einem Teil einer als ein Vektor-Objekt beschriebenen Grundstücksfläche Altlasten zu verzeichnen sind.

**[0011]** Zu diesem Zweck können gängige GIS-Anwendungen (z.B. das Programm QGIS) und gängige BIM-Anwendungen für ein VektorObjekt ein zugehöriges Gitternetz (auch Gitter genannt) erzeugen. Ein Gitternetz umfasst dabei typischerweise eine Vielzahl regelmäßig angeordneter Gitterelemente (z.B. Punkte, Linien, Kreise, Polygone, Polyeder), die das Vektor-Objekt bezüglich seiner Größe und Position im Bezugskoordinatensystem abdecken. Derartige Gitternetze sind dabei typischerweise zweidimensional.

**[0012]** Darüber hinaus können jedem Gitterelement weitere Attribute zugewiesen werden, um gitterelementspezifische Eigenschaften zu erfassen (wie z.B. Temperaturwerte, Materialstärke, Messwerte oder Materialart).

**[0013]** Die Ausdehnung der einzelnen Gitterelemente (also die Gitterweite in den verschiedenen Raumrichtungen) kann typischerweise durch den Nutzer in Abhängigkeit von der konkreten Aufgabenstellung festgelegt werden und für ein zweidimensionales Gitter z.B. 500m x 500m oder 1 mm x 1 mm betragen.

**[0014]** Der Ausgangspunkt für die Erzeugung des Gitternetzes (der auch Referenzpunkt des Gitternetzes genannt wird) wird indes typischerweise automatisch erzeugt und hängt von der Ausdehnung und Position des zugehörigen Vektor-Objekts ab, für das das Gitternetz erzeugt wird. Es hat sich bei den gängigen GIS- und BIM-Anwendungen etabliert, dass als Referenzpunkt der Schnittpunkt des nördlichsten und des westlichsten Koordinatenwerts (bezüglich eines Bezugskoordinatensystems) des jeweiligen Vektor-Objekts gewählt wird. Der Referenzpunkt liegt damit „links oben“ vom zugehörigen Vektor-Objekt. Ausgehend von diesem Referenzpunkt wird dann ein Gitternetz gemäß den Nutzervorgaben zur Gitterweite aufgespannt. Den dabei erzeugten Gitterelementen können jeweils Attribute zugewiesen werden. Auf diese Weise können Eigenschaften nicht nur auf der Ebene des (gesamten) Vektor-Objekts, sondern deutlich granularer und detaillierter auf der Ebene der einzelnen Gitterelemente erfasst werden.

**[0015]** In dem unter <https://www.youtube.com/watch?v=aGNMRTgw3c8> abrufbaren Video mit dem Titel „QGIS 3 - Gitter- und Punktnetze erstellen |QGIS Tutorial |Deutsch |German“ wird das Erzeugen eines derartigen Gitternetzes in der gebräuchlichen GIS-Anwendung QGIS beispielhaft erläutert. **Fig. 1** zeigt einen Screenshot des Videos um den Stand der Technik zu illustrieren. **Fig. 1** stellt einen Ausschnitt einer georeferenzierten Landkarte 1 dar, in deren Mitte ein See 2 angeordnet ist. Die Uferlinie des Sees 2 ist als ein georeferenziertes Polygon-Vektor-Objekt 3 abgebildet. Das Polygon-Vektor-Objekt 3 weist dabei eine Vielzahl von Stützpunkten auf, die durch Polygonkanten verbunden sind und dadurch die Kontur der Uferlinie des Sees 2 beschreiben. Das Innere des Polygons (also der Bereich zwischen den Polygonkanten) repräsentiert die Wasseroberfläche des Sees 2. Weiterhin ist ein Gitternetz 4 erkennbar, welches das Polygon-Vektor-Objekt 3 überdeckt. Das Gitternetz 4 wurde dabei gemäß der im Stand der Technik üblichen, weiter oben skizzierten Methode erzeugt. Der Referenzpunkt 5 des Gitternetzes 4 liegt im Schnittpunkt des nördlichsten Koordinatenwerts des Polygon-Vektor-Objekts 3 (vgl. waagrechte Gerade 6) und des westlichen Koordinatenwerts des Polygon-Vektor-Objekts 3 (vgl. vertikale Gerade 7). Ausgehend von diesem Referenzpunkt 5, der ganz offensichtlich von der Position und der Abmessung des Polygon-Vektor-Objekts 3 abhängt, wurde das zugehörige Gitternetz 4 erzeugt. Der Referenzpunkt 5 bildet damit die „linke obere Ecke“ des Gitternetzes 4. Das Gitternetz 4 umfasst eine Vielzahl von gleichartigen viereckigen Gitterelementen 8, die aneinander angrenzen. Die Größe des Gitternetzes 4 wird dabei so gewählt, dass es das Polygon-Vektor-Objekt 3 vollständig abdeckt. Allen oder einzelnen Gitterelementen 8 könnte nun im nächsten Schritt jeweils ein Attribut (wie z.B. ein Temperaturwert oder eine Wassertiefe)

zugewiesen werden. Die Größe und die Position des Gitternetzes 4 sowie die Anzahl und Position der Gitterelemente 8 hängt unmittelbar von der Größe und der Position des Polygon-Vektor-Objekts 3 ab.

**[0016]** Wenn nun beispielsweise für zwei sich überlappende Vektor-Objekte jeweils ein Gitter mit eigenen Gitterelementen erzeugt wird, so sind diese beiden Gitternetze (Gitter) mitsamt ihren Gitterelementen und den mit diesen verknüpften Attributen völlig unabhängig voneinander. Das bringt mit sich, dass zwischen den Gitterelementen der verschiedenen Gitter keinerlei Verknüpfung besteht. Die beiden Gitter mit ihren eigenen Gitterelementen stellen somit voneinander isolierte Datenräume dar, zwischen denen grundsätzlich keine Querverweise bestehen. Ein Verknüpfen der Gitterelemente verschiedener Gitter wird darüber hinaus dadurch erschwert, dass die Gitterelemente der verschiedenen Gitternetze unterschiedliche Referenzpunkte aufweisen und daher typischerweise nicht deckungsgleich zueinander sind.

**[0017]** Das folgende Beispiel für zwei sich überlappende Vektor-Objekte soll zur Verdeutlichung dienen: Für das erste Vektor-Objekt wird ein erstes Gitternetz erzeugt und einigen der ersten Gitternetzelementen ein erstes Attribut zugewiesen. In analoger Weise wird für das zweite Vektor-Objekt ein zweites Gitternetz erzeugt und einigen zweiten Gitternetzelementen ein zweites Attribut zugewiesen. Zwischen den ersten Gitternetzelementen und den zweiten Gitternetzelementen besteht - selbst wenn sie sich teilweise überlappen - keinerlei Verknüpfung. Die Information zum ersten Attribut und zum zweiten Attribut liegen somit in verschiedenen Gitternetzen (und damit in verschiedenen Datenräumen) und sind nicht (oder nur mit sehr großem Aufwand) in konsistenter Weise zu verknüpfen.

**[0018]** Bedingt durch diese „Isoliertheit“ der Gitternetze verschiedener Vektor-Objekte können herkömmlich GIS- und BIM-Anwendungen nicht (oder nur unter sehr großem Aufwand) dazu verwendet werden, um die folgenden technischen Probleme der Flächen- bzw. Bauwerksplanung und Maschinensteuerung zu bearbeiten:

- 1) Das Nachhalten bzw. Planen von Veränderungen auf Flächen, insbesondere, wenn die Veränderungen ein Vektor-Objekt nur teilweise betreffen.

**[0019]** Denn hierzu muss zunächst aus der Vielzahl der verschiedenen Gitternetze aufwändig jenes Gitternetz identifiziert und herausgepickt werden, welches die Gitterelemente mit dem zu verändernden Attribut enthält.

2) Das Nachhalten und Planen von Veränderungen auf Flächen, wenn die Veränderung nur Teilbereiche eines Gitterelements betrifft.

**[0020]** Wenn im späteren Verlauf kleinere Gitterelemente zweckmäßig wären, um Eigenschaften bzw. Attribute zu erfassen, kann dies nicht oder nur mit größtem Aufwand realisiert werden. Denn würde ein neues Gitternetz mit kleineren Gitterelementen neu erzeugt werden, hätten diese kleineren Gitterelemente gemäß Stand der Technik keinen Bezug zu den früher erzeugten größeren Gitterelementen. Und wenn von vorn herein vorsorglich Gitter mit sehr kleinen Gitterelementen erzeugt werden, führt dies zu sehr großen Dateien, was den Aufwand für Speicherung und Verarbeitung der Daten stark erhöht.

**[0021]** Akkurate und aktuelle Flächeninformationen (vgl. Punkt 1) und 2)) können dabei insbesondere als Grundlage für die präzise Steuerung von mobilen Maschinen dienen.

3) Das (fälschungssichere) Abbilden und Dokumentieren von Verschiebungen von Material bzw. Volumen auf Flächen

**[0022]** Mit Blick auf die wachsende Bedeutung der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) entsteht die Notwendigkeit, Materialflüsse in Volumen, Art und Zeitpunkt (auch über eine Baustelle hinaus) abzubilden, zu erfassen und zu dokumentieren, um eine effiziente und korrekte Weiterverwendung bzw. Entsorgung zu gewährleisten und Recyclingbetrug und illegale Abfallentsorgung zu verhindern bzw. zu erschweren.

**[0023]** Dabei gilt es den Verbleib und die Historie von Material über verschiedene Zustandsformen hinweg nachzuverfolgen. Bestehende BIM- und GIS-Anwendungen eignen sich hierfür nicht (oder nur sehr eingeschränkt), obwohl über Vektor-Objekte und deren Gitternetze oftmals hochauflösende Materialdaten zur Verfügung stünden.

**[0024]** Denn, wenn nun beispielsweise in einer typischen GIS- oder BIM-Anwendung erfasst ist, dass eine bestimmte Wand eines Gebäudes asbestbelastet ist, indem dem zugehörigen Vektor-Objekt „Wand“ (bzw. den Gitterelementen eines für das Vektor-Objekt erzeugten Gitternetzes) ein entsprechendes Attribut zugewiesen ist, so kann diese Materialinformation typischerweise nicht mit dem Material verknüpft werden, das beim Abbruch dieser Wand entsteht und die Baustelle verlässt. Die Materialinformation ist gewissermaßen mit dem Vektor-Objekt bzw. mit dem zugehörigen Gitternetz verknüpft und kann nicht mehr sinnvoll genutzt werden, wenn das abgebildete (reale) Objekt (in diesem Beispiel die Wand) nicht mehr in dieser Struktur existiert.

4) Das Detektieren von (Flächen-) Nutzungskonflikten

**[0025]** Konflikte in der Flächennutzung können in herkömmlichen GIS- und BIM-Anwendungen nur schwer erkannt werden; denn selbst wenn die Gitterelemente von zwei Gitternetzen einander überlappen und den beiden sich überlappenden Gitterelementen in Konflikt stehende Attribute zugewiesen sind, ist dieser Konflikt im Stand der Technik schwer zu detektieren, da die beiden Gitterelemente unterschiedlichen, voneinander isolierten Gitternetzen (bzw. Datenräumen) angehören.

**[0026]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorstehend ausgeführten Schwächen des Standes der Technik insbesondere bei BIM- oder GIS-Anwendungen zu überwinden und insbesondere Anwendungen zur Maschinensteuerung zu ermöglichen. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung ein computerimplementiertes Verfahren insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung, einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung bereitzustellen, welches es ermöglicht Veränderungen auf Flächen bzw. im Raum zu erfassen und zu dokumentieren, Materialverschiebungen bezogen auf Volumen, Materialart und Zeitpunkt zu erfassen und zu dokumentieren, potentielle Nutzungskonflikte zu detektieren, wobei ein höchstes Maß an Datenkonsistenz erzielt und nur wenig Speicherplatz verwendet werden soll.

**[0027]** Gelöst wird diese Aufgabe durch das computerimplementierte Verfahren zum Zuweisen eines Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an eine mittels eines Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung, einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung gemäß Anspruch 1, das System zur Datenverarbeitung gemäß Anspruch 11 und das Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 12.

**[0028]** Das computerimplementierte Verfahren zum Zuweisen eines Objektattributs und/oder weiteren Attributs an eine mittels eines Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes, insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung oder einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung, umfasst die folgenden Schritte:

A) Bereitstellen eines (einzigen), bezüglich eines geographischen Bezugskoordinatensystems georeferenzierten, globalen Referenzgitternetzes mit einem Vektor-Objekt-unabhängig definierten geographischen globalen Referenzpunkt und Gitterelementen einer ersten Gitterweite, die jeweils als ein Polygon (insbesondere

als ein dreieckiges, viereckiges oder vieleckiges Polygon) oder als ein Polyeder (insbesondere als ein achteckiger und sechsseitiger Polyeder) ausgebildet sind, überlappungsfrei aneinandergrenzen und eindeutig innerhalb des globalen Referenzgitternetzes identifizierbar und bezüglich des Bezugskoordinatensystems georeferenziert sind, in einer Speichereinheit,

B) Bereitstellen eines Vektor-Objekts mit mindestens einem Stützpunkt, dem jeweils eine geographische Koordinate des geographischen Bezugskoordinatensystems zugewiesen ist und der die Position eines Objekts im geographischen Bezugskoordinatensystem repräsentiert, in der Speichereinheit,

C) Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der ersten Gitterweite, die mit dem Vektor-Objekt überlappen, mittels einer Prozessoreinheit, und

D) Zuweisen eines mit dem Vektor-Objekt verknüpften Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an die in Schritt C) ausgewählten Gitterelemente der ersten Gitterweite durch die Prozessoreinheit und Abspeichern der ausgewählten Gitterelemente mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs in der Speichereinheit.

**[0029]** Diese Art der Zuweisung eines Objektattributs (bzw. eines weiteren Attributs an die mittels des Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von Gitterelementen ermöglicht dabei auf überraschende Weise die Lösung der oben erwähnten technischen Probleme. Denn Attribute werden erfindungsgemäß nicht (wie im Stand der Technik bisher üblich) in verschiedenen Gitternetzen erfasst und abgespeichert, die für verschiedene Vektor-Objekt erzeugt wurden und voneinander isolierte Datenräume bilden, deren Daten nicht (oder nur schwer) miteinander zu verknüpfen sind; sondern alle mit den verschiedensten Vektor-Objekten verknüpfte Objektattribute (und weitere Attribute) werden in einem einzigen globalen Referenzgitternetz mit eindeutig identifizierbaren Gitterelementen erfasst und abgespeichert, indem den mit dem jeweiligen Vektor-Objekt überlappenden Gitterelementen das jeweilige Objektattribut (bzw. weitere Attribut) zugewiesen wird. Alle Objektattribute (und weitere Attribute) liegen somit in einem gemeinsamen georeferenzierten Gitternetz (bzw. Datenraum) vor. Veränderungen bezüglich einzelner Attribute können auf diese Weise einfach und konsistent erfasst werden.

**[0030]** Zu diesem Zwecke sind das globale Referenzgitternetz und (somit auch) die Gitterelemente bezogen auf einen Vektor-Objekt-unabhängigen geographischen Referenzpunkt definiert. Anstatt für verschiedene Vektor-Objekte jeweils ein eigenes Gitternetz zu erzeugen und mit den Objekt-Attributen zu

verknüpfen, werden die Attribute aller Vektor-Objekte unter Rückgriff auf ein einziges gemeinsames globales Referenzgitternetz und dieselben Gitterelemente erfasst und abgespeichert.

**[0031]** Jedem Gitterelement des Referenzgitternetzes können ein oder mehrere Objektattribute und/oder ein oder mehrere weitere Attribute zugewiesen werden. Ein Objektattribut ist jeweils mit einem Vektor-Objekt verknüpft. Ein weiteres Attribut ist jeweils mit (mindestens) einer (weiteren) Eigenschaft verknüpft.

**[0032]** Die Attributzuweisungen befinden sich damit alle in dem gemeinsamen Datenraum des einzigen globalen Referenzgitternetzes. Querbeziehungen zwischen den einzelnen Attributen und den einzelnen Gitterelementen, selbst wenn diese auf unterschiedliche Vektor-Objekt zurückgehen, können somit einfach hergestellt werden. Die Attributzuweisungen können über das jeweilige ursprüngliche Vektor-Objekts hinaus konsistent genutzt werden.

**[0033]** Das stellt eine radikale Abkehr von den Verfahren dar, die bisher in GIS- und BIM-Anwendungen genutzt werden, wo typischerweise für jedes Vektor-Objekt ein eigenes Gitternetz mit eigenen Gitterelementen erzeugt wird und somit die Attributinformationen der Gitterelemente eines jeden Vektor-Objekts jeweils in einem eigenen isolierten Datenraum vorliegen. Querbeziehungen zwischen den Datenräumen können dort nicht (oder nur sehr umständlich und unter Inkaufnahme von Inkonsistenzen) erzeugt werden.

**[0034]** Das erfindungsgemäße Verfahren hingegen ermöglicht es, den Status bzw. Veränderung bezüglich einer Fläche oder eines Volumens konsistent und einfach zu erfassen. Jener Flächenbereich (oder Volumenbereich), dem ein spezielles Attribut zugewiesen werden soll, kann mittels eines Vektor-Objekts beschrieben bzw. abgebildet werden. Gemäß dem obigen Verfahren wird das zugehörige Attribut dann den (mittels des Vektor-Objekts) ausgewählten Gitterelementen des Referenzgitternetzes zugeordnet. Dieses Vorgehen kann beliebig oft für verschiedene Vektor-Objekte und verschiedene (Objekt-)Attribute wiederholt werden, die Attribute werden allerdings immer Gitterelementen zugewiesen, die sich in ein und demselben Referenzgitternetz befinden.

**[0035]** Das Bereitstellen eines Vektor-Objekts kann dabei beispielsweise erfolgen, indem eine Vektographik-Datei (z.B. in die betreffende GIS- oder BIM-Anwendung oder Anwendung zur Maschinensteuerung) geladen wird. Alternativ kann über eine GUI (graphical user interface; grafische Benutzeroberfläche) in einer Kartenansicht mittels eines Eingabeegeräts (z.B. Maus oder Touch-Screen) durch Markieren

von Gitterelementen oder Aufziehen eines Auswahl-fensters (Box) ein Vektor-Objekt erzeugt und somit eine Auswahl an Gitterelementen getroffen werden.

**[0036]** Im Stand der Technik hingegen wird für jedes Vektor-Objekt oder eine Gruppe von Vektorobjekten ein neues, eigenständiges Gitternetz erzeugt, dessen Gitterelemente keinerlei Bezug zu den Gitterelementen der anderen Gitternetze haben.

**[0037]** Erfindungsgemäß wird die gesamte Attributinformation in einem einzigen, gemeinsamen Datenraum gespeichert. Querbezüge und Verknüpfungen können leicht hergestellt werden, Veränderungen der Attributwerte für einzelne Gitterelemente können problemlos vorgenommen werden.

**[0038]** Weiterhin wird durch das erfindungsgemäße Verfahren das Einsparen von Speicherplatz ermöglicht. Denn beim Erfassen eines Vektor-Objekts müssen nicht alle möglichen Gitterelemente des Referenzgitternetzes erzeugt und abgespeichert und dann mit einem Attributwert (bzw. einem Nullwert) belegt werden, sondern nur jene Gitterelemente, die mit dem Vektorobjekt überlappen und denen ein Attribut zugewiesen ist. Es werden gewissermaßen nur jene Gitterelemente des Referenzgitternetzes mit einer Attributinformation versehen abgespeichert, die für die Erfassung des Vektor-Objekts benötigt werden, weil sie mit ihm überlappen. Die Anzahl der abzuspeichernden Gitterelemente kann auf diese Weise radikal reduziert werden, wenn die vielen Gitterelemente, die das Vektor-Objekt nicht überlappen oder denen keine Attribute zugewiesen sind gar nicht abgespeichert werden.

**[0039]** Darüber hinaus ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren ein Zuordnen eines (punktförmigen) Vektor-Objekts zum (das Vektor-Objekt) jeweils überlappenden Gitterelement des Referenzgitternetzes. Auf diese Weise können (punktartige) Standortinformationen (z.B. bezüglich des momentanen Standpunkts eines Mobilfunktelefons) aggregiert und geclustert werden, indem ein entsprechendes Attribut jenem Gitterelement zugewiesen wird, in dem sich der jeweilige Standort befindet.

**[0040]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann dabei sowohl in zweidimensionalen (2D) als auch im dreidimensionalen (3D) Koordinatensystemen zum Einsatz kommen, um 2D- bzw. 3D-Vektor-Objekte zu verarbeiten. Hierzu ist das Referenzgitternetz als ein zweidimensionales bzw. als ein dreidimensionales Gitternetz ausgeführt.

**[0041]** Im Folgenden sollen einige weitere Aspekte des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert werden:

Der Referenzpunkt des Referenzgitternetzes ist georeferenziert bezüglich des Bezugskoordinatensystems und unabhängig von dem (bzw. den) zu erfassenden Vektor-Objekt definiert (Vektor-Objekt-unabhängig definierter Referenzpunkt). Das heißt, dass der Referenzpunkt nicht wie im Stand der Technik jedes Mal, wenn für ein Vektor-Objekt ein neues Gitternetz erzeugt wird, in Abhängigkeit von Größe und Position des Vektor-Objekts neu und (Vektor-Objekt-spezifisch) definiert wird, sondern dass der Referenzpunkt nachdem er einmal definiert wurde, seine Position gegenüber dem Bezugskoordinatensystem nicht mehr ändert - unabhängig davon, welche Größe und Position das zu erfassende Vektor-Objekt hat.

**[0042]** Der Begriff des (einzigen) globalen Referenzgitters drückt dabei aus, dass das eine Referenzgitter das gesamte geographische Bezugskoordinatensystem abdeckt. Ein geographisches Bezugskoordinatensystem kann dabei einen gesamten Planeten oder insbesondere auch nur eine ausgewählte Region (z.B. Europa, Afrika, USA) oder ein ausgewähltes Land abbilden. In Verbindung mit den Koordinaten des Referenzpunktes kann auf diese Weise ein Referenzgitternetz erzeugt werden, bei dem die Koordinaten der einzelnen Eckpunkte der eindeutig identifizierbaren Gitterelemente im Bezugskoordinatensystem eindeutig algorithmisch bestimmt werden können.

**[0043]** Die nachfolgenden beispielhaften Erläuterungen sollen dies mit Blick auf **Fig. 2** weiter verdeutlichen: **Fig. 2** zeigt ein zweidimensionales Bezugskoordinatensystem 9 mit einer x-Achse x und einer y-Achse y. Der Referenzpunkt 10 eines Referenzgitternetzes 11 wurde bei der Koordinate (0;0) des Bezugskoordinatensystems 9 definiert. Die erste Gitterweite beträgt in beide Raumrichtungen (also in x- bzw. y-Richtung) jeweils 1. Das sich ergebende Referenzgitternetz 11 mit seinen (16 dargestellten) Gitterelementen 12 deckt das gesamte Bezugskoordinatensystem 9 ab. Die viereckigen Gitterelemente 12 sind durch ihre jeweilige Bezeichnung E(a;b) eindeutig identifizierbar. Weiterhin kann aus der Bezeichnung der Gitterelemente auch ihre relative Anordnung zueinander abgeleitet werden, z.B. befindet das Gitterelement mit der Bezeichnung (1;1) links neben dem Gitterelemente mit der Bezeichnung (2;1) und unterhalb des Gitterelements (1;2). Damit können mittels der Koordinate des Referenzpunkts 10, der ersten Gitterweite (in beiden Raumrichtungen) und der Bezeichnung der Gitterelemente 12 die jeweiligen Koordinaten der Eckpunkte 13 der Gitterelemente algorithmisch ermittelt werden. Die Lage eines Gitterelements 12 bezüglich des Bezugskoordinatensystems 9 ergibt sich dabei aus der Lage seiner Eckpunkte 13. Jedes Gitterelement repräsentiert damit in einem zweidimensionalen Bezugskoordinatensystem einen zugehörigen Flächenbereich innerhalb des Bezugskoordinatensystems. In einem drei-

dimensionalen Bezugskoordinatensystem mit einem dreidimensionalen Referenzgitternetz hingegen repräsentieren die dreidimensionalen Gitterelemente jeweils einen Volumenbereich innerhalb des dreidimensionalen Bezugskoordinatensystems.

**[0044]** Ein Gitterelement überlappt ein Vektor-Objekt, wenn die Stützpunkte des Vektor-Objekts und/oder eine Verbindungslinien der Stützpunkte (zumindest teilweise) in einem Bereich des Bezugskoordinatensystems liegen, den das Gitterelement abdeckt. Ein Gitterelement, welches sich bezüglich des Bezugskoordinatensystems vollständig innerhalb der Polygonkanten des Vektor-Objekts erstreckt (innenliegendes Gitterelement), überlappt dabei ebenfalls das zugehörige Polygon-Vektor-Objekt.

**[0045]** Die (erste) Gitterweite der Gitterelemente wird bestimmt durch die jeweilige Ausdehnung der Gitterelemente in den zwei (2D) bzw. drei (3D) Raumrichtungen. Die Gitterelemente einer Gitterweite weisen dabei jeweils eine identische Gitterweite auf.

**[0046]** Die durch das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichten technischen Anwendungen werden in den durch die folgenden beanspruchten vorteilhaften Ausführungsformen des Verfahrens besonders deutlich:

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass

- eine Route für eine mobile Maschine bestimmbar ist, die (ausschließlich) durch Flächenbereiche oder Volumenbereiche des Bezugskoordinatensystems führt, die durch eines der mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs abgespeicherten Gitterelemente repräsentiert sind, die Route an die mobile Maschine übermittelbar ist und die Route durch die mobile Maschine nachfahrbar ist, und/oder

- eine Route für eine mobile Maschine bestimmbar ist, die zu einem Flächenbereich oder Volumenbereich des Bezugskoordinatensystems führt, der durch eines der mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs abgespeicherten Gitterelemente repräsentiert ist, die Route an die mobile Maschine übermittelbar ist und die Route durch die mobile Maschine nachfahrbar ist.

**[0047]** Auf diese Weise kann eine mobile Maschine auf Grundlage der in der Attributzuweisung steckenden Information zum Zustand eines Flächen-/Volumenbereichs (bzw. Gitterelements) gesteuert werden. Dies kann beispielsweise realisiert werden, indem eine Route ermittelt und an die mobile Maschine zum Nachfahren übermittelt wird, die (aus-

schließlich) über Flächenbereiche oder Volumenbereiche des Bezugskoordinatensystems (bzw. Gitterelemente) führen, denen ein definiertes Attribut zugewiesen ist. Alternativ ist auch denkbar, dass Routen gerade so definiert werden, dass Flächenbereiche oder Volumenbereiche des Bezugskoordinatensystems (bzw. Gitterelemente), denen ein gewisses Attribut zugewiesen ist, gemieden werden.

**[0048]** Bei einer mobilen Maschine kann es sich um ein Fahrzeug zu Luft, zu Wasser und zu Land handeln. Eine mobile Maschine kann beispielsweise ausgeführt sein als

- ein (autonomes) Minenräumfahrzeug, dem zur Minenräumung eine Route zum Nachfahren übermittelt wird, die durch Flächenbereiche führt, die durch Gitterelemente repräsentiert werden, denen jeweils das Attribut „zu räumen“ zugewiesen ist,

- ein (autonomes oder menschengeführtes) (militärisches) Transportfahrzeug, dem eine Route zum Nachfahren übermittelt wird, die ausschließlich durch Flächenbereiche führt, die durch Gitterelemente repräsentiert sind, denen jeweils das Attribut „geräumt und sicher“ zugewiesen ist,

- eine (autonome oder menschengeführte) Abbaumaschine, die zum Abbau von Bodenschätzen in einem Tagebau geeignet ist und der eine Route zum Nachfahren übermittelbar ist, die zu einem Flächenbereich führt, der durch ein Gitterelemente repräsentiert ist, dem das Attribut „abbaureif“ zugewiesen ist,

- ein (autonomes oder menschengeführtes) Abladefahrzeug, das zum Abladen von Deponiegut eine Deponie geeignet ist und dem eine Route zum Nachfahren übermittelbar ist, die zu einem Flächenbereich führt, der durch ein Gitterelement repräsentiert ist, dem das Attribut „aufnahmebereit“ zugewiesen ist,

- ein Flugzeug, dem eine Route zum Nachfahren (Nachfliegen) übermittelbar ist, die ausschließlich durch Volumenbereiche führt, die durch ein Gitterelement repräsentiert werden, denen jeweils das Attribut „frei“ zugewiesen ist.

**[0049]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass ein Alarmsignal auslösbar ist, wenn eine mobile Maschine sich in einem Flächenbereich oder Volumenbereich des Bezugskoordinatensystems befindet, der durch eines der mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs abgespeicherten Gitterelement repräsentiert ist. Der Alarm kann dabei insbesondere ausgelöst werden, wenn die mobile Maschine in einen derartigen Flächen- bzw. Volumenbereich einfährt.

**[0050]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass

- das georeferenzierte globalen Referenzgitternetz Gitterelemente der ersten Gitterweite und Gitterelementen einer größeren Gitterweite aufweist,
- die größere Gitterweite größer ist als die erste Gitterweite und jeweils eine Mehrzahl von Gitterelementen der ersten Gitterweite (Kinder-Gitterelemente) einem Gitterelement der größeren Gitterweite (Eltern-Gitterelement) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet ist und dieses vollständig und überlappungsfrei ausfüllt, und
- der Verfahrensschritt C) des Bestimmens und Auswählens jener Gitterelemente der ersten Gitterweite, die mit dem Vektor-Objekt überlappen, umfasst:
  - Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der größeren Gitterweite, die mit dem Vektor-Objekt überlappen,
  - Aktivieren der Gitterelemente der ersten Gitterweite, die innerhalb eines im voranstehenden Schritt ausgewählten Gitterelements der größeren Gitterweite liegen, und
  - Bestimmen und Auswählen jener im voranstehenden Schritt aktivierten Gitterelemente der ersten Gitterweite, die mit dem Vektor-Objekt überlappen.

**[0051]** Auf diese Weise kann ein Verfahren mit besonders hoher Effizienz realisiert werden, da nicht alle Gitterelemente der ersten Gitterweite darauf geprüft werden, ob sie mit dem Vektor-Objekt überlappen, sondern nur jene, die innerhalb eines mit dem Vektor-Objekt überlappenden Gitterelements der größeren Gitterweite liegen. Durch dieses „Hereinzoomen“ bzw. diesen „Drill-Down“ kann die Anzahl der auf Überlappung zu überprüfenden Gitterelemente und somit die benötigte Rechenzeit massiv reduziert werden. Es ist dabei besonders vorteilhaft, wenn bei diesem „Drill-Down“ nicht nur Gitterelemente zwei verschiedener Gitterweiten (erste Gitterweite und größere Gitterweite) zum Einsatz kommen. Dem Fachmann erschließt sich unmittelbar, dass das beanspruchte Verfahren in analoger Weise auf ein Referenzgitternetz übertragen werden kann, das Gitterelemente mit mehr als drei verschiedenen Gitterweiten umfasst.

**[0052]** Denkbar ist beispielsweise, dass das Referenzgitternetz Gitterelemente von neun verschiedenen Gitterweiten umfasst. Die Gitterelemente der größten Gitterweite weisen in einem zweidimensionalen Referenzgitternetz beispielsweise eine Gitterweite von 100km x 100km auf, die Gitterelemente der

nächst kleineren Gitterweite sind in Länge und Breite jeweils um den Faktor 10 kleiner. Damit betragen die Gitterweiten der kleineren Gitterelemente 10km x 10km, 1 km x 1 km, 100m x 100m, 10m x 10m, 1m x 1m, 100 mm x 100 mm, 10 mm x 10 mm bzw. 1 mm x 1 mm. Dabei füllen jeweils einhundert Gitterelemente der nächstkleineren Gitterweite ein Gitterelement der nächstgrößeren Gitterweite vollständig und überlappungsfrei aus und sind diesem eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet. In einem dreidimensionalen Referenzgitternetz hingegen wären in analoger Weise die einzelnen Gitterelemente würfelförmig ausgebildet, wobei die nächst kleinere Gitterweite in Länge, Breite und Höhe jeweils um den Faktor 10 kleiner wäre. Somit würden jeweils 10.000 Gitterelemente der nächstkleineren Gitterweite ein Gitterelement der nächstgrößeren Gitterweite vollständig und überlappungsfrei ausfüllen und wären diesem eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet.

**[0053]** Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens können dabei für die Gitterelemente der größeren Gitterweite zunächst (algorithmisch) die Koordinaten ihrer jeweiligen Eckpunkte ermittelt werden. Im nächsten Schritt können dann jene Gitterelemente der größeren Gitterweite bestimmt und ausgewählt werden, die bezüglich ihrer (durch die jeweiligen Eckpunkte bestimmten) Lage im Bezugskoordinatensystem mit dem Vektor-Objekt überlappen. Daraufhin werden (nur) jene Gitterelemente der ersten Gitterweite aktiviert, die innerhalb der ausgewählten Gitterelemente der größeren Gitterweite liegen. Für die aktivierten Gitterelemente der ersten Gitterweite können daraufhin (algorithmisch) die Koordinaten ihrer jeweiligen Eckpunkte ermittelt werden und jene aktivierte Gitterelemente der ersten Gitterweite bestimmt und ausgewählt werden, die bezüglich ihrer (durch die jeweiligen Eckpunkte bestimmten) Lage im Bezugskoordinatensystem mit dem Vektor-Objekt überlappen.

**[0054]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das mindestens eine weitere Attribut ausgebildet als

- ein Hauptobjektattribut, das einem Gitterelement ein übergeordnetes Hauptobjekt zuordnet, insbesondere ein Gebäude, ein Geschoss, einen Gebäudeteil, einen Bauabschnitt und/oder einen Raum,
- ein Flächenattribut, das einem Gitterelement insbesondere einen Flächennamen, eine Flächenart, einen Flächenstatus und/oder einen Flächentyp zuordnet,
- ein Unterobjektattribut, das einem Gitterelement ein nachgelagertes Unterobjekt zuordnet,



- ein qualitatives oder quantitatives Attribut, das einem Gitterelement insbesondere eine Farbe, ein Material, eine Fußbodenart und/oder eine Bodenbelagart zuordnet,

- ein zeitliches oder statistisches Attribut, das einem Gitterelement insbesondere einen Zeitpunkt und/oder eine Objektnummer zuweist, um insbesondere das Nachverfolgen von beweglichen Objekten wie Fahrzeugen zu ermöglichen,

- ein komplexes Attribut, das einem Gitterelement ein Dokument, insbesondere ein Bodengutachten, eine Laboranalyse oder eine Luftbildaufnahme, und/oder einen Datensatz, insbesondere eine Tabelle, zuordnet, und/oder

- ein Linkattribut, das einem Gitterelement einen Link (insbesondere zu einem Speicherort, einer IP-Adresse oder einer Webadresse) zuordnet.

**[0055]** Derartige Attribute können insbesondere bei BIM- und GIS-Anwendungen sowie Anwendungen zur Maschinensteuerung zum Einsatz kommen.

**[0056]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Bereitstellung des Vektor-Objekts, indem dem mindestens einen Stützpunkt die geographische Koordinate des Bezugskoordinatensystems mittels eines GPS-Trackers zugewiesen wird.

**[0057]** Ein GPS-Tracker ist ein tragbares Gerät, das dazu eingerichtet ist seinen GPS-Standort zu erfassen und zu dokumentieren. Ein GPS-Trackers kann genutzt werden, um in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf besonders einfache Weise den Status z.B. eines Flächenbereichs zu erfassen. Hierzu wird die abzubildende Fläche mit dem GPS-Tracker „umrundet“. Dabei werden einige Stützpunkte definiert und ein entsprechendes Polygon-Vektor-Objekt wird erzeugt. Das erzeugte Polygon-Vektor-Objekt kann dann gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren erfasst werden, indem ein zugehöriges einen gewissen Status ausdrückendes Objektattribut (oder weiteres Attribut) an die das Vektor-Objekt überlappende Gitterelemente des Referenzgitternetzes zugewiesen wird.

**[0058]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann (insbesondere in Verbindung mit einem GPS-Tracker oder Luftbildauswertungen) dazu verwendet werden, um auch für militärische, polizeiliche und sonstige behördliche Anwendungen den Status von Flächen bzw. Flächenabschnitten schnell und einfach zu erfassen und zu dokumentieren.

**[0059]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass

- das Vektor-Objekt ein Polygon-Vektor-Objekt mit mindestens drei Stützpunkten ist,

- das Bestimmen und Auswählen der Gitterelemente gemäß Schritt C) erfolgt, indem jene Gitterelemente bestimmt und ausgewählt werden, die vollständig innerhalb des Polygon-Vektor-Objekts liegen (innenliegende Gitterelemente), und

- das Zuweisen des mit dem Vektor-Objekt verknüpften Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an die ausgewählten Gitterelemente gemäß Schritt D) erfolgt, indem den im vorangehenden Schritt ausgewählten innenliegenden Gitterelementen das mit dem Polygon-Vektor-Objekt verknüpfte Objektattribut und/oder das weitere Attribut zugewiesen wird.

**[0060]** Ein Polygon-Vektor-Objekt beschreibt dabei ein Polygon, dessen Stützpunkte jeweils durch zwei Polygonkanten mit zwei anderen Stützpunkten des Polygons verbunden sind.

**[0061]** Ein Gitterelement liegt dann vollständig innerhalb eines Polygon-Vektor-Objekts und ist damit ein innenliegendes Gitterelement, wenn sich das Gitterelement bezüglich des Bezugskoordinatensystems vollständig innerhalb der Polygonkanten des Vektor-Objekts erstreckt. Ein bezüglich des Polygons innenliegendes Gitterelement ist dabei stets auch ein das Polygon überlappendes Gitterelement im Sinne der vorliegenden Anmeldung.

**[0062]** Weiterhin kann das erfindungsgemäße Verfahren zusätzlich die folgenden Schritte umfassen

E) Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der ersten Gitterweite, die mit dem Polygon-Vektor-Objekt überlappen und gleichzeitig nicht vollständig innerhalb des Polygon-Vektor-Objekts liegen (umfassende Gitterelemente), und

F) Zuweisen eines mit dem Polygon-Vektor-Objekt verknüpften Randattributs an die in Schritt E) ausgewählten Gitterelemente der ersten Gitterweite.

**[0063]** Um die Erfassungsgenauigkeit des Referenzgitternetzes nachträglich zu erhöhen kann das erfindungsgemäße Verfahren in vorteilhafter Weise die folgenden Schritte umfassen

- Bereitstellen von Gitterelementen einer kleineren Gitterweite (Kinder-Gitterelement) innerhalb des globalen Referenzgitternetzes, wobei die kleinere Gitterweite kleiner ist als die erste Gitterweite und jeweils eine Mehrzahl von Gitterelementen der kleineren Gitterweite (Kinder-Gitterelementen) einem Gitterelement der ersten Gitterweite (Eltern-Gitterelement) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet

ist und dieses vollständig und überlappungsfrei ausfüllt,

- Auswählen eines Gitterelements der ersten Gitterweite (Eltern-Gitterelement), dem das erste Objektattribut zugewiesen ist, und

- Auswählen eines dem ausgewählten Gitterelement der ersten Gitterweite (Eltern-Gitterelement) zugeordneten Gitterelements der kleineren Gitterweite (Kinder-Gitterelement), Zuweisen eines zweiten weiteren Attributs an das ausgewählte Gitterelement der kleineren Gitterweite und Abspeichern des ausgewählten Gitterelements der kleineren Gitterweite mitsamt des verknüpften zweiten weiteren Attributs.

**[0064]** Auf diese Weise können einem Teilbereich eines Gitterelements der ersten Gitterweite weitere Attribute zugewiesen werden. Damit kann das Gitter verfeinert bzw. die Auflösung des Gitters erhöht werden. Durch die eindeutige Zuordnung der Kinder-Gitterelemente zu ihren jeweiligen Eltern-Gitterelement bleibt die inhaltliche und räumlich korrekte Zuordnung der Informationen erhalten. Dieses Verfeinern des Gitternetzes wird dabei auch als „Drill-Down“ bezeichnet. Dadurch, dass das Verfeinern des Gitternetzes nur selektiv dort erfolgen kann, wo entsprechend hochauflösende Information zu erfassen sind, - und nicht über das gesamte Referenzgitternetz hinweg - kann Speicherplatz sehr effizient genutzt werden.

**[0065]** Es kann dabei vorgesehen sein, dass die Kinder-Gitterelemente die zugewiesenen (Objekt-) Attribute ihrer Eltern-Gitterelemente übernehmen.

**[0066]** Konflikte bei der Flächennutzung (bzw. Volumennutzung) können aufbauend auf dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 1 einfach mittels des Verfahrens zum Ausgeben einer Konfliktmeldung innerhalb einer GIS-Anwendung oder einer BIM-Anwendung gemäß Anspruch 9 identifiziert werden. Das Verfahren umfasst hierzu die folgenden Schritte

- Zuweisen eines ersten Objektattributs an eine mittels eines ersten Vektor-Objekts bestimmte erste Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes gemäß Anspruch 1,

- Zuweisen eines zweiten Objektattributs an eine mittels eines zweiten Vektor-Objekts bestimmte zweite Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen des globalen Referenzgitternetzes gemäß Anspruch 1,

- Auswählen jener Gitterelemente (der ersten Gitterweite), denen sowohl das erste Objektattribut als auch das zweite Objektattribut zugeordnet ist durch die Prozessoreinheit, und

- Ausgeben einer Konfliktmeldung für die im vorangehenden Schritt ausgewählten Gitterelemente (der ersten Gitterweite) durch die Prozessoreinheit.

**[0067]** Auf diese Weise können (Nutzungs-)Konflikte einfach detektiert und entsprechende Warnmeldungen ausgegeben werden, indem erkannt wird, wenn ein und demselben Gitterelement des Referenzgitternetzes sowohl das erste Objektattribut als auch das zweite Objektattribut zugewiesen ist.

**[0068]** Weiterhin kann aufbauend auf dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 1 mittels des Verfahrens gemäß Anspruch 10 ein Attribut (Objektattribut und/oder weiteres Attribut) von einem ersten Gitterelement zu einem zweiten Gitterelement übertragen werden. Das computerimplementierte Verfahren zur Übertragung eines Attributs von einem ersten Gitterelement zu einem zweiten Gitterelement eines gemeinsamen globalen Referenzgitternetzes innerhalb einer GIS-Anwendung oder einer BIM-Anwendung umfasst die folgenden Schritte

- Zuweisen eines Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an eine mittels eines ersten Vektor-Objekts bestimmte erste Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes gemäß Anspruch 1,

- Auswählen eines ersten Gitterelements der ersten Gitterweite, dem das Objektattribut und/oder das weitere Attribut zugewiesen ist,

- Auswählen eines zweiten Gitterelements der ersten Gitterweite des globalen Referenzgitternetzes, und

- Übertragen des Objektattributs und/oder des weiteren Attributs des ersten Gitterelements an das zweite Gitterelement, insbesondere durch

- Zuweisen des Objektattributs und/oder des weiteren Attributs an das zweite Gitterelement und Abspeichern des zweiten Gitterelements mitsamt des zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs in der Speichereinheit, und

- Löschen der Zuweisung des Objektattributs und/oder des weiteren Attributs an das erste Gitterelement in der Speichereinheit.

**[0069]** Das Übertragen eines Attributs vom ersten Gitterelement zum zweiten Gitterelement kann dabei erfolgen, indem die Zuweisung des Attributs beim ersten Gitterelement gelöscht wird und das Attribut dem zweiten Gitterelement zugeordnet und entsprechend abgespeichert wird.

**[0070]** Es kann vorgesehen sein, dass das Attribut mit einer Zeitinformation verknüpft ist, die besagt, dass bis zu einem definierten Zeitpunkt das Attribut dem ersten Gitterelement und danach dem zweiten Gitterelement zugeordnet ist. Diese Zeitinformationen mitsamt der Attributinformation können beiden Gitterelementen entsprechend zugeordnet sein, sodass nachvollziehbar und dokumentiert ist, wann das Attribut von wo nach wo übertragen wurde.

**[0071]** Wenn das weitere Attribut z.B. eine Materialart, dessen Dichte und Klassifizierung bezeichnet, kann auf diese Weise der entsprechende Materialfluss zeitlich und räumlich nachvollzogen werden. Dies ist für die Erfassung, Dokumentation und Nachvollziehbarkeit von Massen- und Volumenströmen (z.B. im Zusammenhang mit Deponien oder Minen) essentiell wichtig und gewinnt vor dem Hintergrund der Circular Economy mehr und mehr an Bedeutung.

**[0072]** Die erfassten Daten sind dabei konsistent und einfach zu verwalten, weil durch die erfindungsgemäße Nutzung des globalen Referenzgitternetzes das erste und das zweite Gitterelement identisch dimensioniert sind, und sich beide Gitterelemente in einem gemeinsamen Gitternetz (bzw. Datenraum) befinden, sodass zwischen den Gitterelementen einfach Querverweise hergestellt werden können. All dies ist in einer herkömmlichen GIS-Anwendung oder BIM-Anwendung nicht möglich.

**[0073]** Darüber hinaus kann aufbauend auf dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 1 mittels des Verfahrens zum Zuweisen eines Attributs an ein Gitterelement einer größeren Gitterweite eines globalen Referenzgitternetzes gemäß Anspruch 11 noch weitergehend Speicherplatz eingespart werden. Hierzu umfasst das Verfahren zum Zuweisen eines Attributs an ein Gitterelement einer größeren Gitterweite eines globalen Referenzgitternetzes die folgenden Schritte:

- Zuweisen eines ersten Objektattributs und/oder eines ersten weiteren Attributs an eine mittels eines ersten Vektor-Objekts bestimmte erste Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen einer ersten Gitterweite eines globalen Referenzgitternetzes gemäß Anspruch 1,

- Bereitstellen von Gitterelementen einer größeren Gitterweite innerhalb des globalen Referenzgitternetzes, wobei die größere Gitterweite größer ist als die erste Gitterweite und jeweils eine Mehrzahl von Gitterelementen der ersten Gitterweite einem Gitterelement der größeren Gitterweite (Eltern-Gitterelement) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet ist und dieses vollständig und überlappungsfrei ausfüllen,

- Auswählen eines Gitterelements der größeren Gitterweite (Eltern-Gitterelement), bei dem allen ihm zugeordneten Gitterelemente der ersten Gitterweite (also alle Kinder-Gitterelemente) jeweils das erste Objektattribut und/oder das erste weitere Attribut zugeordnet ist, und

- Zuweisen des ersten Objektattributs und/oder des ersten weiteren Attributs an das im vorangehenden Schritt ausgewählte Gitterelement der größeren Gitterweite und Abspeichern des ausgewählten Gitterelements der größeren Gitterweite mitsamt des zugewiesenen Objektattributs und/oder des ersten weiteren Attributs in der Speichereinheit.

**[0074]** Auf diese Weise kann Speicherplatz in der Speichereinheit eingespart werden. Denn nun muss das erste Attribut (Objektattribut und/oder das weitere Attribut) nicht (mehr) für jedes Gitterelement der ersten Gitterweite (Kinder-Gitterelement) eigenständig abgespeichert werden. Es genügt vielmehr, wenn stattdessen das erste Attribut nur ein einziges Mal für das ausgewählte Gitterelement der größeren Gitterweite (Eltern-Gitterelement) abgespeichert und die Konvention berücksichtigt wird, dass ein dem Eltern-Gitterelement zugewiesenes Attribut gleichsam auch als seinen Kinder-Gitterelementen zugewiesen gilt.

**[0075]** Zudem manifestiert sich die Erfindung in einem System zur Datenverarbeitung gemäß Anspruch 12 und einem Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 13.

**[0076]** Nachfolgend werden der Stand der Technik sowie Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

**Fig. 1** die Erzeugung eines Gitternetzes für ein Polygon-Vektor-Objekt gemäß dem Stand der Technik,

**Fig. 2** ein Bezugskordinatensystem mit einem Referenzpunkt und einem Referenzgitternetz samt Gitterelemente,

**Fig. 3** Gitterelemente eines globalen Referenzgitternetzes, welche nach einem erfindungsgemäßen Verfahren ausgewählt werden und denen ein Objektattribut zugewiesen werden kann,

**Fig. 4A-4D** Gitterelemente einer größeren Gitterweite und Gitterelemente der ersten Gitterweite, die in einem erfindungsgemäßen Verfahren bereitgestellt werden,

**Fig. 5A-5D** Gitterelemente einer ersten Gitterweite und die zugehörigen Gitterelemente einer kleineren Gitterweite, die in einem erfindungsgemäßen Verfahren bereitgestellt werden,

**Fig. 6A-6B** überlappende Gitterelemente (**Fig. 6A**) und innenliegende Gitterelemente (**Fig. 6B**) eines Referenzgitternetzes, die durch ein erfindungsgemäßes Verfahren ausgewählt werden,

**Fig. 7** innenliegende Gitterelementen einer ersten Gitterweite und Gitterelemente einer größeren Gitterweite, die gemeinsam ein Polygon-Vektor-Objekt ausfüllen und in einem erfindungsgemäßen Verfahren bereitgestellt werden.

**[0077]** Wie bereits weiter oben ausgeführt zeigt **Fig. 1** das Gitternetz 4, wie es für das Polygon-Vektor-Objekt 3 gemäß den im Stand der Technik üblichen Methoden erzeugt wird, und zeigt **Fig. 2** ein Bezugskoordinatensystem 9 mit einem Referenzpunkt 10 und einem Referenzgitternetz 11.

**[0078]** Die **Fig. 3 bis 7** illustrieren jeweils Gitterelemente 14 eines georeferenzierten globalen Referenzgitternetzes 15, wie sie im Rahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden. Die nachfolgenden Ausführungen sollen das erfindungsgemäße Verfahren anhand konkreter Anwendungsbeispiele weiter erläutern.

**[0079]** **Fig. 3** zeigt einen Ausschnitt einer in einem Bezugskoordinatensystem georeferenzierten zweiten Landkarte 16, in deren Mitte ein mit mehreren Gebäuden bebautes Grundstück 17 angeordnet ist. Die Kontur des Grundstücks 17 ist als ein in dem Bezugskoordinatensystem georeferenziertes Polygon-Vektor-Objekt 18 ausgeführt. Das Polygon-Vektor-Objekt 18 weist mehrere Stützpunkte 19 auf, die durch Polygonkanten 20 verbunden sind und dadurch die Kontur des Grundstücks 17 beschreiben. Den Stützpunkten 20 ist jeweils eine geographische Koordinate des Bezugskoordinatensystems zugewiesen. Gemeinsam repräsentieren die Stützpunkte 19 die Position des Objekts „Grundstück“ 17 im geographischen Bezugskoordinatensystem.

**[0080]** Weiterhin ist ein Ausschnitt des georeferenzierten globalen Referenzgitternetzes 15 mit einer Auswahl der Gitterelemente 14 einer ersten Gitterweite abgebildet. Die einzelnen Gitterelemente 14 einer ersten Gitterweite (10m x 10m) sind jeweils als ein viereckiges Polygon (bzw. Quadrat) ausgebildet, grenzen aneinander an, sind innerhalb des globalen Referenzgitternetzes 15 durch ihre Bezeichnung eindeutig identifizierbar und bezüglich des Bezugskoordinatensystems georeferenziert. In **Fig. 3** ist dabei die Auswahl der Gitterelemente 14 der ersten Gitterweite dargestellt, die mit dem Polygon-Vektor-Objekt 18 (bezüglich ihrer jeweiligen Lage im Bezugskoordinatensystem) überlappen.

**[0081]** Den Gitterelementen 14 der ersten Auswahl wurde weiterhin das Objektattribut „Grundstück“

zugewiesen, welches mit dem Polygon-Vektor-Objekt 18 verknüpft ist. Die Gitterelemente 14 der ersten Auswahl werden daraufhin mitsamt dem ihnen jeweils zugewiesenen Objektattribut „Grundstück“ in einer Speichereinheit abgespeichert.

**[0082]** Als Bezugskoordinatensystem wird im vorliegenden Beispiel EPSG:3035 verwendet, wobei auch andere geeignete Bezugskoordinatensystem wie z.B. EPSG:3395 in analoger Weise zur Anwendung kommen könnten. Als Vektor-Objekt-unabhängig definierter geographischer globaler Referenzpunkt des Referenzgitternetzes wird im vorliegenden Beispiel der Ausgangspunkt, Bezugspunkt bzw. Nullpunkt des Referenzkoordinatensystems EPSG:3035 verwendet, welcher wiederum durch seinen Längen- und Breitengrad global eindeutig georeferenziert ist. EPSG (European Petrol Search Group) bezeichnet dabei einen Standard zur Kodifizierung von Koordinatenreferenzsystemen.

**[0083]** Die **Fig. 4A bis 4D** illustrieren, wie das Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besonders effizient erfolgen kann. Das Referenzgitternetz 15 weist neben den Gitterelementen der ersten Gitterweite 14 (Gitterweite 10m x 10m) auch eindeutig identifizierbare und georeferenzierte Gitterelemente einer größeren Gitterweite 21 (Gitterweite 100m x 100m) auf. Eine Mehrzahl von Gitterelementen der ersten Gitterweite 14 ist dabei eindeutig identifizierbar und georeferenziert jeweils einem Gitterelement der größeren Gitterweite 21 zugeordnet und füllt dieses Gitterelement der größeren Gitterweite vollständig und überlappungsfrei aus.

**[0084]** Die Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 stehen damit zu den Gitterelemente der größeren Gitterweite 21 in einer Art Kinder-Eltern-Verhältnis. Vor diesem Hintergrund werden (im vorliegenden Zusammenspiel der Gitterelemente verschiedener Gitterweiten) die Gitterelemente der größeren Gitterweite 21 als Eltern-Gitterelemente und die Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 als Kinder-Gitterelemente bezeichnet.

**[0085]** Um zu bestimmen, welche Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 mit den Polygon-Vektor-Objekt 18 überlappen, werden zunächst jene Gitterelemente der größeren Gitterweite 21 bestimmt und ausgewählt, die mit dem Polygon-Vektor-Objekt 18 überlappen (vgl. **Fig. 4A** und **4B**). Anschließend werden jene Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 aktiviert, die innerhalb der ausgewählten Gitterelemente der größeren Gitterweite 21 liegen (vgl. **Fig. 4C**). Daraufhin werden die aktivierten Gitterelemente der ersten Gitterweite darauf überprüft, ob sie mit dem Polygon-Vektor-Objekt 18 überlappen und jene Gitterelemente der ersten Gitterweite, die

diese Bedingung erfüllen, bestimmt und ausgewählt. Den ausgewählten Gitterelementen der ersten Gitterweite 14 dieser ersten Auswahl, wird dann wie bereits oben ausgeführt das Objektattribut „Grundstück“ zugewiesen.

**[0086]** Fig. 5A bis 5D illustriert jeweils Gitterelemente einer ersten Gitterweite 14 und die zugehörigen Gitterelemente einer kleineren Gitterweite 22, die in einem erfindungsgemäßen Verfahren bereitgestellt werden. Die viereckigen, quadratischen Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 fungieren hier als die größeren Eltern-Gitterelemente und haben jeweils eine Gitterweite von 10m x 10m. Die Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22 fungieren hier als die kleineren Kinder-Gitterelemente und haben jeweils eine Gitterweite von 1m x 1 m. Jeweils 100 Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22 (Kinder-Gitterelemente) sind einem der Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 (Eltern-Gitterelement) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet und füllen das jeweilige Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 (Eltern-Gitterelement) vollständig und überlappungsfrei aus.

**[0087]** Fig. 5C zeigt jene Kinder-Gitterelemente, die den in Fig. 5A und 5B dargestellten Eltern-Gitterelementen zugeordnet sind. Fig. 5D hingegen zeigt nur jene (zweite) Auswahl an Kinder-Gitterelementen (Gitterelementen der kleineren Gitterweite 22), die mit dem Polygon-Vektor-Objekt 18 überlappen. Den Kinder-Gitterelementen der zweiten Auswahl kann jeweils das Objektattribut ihres Eltern-Gitterelements und/oder ein zweites weiteres Attribut zugeordnet werden. Den ausgewählten Gitterelementen der kleineren Gitterweite 22, die mit dem Polygon-Vektor-Objekt 18 überlappen (siehe Fig. 5D) kann also beispielsweise das Objektattribut „Grundstück“ zugewiesen werden.

**[0088]** Die Fig. 6A und 6B zeigen jeweils für ein anderes Polygon-Vektor-Objekt 23, welches den Grundriss des Hauptgebäudes auf dem Grundstück 17 abbildet und entsprechend georeferenziert ist, die das zugehörige Polygon überlappenden Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22 (Fig. 6A) bzw. die innenliegenden Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22 (Fig. 6B). Die innenliegenden Gitterelemente 22 der kleineren Gitterweite 22 haben dabei gemein, dass sie sich vollständig innerhalb der Polygonkanten des Polygons des Polygon-Vektor-Objekts 23 erstrecken. Dieser Auswahl innenliegender Gitterelemente wurde das Objektattribut „Gebäude“ zugewiesen.

**[0089]** Die Gitterelemente der Fig. 6A und 6B und die Gitterelemente der Fig. 3 bis 5 sind dabei jeweils ein Teil des (selben) einzigen globalen Referenzgitternetzes 15.

**[0090]** Die Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22 der Fig. 6A und 6B sind dabei eine Teilmenge der in den Fig. 5C und 5D dargestellten Gitterelementen 22 der kleineren Gitterweite.

**[0091]** Wenn den in Fig. 5D dargestellten, das Polygon-Vektor-Objekt 18 (Grundstück) überlappenden Gitterelementen der kleineren Gitterweite 22 jeweils das Objektattribut „Grundstück“ zugewiesen ist und den in Fig. 6B dargestellten, innerhalb des Polygon-Vektor-Objekts 23 („Gebäude“) liegenden innenliegenden Gitterelementen der kleineren Gitterweite 22 jeweils das Objektattribut „Gebäude“ zugewiesen ist, dann sind diesen innenliegenden Gitterelementen jeweils beide Objektattribute („Gebäude“ und „Grundstück“) zugewiesen. Es werden also nicht (wie im Stand der Technik üblich) für die beiden Polygon-Vektor-Objekte zwei unterschiedliche, voneinander unabhängige Gitternetze erzeugt und verschiedene Attribut in verschiedenen Gitternetzen gespeichert. Erfindungsgemäß werden (Polygon-) Vektor-Objekte erfasst, indem Attribute Gitterelementen eines einzigen gemeinsamen Referenzgitternetzes 15 zugewiesen werden.

**[0092]** Fig. 7 illustriert, wie durch Zuweisen eines Attributs an ein Gitterelement einer größeren Gitterweite Speicherplatz eingespart werden kann. Fig. 7 zeigt das Polygon-Vektor-Objekt 23 mit Gitterelementen der ersten Gitterweite 14 (Gitterweite 10m x 10m) des globalen Referenzgitternetzes 15. Jedem Gitterelement der ersten Gitterweite 14 sind dabei einhundert Gitterelement der kleineren Gitterweite 22 (Gitterweite 1m x 1m) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet und füllen dieses vollständig und überlappungsfrei aus. Dargestellt sind in Fig. 7 dabei (analog zu Fig. 6B) nur die bezogen auf das Polygon-Vektor-Objekt 23 innenliegenden Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22.

**[0093]** Jene fünf Gitterelemente 14.5 der ersten Gitterweite, deren jeweils einhundert Gitterelemente der kleineren Gitterweite 22 alle innenliegend bezüglich des Polygon-Vektor-Objekts 23 sind und denen allen jeweils das Objektattribut „Gebäude“ zugeordnet ist, wurden ausgewählt. Diesen fünf ausgewählten Gitterelementen 14.5 der ersten Gitterweite wurde jeweils das Objektattribut „Gebäude“ zugewiesen und die fünf Gitterelemente 14.5 wurden mitsamt dem jeweils zugewiesenen Objektattribut „Gebäude“ in der Speichereinheit abgespeichert.

**[0094]** Anstelle das Objektattribut „Gebäude“ 500-mal mitsamt 500 Gitterelementen der kleineren Gitterweite 22 abzuspeichern, genügt es nun, wenn das Objektattribut „Gebäude“ nur fünfmal mitsamt den ausgewählten fünf Gitterelemente 14.5 der ersten Gitterweite (Eltern-Gitterelement) abgespeichert und die Konvention berücksichtigt wird, dass ein dem Gitterelement der ersten Gitterweite 14 zuge-

wiesenes Attribut gleichsam auch als seinen einhundert Gitterelementen der kleineren Gitterweite 22 zugewiesen gilt. Auf diese Weise kann der benötigte Speicherplatz in der Speichereinheit um den Faktor 100 reduziert werden.

**[0095]** Im Zusammenhang mit **Fig. 7** sind die Gitterelemente der ersten Gitterweite 14 (Gitterweite 10m x 10m) im Vergleich zur kleineren Gitterweite 22 (Gitterweite 1m x 1m) Gitterelemente einer größeren Gitterweite.

#### Bezugszeichenliste

1	Erste Landkarte
2	See
3, 18, 23	Polygon-Vektor-Objekt
4	Gitternetz
5	Referenzpunkt
6	waagrechte Gerade
7	vertikale Gerade
8	Gitterelement
9	Bezugskoordinatensystem
x	x-Achse
y	y-Achse
10	Referenzpunkt
11	Referenzgitternetz
12	Gitterelemente
13	Eckpunkt
14	Gitterelement einer ersten Gitterweite
15	globalen Referenzgitternetzes
16	zweite Landkarte
17	Grundstück
19	Stützpunkte
20	Polygonkanten
21	Gitterelemente einer größeren Gitterweite
22	Gitterelemente einer kleineren Gitterweite

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- <https://www.youtube.com/watch?v=aGNMRTgw3c8> [0015]

## Patentansprüche

1. Computerimplementiertes Verfahren zum Zuweisen eines Objektattributs und/oder weiteren Attributs an eine mittels eines Vektor-Objekts bestimmte Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen eines globalen Referenzgitternetzes (15), insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung, einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung, mit den folgenden Schritten:

A) Bereitstellen eines, bezüglich eines geographischen Bezugskordinatensystems (9) georeferenzierten, globalen Referenzgitternetzes (11, 15) mit einem Vektor-Objekt-unabhängig definierten geographischen globalen Referenzpunkt (10) und Gitterelementen einer ersten Gitterweite (14), die jeweils als ein Polygon oder als ein Polyeder ausgebildet sind, überlappungsfrei aneinandergrenzen und eindeutig innerhalb des globalen Referenzgitternetzes (11, 15) identifizierbar und bezüglich des Bezugskordinatensystems (9) georeferenziert sind, in einer Speichereinheit,

B) Bereitstellen eines Vektor-Objekts mit mindestens einem Stützpunkt (19), dem jeweils eine geographische Koordinate des geographischen Bezugskordinatensystems (9) zugewiesen ist und der die Position eines Objekts im geographischen Bezugskordinatensystem (9) repräsentiert, in der Speichereinheit,

C) Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der ersten Gitterweite (14), die mit dem Vektor-Objekt überlappen, mittels einer Prozessoreinheit, und

D) Zuweisen eines mit dem Vektor-Objekt verknüpften Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an die in Schritt C) ausgewählten Gitterelemente der ersten Gitterweite (14) durch die Prozessoreinheit und Abspeichern der ausgewählten Gitterelemente (14) mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs in der Speichereinheit.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei

- eine Route für eine mobile Maschine bestimmbar ist, die, insbesondere ausschließlich, durch Flächenbereiche oder Volumenbereiche des Bezugskordinatensystems führt, die durch eines der mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs abgespeicherten Gitterelemente (14) repräsentiert sind, die Route an die mobile Maschine übermittelbar ist und die Route durch die mobile Maschine nachfahrbar ist,

- eine Route für eine mobile Maschine bestimmbar ist, die zu einem Flächenbereich oder Volumenbereich des Bezugskordinatensystems führt, der durch eines der mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs abgespeicherten Gitterelemente (14) repräsentiert ist, die Route an die mobile Maschine übermittelbar

ist und die Route durch die mobile Maschine nachfahrbar ist, und/oder

- ein Alarmsignal auslösbar ist, wenn eine mobile Maschine sich in einem Flächenbereich oder Volumenbereich des Bezugskordinatensystems befindet, der durch eines der mitsamt des jeweils zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs abgespeicherten Gitterelemente (14) repräsentiert ist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei:

- das georeferenzierte globale Referenzgitternetz (11, 15) Gitterelemente der ersten Gitterweite (14) und Gitterelementen einer größeren Gitterweite (21) aufweist,

- die größere Gitterweite (21) größer ist als die erste Gitterweite (14) und jeweils eine Mehrzahl von Gitterelementen der ersten Gitterweite (14) einem Gitterelement der größeren Gitterweite (21) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet ist und dieses vollständig und überlappungsfrei ausfüllt, und

- der Verfahrensschritt C) des Bestimmens und Auswählens jener Gitterelemente der ersten Gitterweite (14), die mit dem Vektor-Objekt überlappen, umfasst:

- Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der größeren Gitterweite (21), die mit dem Vektor-Objekt überlappen,

- Aktivieren der Gitterelemente der ersten Gitterweite (14), die innerhalb eines im voranstehenden Schritt ausgewählten Gitterelements der größeren Gitterweite (21) liegen, und

- Bestimmen und Auswählen jener im voranstehenden Schritt aktivierten Gitterelemente der ersten Gitterweite (14), die mit dem Vektor-Objekt überlappen.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine weitere Attribut ausgebildet ist als

- ein Hauptobjektattribut, das einem Gitterelement ein übergeordnetes Hauptobjekt zuordnet, insbesondere ein Gebäude, ein Geschoss, einen Gebäudeteil, einen Bauabschnitt und/oder einen Raum,

- ein Flächenattribut, das einem Gitterelement insbesondere einen Flächennamen, eine Flächenart, einen Flächenstatus, insbesondere den Flächenstatus „zu räumen“, „geräumt und sicher“, „abbaureif“, „aufnahmebereit“, „frei“, und/oder einen Flächentyp zuordnet,

- ein Unterobjektattribut, das einem Gitterelement ein nachgelagertes Unterobjekt zuordnet,

- ein qualitatives oder quantitatives Attribut, das einem Gitterelement insbesondere eine Farbe, ein Material, eine Fußbodenart und/oder eine Bodenbelagart zuordnet,

- ein zeitliches oder statistisches Attribut, das einem Gitterelement insbesondere einen Zeitpunkt und/oder eine Objektnummer zuweist, um insbesondere das Nachverfolgen von beweglichen Objekten wie



Fahrzeugen zu ermöglichen,

- ein komplexes Attribut, das einem Gitterelement ein Dokument, insbesondere ein Bodengutachten, eine Laboranalyse oder eine Luftbilddaufnahme, und/oder einen Datensatz, insbesondere eine Tabelle, zuordnet, und/oder
- ein Linkattribut, das einem Gitterelement einen Link zuordnet.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Bereitstellen des Vektor-Objekts erfolgt, indem dem mindestens einen Stützpunkt (19) die geographische Koordinate des Bezugskoordinatensystems (9) mittels eines GPS-Trackers zugewiesen wird.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei

- das Vektor-Objekt ein Polygon-Vektor-Objekt (3, 18, 23) mit mindestens drei Stützpunkten (19) ist,
- das Bestimmen und Auswählen der Gitterelemente gemäß Schritt C) erfolgt, indem jene Gitterelemente bestimmt und ausgewählt werden, die vollständig innerhalb des Polygon-Vektor-Objekts (3, 18, 23) liegen (innenliegende Gitterelemente), und
- das Zuweisen des mit dem Vektor-Objekt verknüpften Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an die ausgewählten Gitterelemente gemäß Schritt D) erfolgt, indem den im vorangehenden Schritt ausgewählten innenliegenden Gitterelementen das mit dem Polygon-Vektor-Objekt (3, 18, 23) verknüpfte Objektattribut und/oder das weitere Attribut zugewiesen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, mit den folgenden Schritten:

- E) Bestimmen und Auswählen jener Gitterelemente der ersten Gitterweite (14), die mit dem Polygon-Vektor-Objekt (3, 18, 23) überlappen und gleichzeitig nicht vollständig innerhalb des Polygon-Vektor-Objekts (3, 18, 23) liegen (umfassende Gitterelemente), und
- F) Zuweisen eines mit dem Polygon-Vektor-Objekt (3, 18, 23) verknüpften Randattributs an die in Schritt E) ausgewählten Gitterelemente der ersten Gitterweite (14) .

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche mit den folgenden Schritten:

- Bereitstellen von Gitterelementen einer kleineren Gitterweite (22) innerhalb des globalen Referenzgitternetzes, wobei die kleinere Gitterweite (22) kleiner ist als die erste Gitterweite (14) und jeweils eine Mehrzahl von Gitterelementen der kleineren Gitterweite (22) einem Gitterelement der ersten Gitterweite (14) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet ist und dieses vollständig und überlappungsfrei ausfüllt,
- Auswählen eines Gitterelements der ersten Gitterweite (14), dem das erste Objektattribut zugewiesen

ist, und

- Auswählen eines dem ausgewählten Gitterelement der ersten Gitterweite (14) zugeordneten Gitterelements der kleineren Gitterweite (22), Zuweisen eines zweiten weiteren Attributs an das ausgewählte Gitterelement der kleineren Gitterweite (22) und Abspeichern des ausgewählten Gitterelements der kleineren Gitterweite (22) mitsamt des verknüpften zweiten weiteren Attributs.

9. Computerimplementiertes Verfahren zum Ausgeben einer Konfliktmeldung insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung, einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung mit den folgenden Schritten:

- Zuweisen eines ersten Objektattributs an eine mittels eines ersten Vektor-Objekts bestimmte erste Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen (14) eines globalen Referenzgitternetzes (11, 15) gemäß Anspruch 1,
- Zuweisen eines zweiten Objektattributs an eine mittels eines zweiten Vektor-Objekts bestimmte zweite Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen (14) des globalen Referenzgitternetzes (11, 15) gemäß Anspruch 1,
- Auswählen jener Gitterelemente, denen sowohl das erste Objektattribut als auch das zweite Objektattribut zugeordnet ist durch die Prozessoreinheit, und
- Ausgeben einer Konfliktmeldung für die im vorangehenden Schritt ausgewählten Gitterelemente durch die Prozessoreinheit.

10. Computerimplementiertes Verfahren zum Übertragen eines Attributs von einem ersten Gitterelement (14) zu einem zweiten Gitterelement (14) eines globalen Referenzgitternetzes (11, 15) insbesondere innerhalb einer GIS-Anwendung, einer BIM-Anwendung oder einer Anwendung zur Maschinensteuerung mit den folgenden Schritten:

- Zuweisen eines Objektattributs und/oder eines weiteren Attributs an eine mittels eines ersten Vektor-Objekts bestimmte erste Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen (14) eines globalen Referenzgitternetzes (11, 15) gemäß Anspruch 1,
- Auswählen eines ersten Gitterelements der ersten Gitterweite (14), dem das Objektattribut und/oder das weitere Attribut zugewiesen ist,
- Auswählen eines zweiten Gitterelements der ersten Gitterweite (14) des globalen Referenzgitternetzes (11, 15), und
- Übertragen des Objektattributs und/oder des weiteren Attributs des ersten Gitterelements an das zweite Gitterelement, insbesondere durch
- Zuweisen des Objektattributs und/oder des weiteren Attributs an das zweite Gitterelement und Abspeichern des zweiten Gitterelements mitsamt des zugewiesenen Objektattributs und/oder des weiteren Attributs in der Speichereinheit, und

- Löschen der Zuweisung des Objektattributs und/oder des weiteren Attributs an das erste Gitterelement in der Speichereinheit.

11. Computerimplementiertes Verfahren zum Zuordnen eines Attributs an ein Gitterelement einer größeren Gitterweite (21) eines globalen Referenzgitternetzes (11, 15) mit den folgenden Schritten:

- Zuweisen eines ersten Objektattributs und/oder eines ersten weiteren Attributs an eine mittels eines ersten Vektor-Objekts bestimmte erste Auswahl von eindeutig identifizierbaren Gitterelementen einer ersten Gitterweite (14) eines globalen Referenzgitternetzes (11, 15) gemäß Anspruch 1,
- Bereitstellen von Gitterelementen einer größeren Gitterweite (21) innerhalb des globalen Referenzgitternetzes (11, 15), wobei die größere Gitterweite (21) größer ist als die erste Gitterweite (14) und jeweils eine Mehrzahl von Gitterelementen der ersten Gitterweite (14) einem Gitterelement der größeren Gitterweite (21) eindeutig identifizierbar und georeferenziert zugeordnet ist und dieses vollständig und überlappungsfrei ausfüllen,
- Auswählen eines Gitterelements der größeren Gitterweite (21), bei dem allen ihm zugeordneten Gitterelementen der ersten Gitterweite (14) jeweils das erste Objektattribut und/oder das erste weitere Attribut zugeordnet ist, und
- Zuweisen des ersten Objektattributs und/oder des ersten weiteren Attributs an das im vorangehenden Schritt ausgewählte Gitterelement der größeren Gitterweite (21) und Abspeichern des ausgewählten Gitterelements der größeren Gitterweite (21) mitsamt des zugewiesenen Objektattributs und/oder des ersten weiteren Attributs in der Speichereinheit.

12. System zur Datenverarbeitung, umfassend Mittel, insbesondere eine Speichereinheit und eine Prozessoreinheit, zur Ausführung der Schritte des Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche.

13. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Computerprogrammprodukts durch einen Computer diesen veranlassen, die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 auszuführen.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

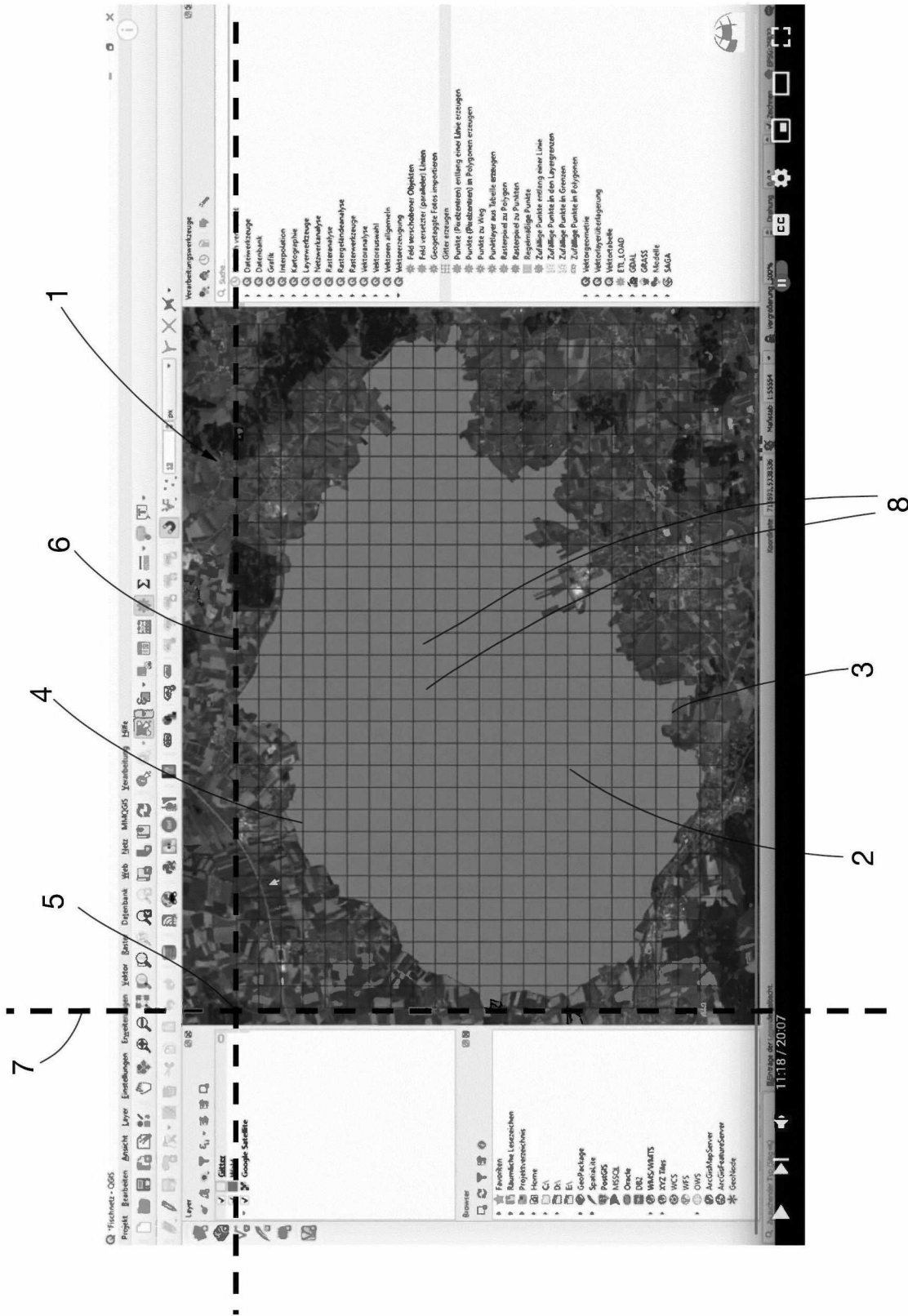


Fig. 1

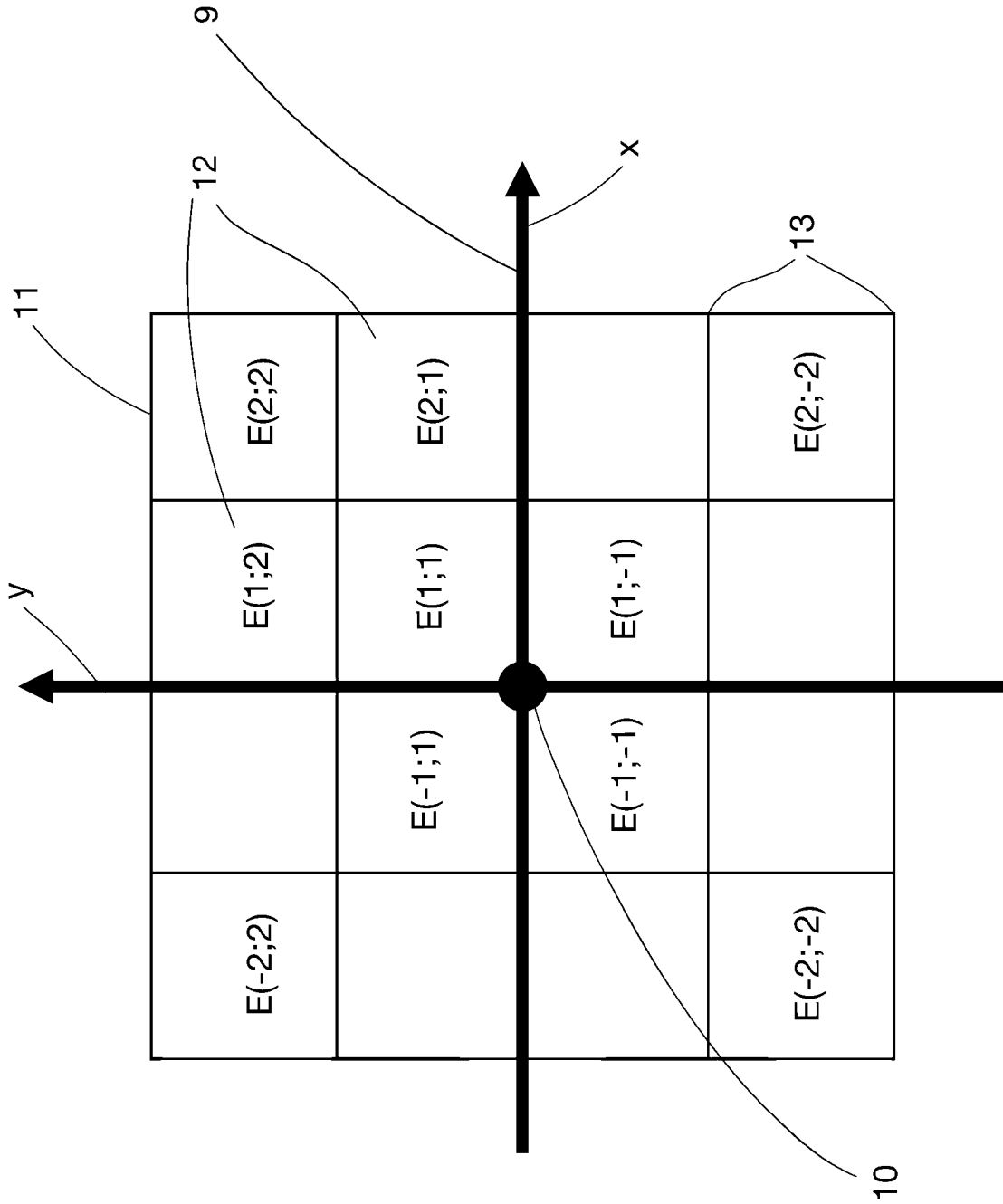


Fig. 2

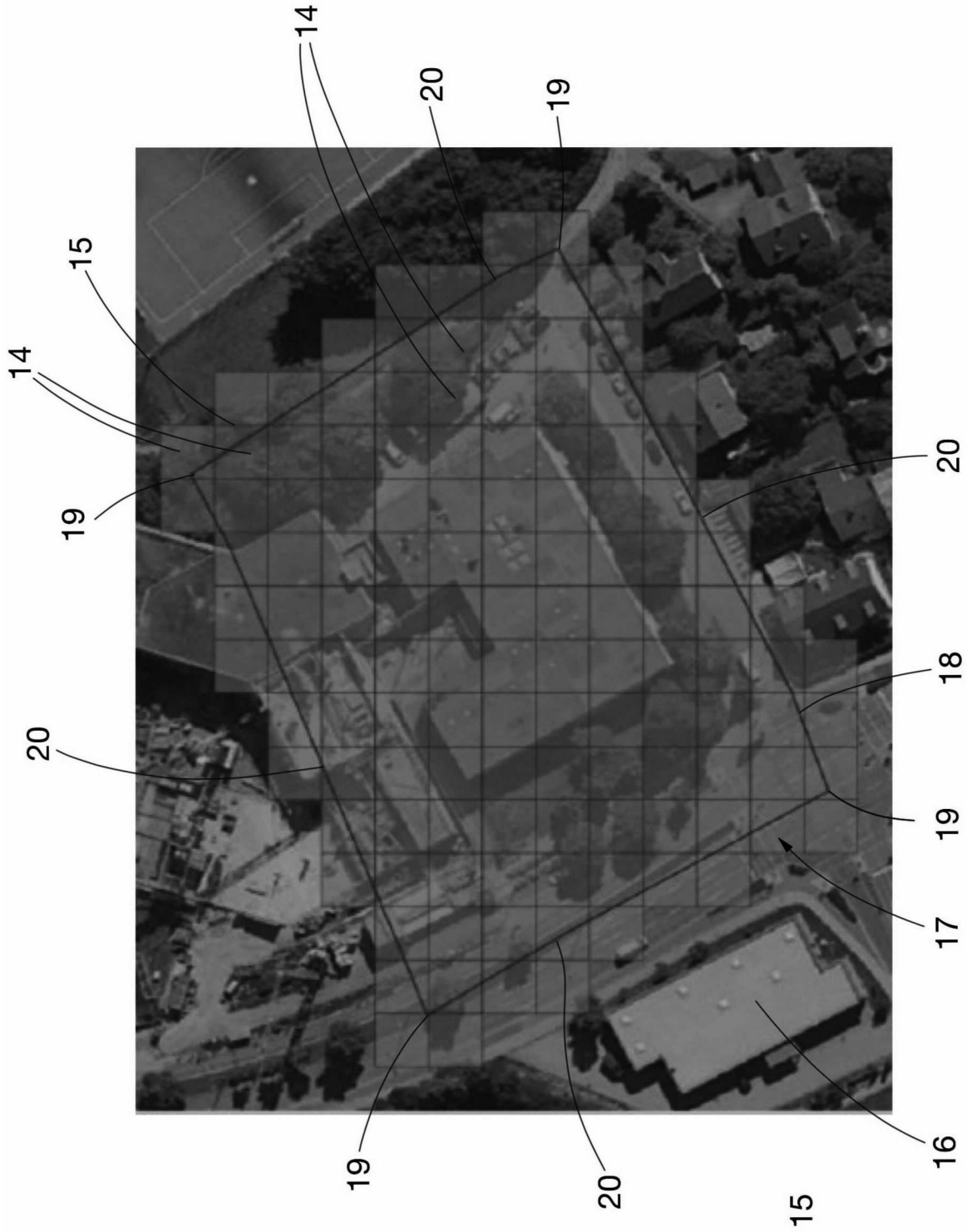


Fig. 3

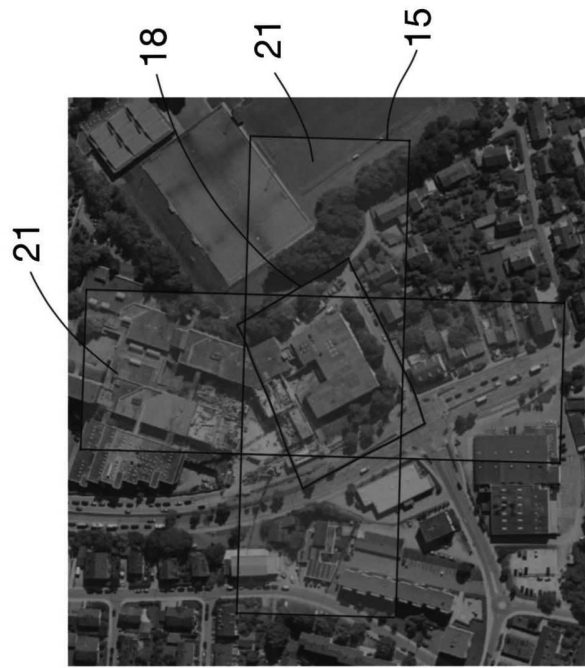


Fig. 4B

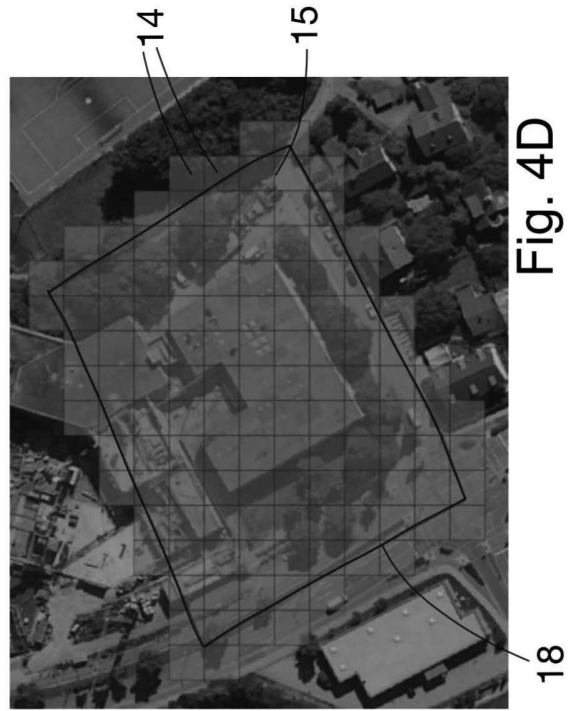


Fig. 4D

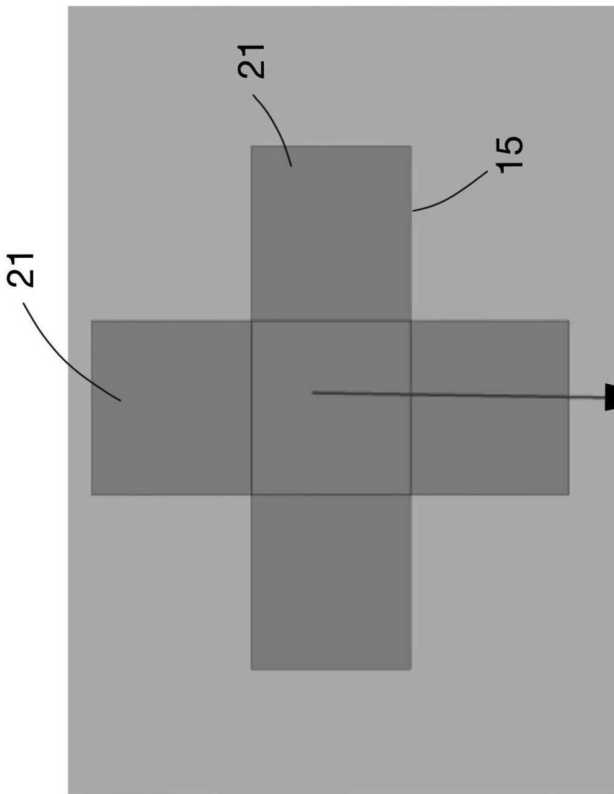


Fig. 4A

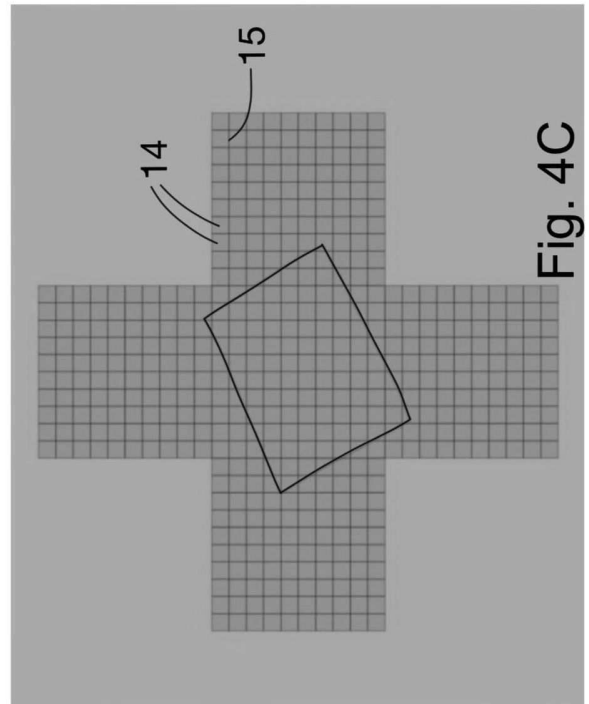
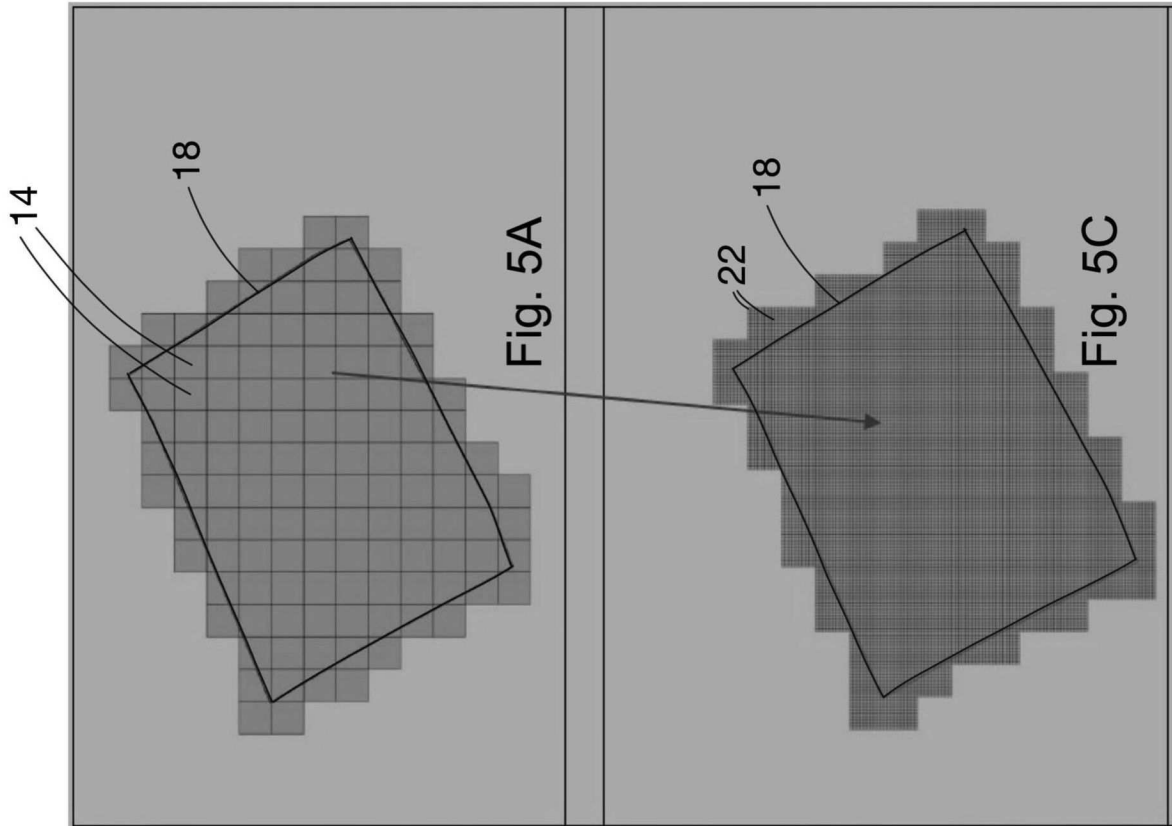
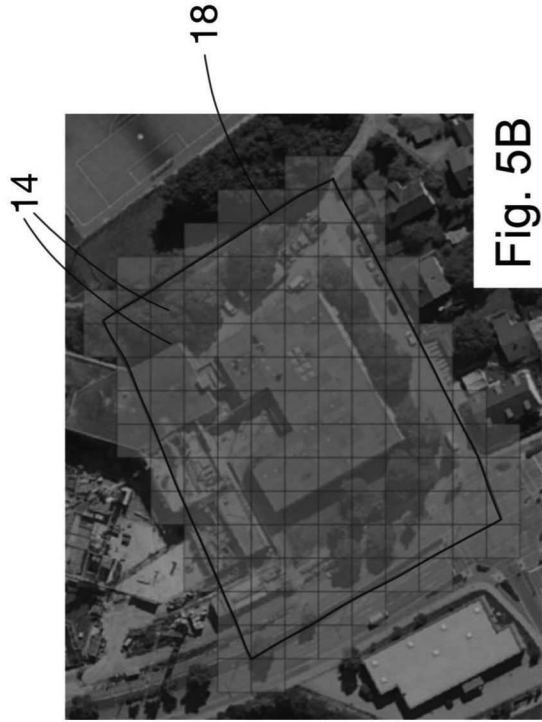


Fig. 4C



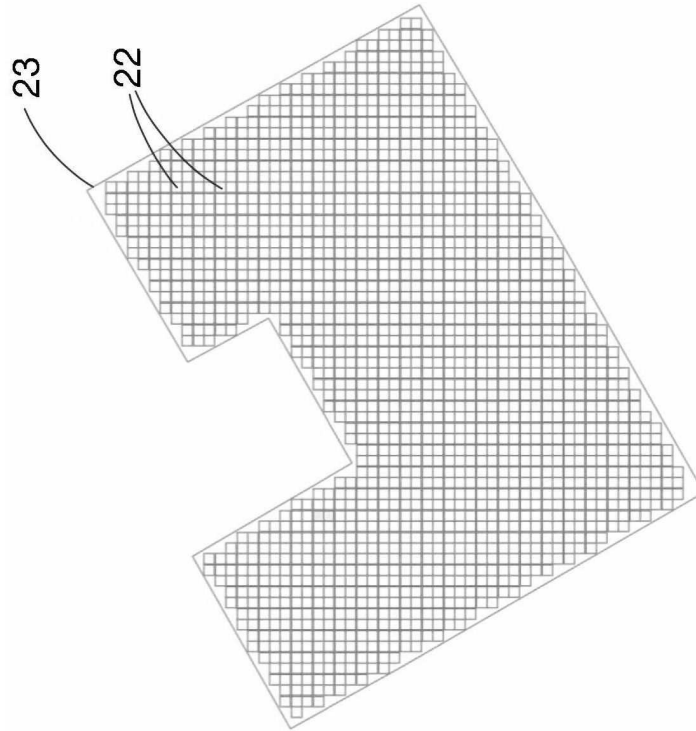


Fig. 6B

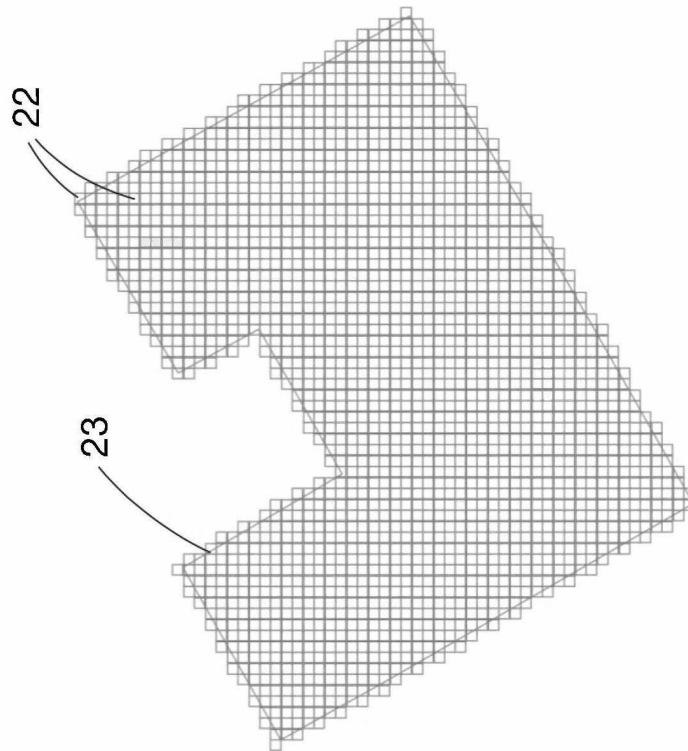


Fig. 6A



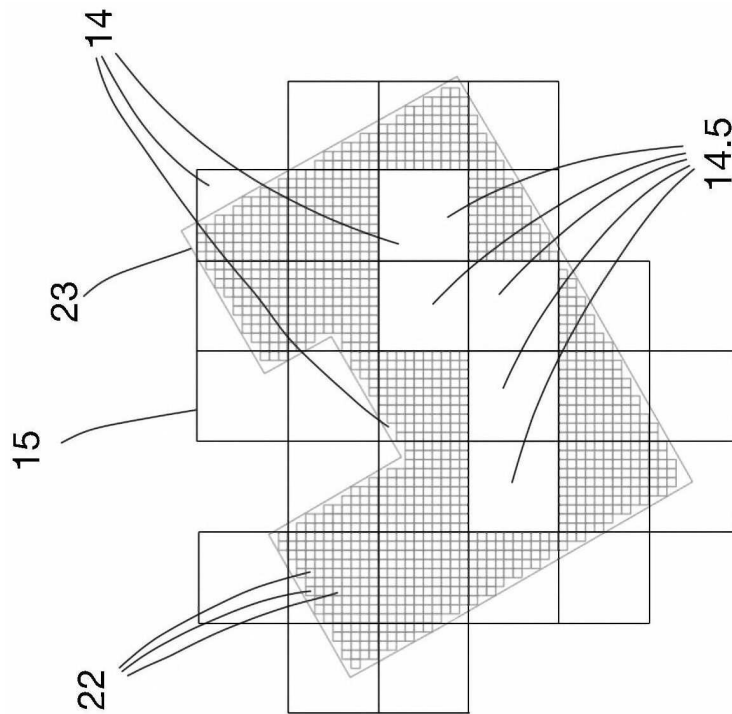


Fig. 7