



(10) **DE 20 2025 100 034 U1** 2025.06.05

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2025 100 034.2**

(22) Anmeldetag: **06.01.2025**

(47) Eintragungstag: **24.04.2025**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **05.06.2025**

(51) Int Cl.: **G06F 30/13 (2020.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
EI-Ahmar, Kalid, 13355 Berlin, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**ETL IP Patentanwalts-gesellschaft mbH, 14169
Berlin, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **System für eine automatisierte Auslege-Planung eines Auslegematerials**

(57) Hauptanspruch: Ein System (100) zur automatisierten Planung und Dokumentation von Auslegematerial mit mindestens einem Auslegeteil für eine Fläche, dadurch gekennzeichnet, dass das System (100) umfasst:

eine Datenerfassungseinheit (102), die konfiguriert ist, um (i) LiDAR-Daten zu erhalten, die einen Raumgrundriss und/oder eine Fläche sowie Informationen ausgewählt aus einer Wand, einem Boden, einer Decke, einer Tür, einem Fenster, einer Ecke, einem Winkel, einer Rundung, einem Heizungsrohr und/oder einem Heizungskörper des Raumes/der Fläche umfassen, und (ii) eine Industry Foundation Class (IFC)-Datei unter Verwendung der LiDAR-Daten zu erzeugen;

ein Prozessor (104); und

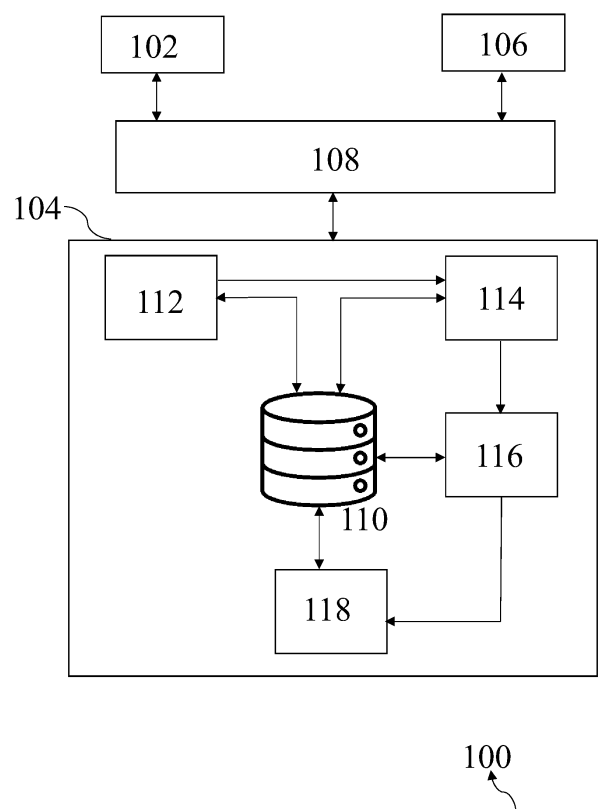
ein Speicher, der kommunikationsfähig mit dem Prozessor (104) verbunden ist und Anweisungen speichert, die, wenn sie vom Prozessor (104) ausgeführt werden, den Prozessor (104) veranlassen:

den Raumgrundriss/die Fläche aus der Industry Foundation Class (IFC)-Datei zu extrahieren,

eine grafische Darstellung des Auslegematerials basierend auf dem extrahierten Raumgrundriss/der extrahierten Fläche zu erzeugen, indem Auslegedimensionen wie Höhe, Breite und/oder Fläche eines Auslegeteils des Auslegematerials und/oder Auslegeparameter wie eine Fuge, ein Abstand, ein Winkel und/oder ein Versatz des Auslegeteils des Auslegematerials von einem Benutzergerät (106) über eine Benutzeroberfläche abgerufen werden;

Auslegemodifikationen über die Benutzeroberfläche zu ermöglichen, die es einem Benutzer erlaubt, einzelne Auslegeteile des Auslegematerials durch das Ausschneiden von, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitten basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu ändern; und

Erstellen eines individuell gekennzeichneten Auslegeplans eines jeden Auslegeteils, der die modifizierten grafischen Darstellungen des Auslegeplans und/oder tabellarische Daten der einzelnen Auslegeteilspezifikationen enthält, bevorzugt eine Kennzeichnung, mehr bevorzugt eine Nummerierung, eines jeden Auslegeteils umfasst.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER OFFENLEGUNG

[0001] Die vorliegende Offenlegung betrifft allgemein das Gebiet des Bauwesens sowie die Außen- und Innenarchitektur. Genauer gesagt, betrifft die vorliegende Offenlegung ein System zur automatisierten Auslege-Planung, Visualisierung und Dokumentation von Auslegematerialien für hoch individualisierte, bevorzugt gekennzeichnete bzw. nummerierte, Auslegepläne einer Fläche eines Raumes. Das erfindungsgemäße System sowie die erhaltenen Auslegepläne sind u. a. geeignet für das individuelle Verlegen von Fliesen, Kacheln, Teppich, Laminat, Parkett, Vinyl und dergleichen. Die Fläche eines Raumes kann dabei ausgewählt sein aus einem Boden, einer Wand, einer Decke sowie Mischformen davon, und umfasst dabei sowohl Außen- als auch Innenflächen eines Raumes. Die Erfindung nutzt u. a. digitales Modellieren, Datenerfassung durch LiDAR-Scans und grafische Anzeige-Technologien, um die vereinfachte, effiziente und gerichtete Anordnung, Anpassung und Dokumentation von Auslegematerialien für die Bedeckung einer Fläche eines Raumes zu ermöglichen.

HINTERGRUND

[0002] Im Bauwesen und der Außen- sowie Innenarchitektur sind digitale Werkzeuge zur Planung und Generierung von bspw. Bodenlayouts, insbesondere für Fliesen, Teppich, Laminat, Parkett und Vinyl wertvoll, um die Effizienz bei der Projektkalkulation, -planung und -ausführung zu verbessern. Frühere Systeme haben einige grundlegende Bedürfnisse adressiert, wie zum Beispiel die Berechnung der erforderlichen Fliesen-, Laminat-, Parkettanzahl für eine bestimmte Fläche, bspw. eines Bodens, und die Erstellung digitaler Bodenpläne. Typischerweise ermöglichen diese Anwendungen den Nutzern, bspw. Fliesengrößen und Raummaße in ein einfaches Eingabefeld einzugeben, um den Materialbedarf zu schätzen. Einige fortschrittliche Werkzeuge verwenden sogar die Kamera des Geräts, um schnell den Fliesenbedarf bspw. für eine spezifische Fläche, wie eine Wand, zu ermitteln. Zusätzlich erstellen bestimmte Anwendungen virtuelle Bodenpläne, mit denen Nutzer räumlich genaue Layouts generieren können, die bei Bedarf bearbeitet und aktualisiert werden können. Diese Anwendungen ermöglichen es den Nutzern, Bodenpläne hoch- und herunterzuladen, wodurch eine Möglichkeit geschaffen wird, den Raum digital zu visualisieren und zu verwalten.

[0003] Trotz ihrer Nützlichkeit weisen die aktuellen Werkzeuge jedoch erhebliche Einschränkungen auf. Erstens fehlt es den meisten Tools des Standes der Technik an fortschrittlichen Anpassungsfunktionen, die die Nutzer typischerweise auf bspw. Stan-

dard-Fliesengrößen und -Layouts beschränken, was die individuelle Designflexibilität einschränkt, und das Auslegen erschwert, da mit Verschnitt, überschüssigem Material und Passungenauigkeiten der einzelnen Fliesen oder Auslegeteile zu rechnen ist. So werden typischerweise Fugen, Versatz der Auslegeteile und/oder Ausschnitte für Heizungsrohre im Stand der Technik nicht berücksichtigt. Entsprechend unterstützen die konventionellen Methoden in der Regel keine individuellen Fliesen- oder Laminatmodifikationen innerhalb eines Layouts, wie zum Beispiel das Schneiden von Fliesen, der Versatz von Fliesen oder die Ausrichtung von Fliesen, um einzigartige Formen, unregelmäßige Kanten (bspw. bei Heizungsrohren oder Scheuerleisten) oder Ecken anzupassen, die in realen Räumen häufig vorkommen. Darüber hinaus können diese Anwendungen zwar grundlegende Bodenlayouts erstellen, sie bieten jedoch oft keine präzise und hoch individuelle Handhabung von Fliesenwinkeln, -größen und -abständen, was zu suboptimalen Designs führen und den Materialabfall erhöhen kann als auch zu Unstimmigkeiten im Auslegemuster der Fliesen/Einzelteile. Aktuelle Anwendungen sind mithin nicht in der Lage, flexible Anpassungsoptionen für die Fliesenordnung und individuelle Fliesenmodifikationen bereitzustellen, insbesondere nicht einen hoch individuellen, durchgezeichneten und passgenauen Auslegeplan zu erstellen, was zu einer begrenzten Designanpassungsfähigkeit und erhöhtem Materialabfall führt. Zudem fehlen präzise Werkzeuge zur Verwaltung unregelmäßiger Formen und komplexer Raumlayouts sowie detaillierte Dokumentationsfunktionen, die für eine effiziente Installation und Projektverfolgung unerlässlich sind. Gleichwohl die vorgenannten Probleme des Standes der Technik beispielhaft anhand von Fliesen erklärt werden, verhält es sich analog mit Kacheln, Laminat, Teppich, Parkett oder Vinyl als Auslegematerial, was es gilt in der Auslage zu vereinfachen und zu verbessern.

[0004] Daher besteht die Notwendigkeit, die oben genannten technischen Mängel zu beheben, um ein verbessertes System zu schaffen, das fortschrittliche Layout-Anpassungsmöglichkeiten, eine effiziente Materialnutzung, einen klaren und einfach nachvollziehbaren Auslegeplan, und eine umfassende Dokumentation kombiniert, die erforderlich sind, um die Genauigkeit zu verbessern, Abfall zu reduzieren und einen effektiveren Auslege- bzw. Installationsprozess der Auslegeteile zu ermöglichen. Letzteres ist ebenso für Kacheln, Teppich, Laminat, Parkett, Vinyl oder jedes anderweitig geeignete Boden-/Wand-/Deckenmaterial für Innen- und/oder Außenräume/-flächen geeignet.

ZUSAMMENFASSUNG

[0005] Die vorliegende Offenlegung zielt darauf ab, eine innovative Lösung für die Erstellung eines opti-

mierten, bspw. digitalen, Auslegeplans für die Auslage/Installation eines Auslegematerials innerhalb eines gescannten Raumes, bspw. seines Grundrisses nach, bereitzustellen. Diese Erfindung hat zum Ziel, die Auslege-Planung von Auslegematerial in einem gescannten Raum zu optimieren, indem LiDAR-generierte Daten genutzt werden, um hochgenaue, anpassbare Grundrisse bzw. Flächen, bspw. einer Wand, eines Bodens und/oder einer Decke zu erstellen. Über eine erfindungsgemäße intuitive Benutzeroberfläche eines Computerprogramms können die Nutzer bspw. Fliesen-/Kachelanordnungen oder Teppich-, Laminat-, Parkett-, Vinylteile visualisieren und anpassen, basierend auf verschiedenen Parametern wie bspw. Fliesengröße, Fliesenwinkel, Fugenbreite, Randabstand und Versatz der Fliesen. Dabei ist eine Automatisierung der Berechnung der genauen Mengen an Auslegematerial und die Berücksichtigung von individuellen Schneideanforderungen implementiert, und auf diese Weise verringert die Erfindung den Materialabfall erheblich und optimiert die Ressourcennutzung. Das Ziel der vorliegenden Offenlegung wird durch die in den beigefügten unabhängigen Ansprüchen angegebenen Lösungen erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung sind in den abhängigen Ansprüchen weiter definiert.

[0006] Dementsprechend bietet die Erfindung im Allgemeinen ein System zur Erstellung eines optimierten, bevorzugt gekennzeichneten bzw. nummerierten, Auslege-Plans eines Auslegematerials innerhalb eines Raumes, bzw. innerhalb einer Fläche, unter Verwendung von LiDAR-basierten Raumdaten. Dieses System umfasst eine Datenerfassungseinheit, die konzipiert ist, um die Abmessungen und die Struktur des Raumes/einer Fläche zu erfassen und eine Industry Foundation Class (IFC) Datei zu erstellen, die detaillierte räumliche Informationen enthält, einschließlich Bodenplänen, Wänden, Decken, Türen, Fenstern und bspw. Heizungsrohren bzw. -körper. Der Prozessor im System analysiert diese IFC-Daten und identifiziert wichtige strukturelle Elemente wie Böden, Wände, Decken, Ecken, Scheuerleisten, Winkel, Heizungsrohre, Vorsprünge (IfcSlab) etc. basierend auf festgelegten Kriterien, um eine genaue Auslege-Planung des Auslegematerials zu ermöglichen. Über eine benutzerfreundliche Benutzeroberfläche können die Nutzer bspw. Fliesenparameter wie Abmessungen, Fugenbreite, Randabstand, und Versatz anpassen. Der Prozessor erstellt dann eine visuelle Darstellung des Raumgrundrisses bzw. der auszulegenden Fläche, die mit dem vorgeschlagenen Fliesenlayout (oder einem anderen geeigneten Auslegematerial) überlagert wird, sodass die Nutzer in Echtzeit Anpassungen daran vornehmen können. Zusätzlich bietet das System die Möglichkeit, ein umfassendes Dokument, bspw. ein PDF-Dokument, mit Layoutdetails, gekennzeichneten Auslegeteilen bzw. nummerierten

Auslegeteilen, Winkeln, Fugen, Scheuerleisten, Versatz, Ecken, Abmessungen und Schneideanweisungen zu erstellen, das als Referenz für die Auslage/Installation dient. Diese Integration der LiDAR-Datenverarbeitung, Auslege-Optimierung und Dokumentation ermöglicht eine effiziente und stark vereinfachte Planung, bevorzugt einen durchnummerierten detaillierten Auslegeplan, und damit eine bspw. präzise Flieseninstallation, reduziert Abfall und optimiert die Arbeitsabläufe in Bodenprojekten.

[0007] In einem Aspekt wird ein System zur automatisierten Auslege-Planung und -Dokumentation für ein Auslegematerial einer Fläche bereitgestellt. In einer Ausführungsform umfasst das System eine Datenerfassungseinheit, die konzipiert ist, um (i) LiDAR-Daten zu erhalten, die einen Auslegeplan sowie Informationen zu u. a. Wänden, Böden, Decken, Türen, Fenstern sowie Heizungsrohre- und Heizungskörper des Raumes/einer Fläche enthalten, und (ii) eine Industry Foundation Class (IFC) Datei unter Verwendung der LiDAR-Daten zu erstellen. Das System umfasst einen Prozessor, der konzipiert ist, um (i) den Auslegeplan des Raumes aus der Industry Foundation Class (IFC) Datei zu extrahieren, (ii) eine grafische Darstellung des Layouts des Auslegematerials basierend auf dem extrahierten Auslegeplan des Raumes/der Fläche zu erstellen, indem Auslegegrößen und Layout-Parameter über eine Benutzeroberfläche von einem Benutzergerät abgerufen werden, (iii) Auslegemodifikationen über die Benutzeroberfläche zu ermöglichen, die es dem Benutzer erlaubt, einzelne Auslegeteile durch das Ausschneiden, bspw. kreisförmiger Abschnitte, basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu modifizieren, und (iv) einen Bericht zu erstellen, bspw. einen detaillierten Auslegeplan, der die modifizierten grafischen Darstellungen des Auslegeplans und tabellarische Daten der einzelnen Auslegespezifikationen umfasst. Es sei darauf hingewiesen, dass mit dem Kontext der Erfindung Fliesenlayouts nur beispielhaft angeführt werden und dies in ähnlicher Weise bei Kacheln, Teppich, Laminat, Parkett, Vinyl und anderen geeigneten Bodenbelägen gleiche Anwendung finden kann. Demgemäß bezeichnet im Kontext der Erfindung der Begriff „Auslegematerial“ und „Auslegeteil(e)“ sowie ähnliche Begrifflichkeiten ein Material, das erfindungsgemäß auch ausgelegt werden kann, wie bspw. Fliesen, Kacheln, Teppich, Auslegeware, Laminat, Parkett, Vinyl und jedwedes anderes geeignetes Boden- und/oder Flächenmaterial.

[0008] Gemäß einer bestimmten Ausführungsform nutzt der Prozessor eine Python-Bibliothek zum Laden der IFC-Dateien und zur Verwaltung der grafischen Darstellung des Raum-/bzw. Flächenlayouts. Die Komponenten werden durch mehrere Python-Bibliotheken weiter unterstützt, von denen jede eine spezifische Rolle bei der Verbesserung der Benut-

zeroberfläche und der Verwaltung der räumlichen Darstellung spielt. Für die Benutzerschnittstellenelemente stellen die Bibliotheken `tkinter` und `customtkinter` die grafischen Benutzeroberflächen (GUI) Komponenten bereit, wie Eingabefelder, Schaltflächen und Seitenleisten, die die Anwendung interaktiv und benutzerfreundlich machen. Die `matplotlib`-Bibliothek ist für die Darstellung der grafischen Darstellung einer Fläche bzw. des Raumgrundrisses und des Auslege-Plans verantwortlich, wodurch klare und detaillierte Visualisierungen des Raumes/der Fläche und der Auslegeanordnungen, wie bspw. von Fliesen, ermöglicht werden. Darüber hinaus ermöglicht die `shapely`-Bibliothek die geometrische Manipulation der Auslegeteile und erleichtert Operationen wie das Zuschneiden, Schneiden und Anordnen der Auslegeteile, um sie in den definierten Grenzen des Raumes/der Fläche zu platzieren. Zusammen ermöglichen diese Bibliotheken dem Prozessor, eine interaktive und reaktionsschnelle Schnittstelle zu erstellen, bei der Nutzer IFC-Dateien laden, den Auslege-Plan in Echtzeit visualisieren und Auslegeparameter dynamisch an den Auslegeplan, bspw. eines Bodens, einer Wand, einer Decke, anpassen können, während gleichzeitig eine hohe Präzision bei der räumlichen Anordnung der Auslegeteile gewahrt bleibt.

[0009] In einer Ausführungsform umfasst die Datenerfassungseinheit integrierte LiDAR-Sensoren, die dafür verantwortlich sind, detaillierte räumliche/flächige Informationen über die Abmessungen und strukturellen Merkmale des Raumes/der Fläche zu erfassen. Diese Sensoren senden Laserpulse aus, die von Oberflächen im Raum reflektiert werden, wodurch die genaue Messung der Entfernungen zu Wänden, Ecken, Vorsprüngen, Böden, Türen, Fenstern, Decken, Heizungskörper und dergleichen ermöglicht wird. Die gesammelten Daten ermöglichen die Erstellung einer umfassenden, zwei- oder dreidimensionalen Karte des Raumes bzw. der Fläche, die anschließend verarbeitet wird, um eine Industry Foundation Class (IFC) Datei zu erstellen. Dieses Dateiformat behält wichtige Details zu den Bauelementen bei und bietet eine strukturierte Grundlage für die weitere Planung und Visualisierung des Auslege-Plans durch das System. Die Präzision der LiDAR-Sensoren stellt sicher, dass die Datenerfassungseinheit hochauflösende räumliche bzw. flächige Daten erfasst, die für die Erstellung genauer Grundrisse/Flächen und die effiziente Verwaltung des Auslege-Plans unerlässlich sind.

[0010] In einer Ausführungsform ist der Prozessor so konzipiert, dass er die grafische Darstellung als statisches Diagramm unter Verwendung der `matplotlib`-Bibliothek rendert, wobei die Auslegeteile entsprechend den benutzerdefinierten Parametern innerhalb der Grenzen des Auslege-Plans angezeigt werden.

[0011] In einer Ausführungsform ist der Prozessor so konzipiert, dass er die grafische Darstellung in Echtzeit aktualisiert, sobald die Änderungen an dem ausgewählten Auslege teil bestätigt werden, um eine genaue Anzeige der vorgenommenen Änderungen des Auslege teils selbst zu gewährleisten; dies aber auch im Zusammenhang mit dem übrigen Auslege-Plan.

[0012] In einer Ausführungsform ist die IFC-Datei nach der IFC-Version IFC4 formatiert.

[0013] In einer Ausführungsform ist der Prozessor so konzipiert, dass er einen Objekttyp `‘IfcSlab’` aus der IFC-Datei identifiziert und extrahiert, um die automatische Erkennung des Raumplans zu ermöglichen.

[0014] In einer Ausführungsform umfasst die Benutzeroberfläche Eingabefelder zum Anpassen der Auslege teilgrößen und/oder -formen, Fugenbreiten und Randabstände und ermöglicht Echtzeitaktualisierungen der grafischen Darstellung bei Änderungen.

[0015] In einer Ausführungsform ermöglicht der Prozessor das Schneiden der bspw. kreisförmigen Abschnitte aus einzelnen Auslege teilen mit Einschränkungen über die Benutzeroberfläche, wobei sichergestellt wird, dass alle geschnittenen Kreise vertikal ausgerichtet und gleich groß sind.

[0016] In einer Ausführungsform ist der Prozessor so konzipiert, dass er eine Liste der gezeichneten Auslege teile mit zugehörigen Kennzahlen anzeigt, einschließlich Abmessungen, Bodenfläche und Eckwinkeln über die Benutzeroberfläche.

[0017] In einer Ausführungsform ist der Prozessor so konzipiert, dass er einen Auslege-Plan der gezeichneten Auslege teile mit zugehöriger Nummerierung eines jeden Auslege teils anzeigt. Die Nummerierung ist in einer Ausführungsform aufsteigend ausgestaltet, was ein sukzessives und richtiges, passgenaues Auslegen nach Muster von bspw. einer Fliese mit der Nr. 1 bis zu einer Fliese mit der Nr. 123 für einen Nutzer ermöglicht. Demgemäß müssen die Auslege teile auch selbst gemäß dem Auslege plan beziffert werden, und bevorzugt angemessen verpackt werden.

[0018] Der Auslege-Plan kann optional auch mit besagten Abmessungen der Auslege teile, Abmessungen der Bodenfläche, Fugenabstände, Versatzangaben und bspw. Eckwinkeln über die Benutzeroberfläche ergänzt werden.

[0019] In einer Ausführungsform verwendet der Prozessor die Report Lab-Bibliothek, um den Auslege-Plan zu erstellen, wodurch der Benutzer den Auslege-Plan und die dazugehörigen Spezifikationen

des Auslegeeteile für zukünftige Referenz speichern und dokumentieren kann.

[0020] In einer Ausführungsform ermöglicht der Prozessor sitzungsbasierten Zugriff auf die gespeicherten Raumplaninformationen, wodurch der Benutzer verschiedene Ausläge-Pläne dynamisch laden und zwischen ihnen wechseln kann.

[0021] Die beschriebene Erfindung bietet erhebliche Vorteile bei der Auslege-Planung und Installation, indem sie einen präzisen digitalen Auslege-Plan für bspw. Fliesen, Kacheln, Teppich, Parkett, Vinyl innerhalb eines gescannten Raumgrundrisses/einer Fläche erstellt. Die grafische Darstellung des Auslege-Plans bietet eine klare virtuelle Vorschau des Endergebnisses, sodass der Benutzer verschiedene Designoptionen leicht vergleichen und fundierte Entscheidungen treffen kann. Durch die genaue Berechnung der benötigten Auslegeeteilanzahl, einschließlich der notwendigen Schnittteile, optimiert das System den Materialeinsatz, minimiert Abfall und trägt zur Kostensenkung bei. Darüber hinaus vereinfacht das System den Installations- bzw. Auslageprozess, indem es detaillierte Aufwandsabschätzungen bietet, die den Benutzern helfen, ihre Arbeit effektiv zu planen. Es generiert bspw. PDF-Dokumente als Auslage-Plan, die vollständige Abmessungsdetails und Schneideanweisungen enthalten und als Schritt-für-Schritt-Anleitungen mittels bspw. aufsteigender Nummerierung der Auslegeeteile für eine präzise Auslage dienen. Diese Dokumente fungieren auch als digitale Aufzeichnungen des Auslege-Plans, die für Archivierung, Projektverfolgung und zukünftige Referenz wertvoll sind. Insgesamt verbessert das System die Visualisierung, optimiert das Ressourcenmanagement und rationalisiert den Auslege-Workflow, was zu einem präzisen und effizienten Prozess führt. Gerade die durchnummerierte Anordnung aller Auslegeeteile in aufsteigender Reihenfolge, von bspw. 1 bis 123, ermöglicht es auch einem Laien richtig und passgenau die Auslegeeteile auszulegen; gerade auch die zuvor passgenau geschnittenen Teile an geometrisch anspruchsvollen Stellen wie Heizungsrohren und/oder Ecken. Selbstverständlich eignen sich auch anderweitige Individualisierungen der Auslegeeteile wie Zeichen, Muster, Buchstaben oder dergleichen. Allen gemeinsam ist, dass es den Nutzer leicht in die Lage versetzt, selbst die Auslegeeteile in richtiger Reihenfolge, Ausrichtung und mit den richtigen Abständen im Raum/in der Fläche anzuordnen und zu installieren.

[0022] Diese und andere Aspekte der Ausführungsformen hierin werden besser gewürdigt und verstanden, wenn sie in Verbindung mit der folgenden Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen betrachtet werden. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die folgenden Beschreibungen, obwohl sie bevorzugte Ausführungsformen und zahlreiche spe-

zifische Details davon angeben, zur Veranschaulichung und nicht zur Einschränkung dienen. Viele Änderungen und Modifikationen können im Rahmen der Ausführungsformen hierin vorgenommen werden, ohne den Kontext der Erfindung zu verlassen, und die Ausführungsformen hierin beinhalten alle solchen Modifikationen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Die Ausführungsformen hierin werden besser verstanden aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, in denen:

Fig. 1 zeigt ein System zur automatisierten Auslege-Planung und - Dokumentation für Raumgrundrisse/Flächen gemäß der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 zeigt eine allgemeine Computerarchitektur, die entsprechend konfiguriert werden kann, um Komponenten umzusetzen, die in Übereinstimmung mit verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung offenbart sind.

Fig. 3 zeigt einen beispielhaften Auslage-Plan für 43 Fliesen gemäß der vorliegenden Offenbarung und gemäß den Angaben für Fliesenbreite 100 cm und Fliesenhöhe 50 cm. Ohne Fugen, ohne Randabstand und ohne Versatz.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER OFFENLEGUNG

[0024] Die Ausführungsformen hierin und die verschiedenen Merkmale und vorteilhaften Details davon werden ausführlicher unter Bezugnahme auf die nicht einschränkenden Ausführungsformen erklärt, die in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht und in der folgenden Beschreibung detailliert dargestellt sind. Die hier verwendeten Beispiele dienen lediglich dazu, ein Verständnis für die Arten zu erleichtern, wie die Ausführungsformen ausgeführt werden können, und um es den Fachleuten im Bereich zu ermöglichen, die Ausführungsformen hierin zu praktizieren. Dementsprechend sollten die Beispiele nicht als einschränkend für den Umfang der Ausführungsformen angesehen werden.

[0025] Die vorliegende Offenbarung bietet eine technische Lösung, die die in der vorherigen Technik auftretenden Probleme überwindet und ein fortschrittliches System zur Erstellung, Anpassung und Dokumentation von Auslege-Plänen eines Auslegematerials innerhalb gescannter Grundrisse/Flächen bietet; dies sowohl für Innen- als auch Außenflächen. Das System ermöglicht es den Benutzern, Auslegeanordnungen in Echtzeit genau zu visualisieren und zu bearbeiten, wodurch präzise Anpassungen in den Auslegeeteilgrößen, dem Abstand und der Ausrich-

tung vorgenommen werden können; bspw. können Fugen und/oder der Versatz der Auslegeeile mitberücksichtigt und mit gestaltet werden. Durch die Nutzung von LiDAR-Daten und fortschrittlichen Bildverarbeitungstechniken unterstützt das erfindungsgemäße System auch die Erkennung einzigartiger Formen, wie Ecken, Kanten, Winkel, und die effiziente Handhabung unregelmäßiger Raumlayouts/-flächen. Darüber hinaus bietet es automatisierte Berechnungen für Auslegeeile-Mengen und eine Auslege-Optimierung, wodurch Materialabfälle und Installationszeit reduziert werden. Der generierte Auslege-Plan, bspw. als PDF, dient als detaillierte, zugängliche Anleitung für die Installation der Auslegeeile (bspw. mittels aufsteigender Nummerierung eines jeden Auslegeeils), erleichtert somit das effektive Projektmanagement und stellt sicher, dass das endgültige Layout genau den Designvorgaben entspricht. Selbst für einen Laien wird das Auslegen der erfindungsgemäß präparierten Auslegeeile durch dessen Nummerierung, bspw. bei Laminat von links nach rechts des auszulegenden Bodens, vereinfacht und verbessert.

[0026] Fig. 1 veranschaulicht ein erfindungsgemäßes System zur automatisierten Auslege-Planung und -Dokumentation für Raumgrundrisse/-flächen gemäß der vorliegenden Offenbarung. Das System 100 umfasst eine Datenerfassungseinheit 102, einen Prozessor 104, ein Benutzergerät 106 und ein Kommunikationsnetzwerk 108. Die Datenerfassungseinheit 102 ist so konfiguriert, dass sie LiDAR-Daten erfasst, indem sie die Dimensionen und die Struktur eines Raumes/einer Fläche unter Verwendung der LiDAR-Technologie aufnimmt. Die LiDAR-Daten umfassen einen Grundriss/eine Fläche und Informationen zu Wänden, Decken, Böden, Türen, Fenstern und bspw. Heizungsrohre/Heizungskörper des Raumes. Die Datenerfassungseinheit 102 ist so konfiguriert, dass sie eine Industry Foundation Class (IFC) Datei unter Verwendung der LiDAR-Daten erzeugt. Die IFC-Datei ist ein strukturiertes, textbasiertes Format, das hierarchisch strukturiert ist und detaillierte Informationen über Bauelemente enthält. Die IFC-Datei ist gemäß der IFC-Version IFC4 formatiert. Der Prozessor 104 umfasst eine Datenbank 110, die eine Vielzahl von Modulen speichert. Die Vielzahl der Module des Prozessors 104 umfasst ein Grundriss-Extraktionsmodul 112, das so konzipiert ist, dass es den Grundriss bzw. die auszulegende Fläche des Raumes aus der Industry Foundation Class (IFC) Datei extrahiert. Um dem Prozessor 104 zu ermöglichen, den Grundriss bzw. die auszulegende Fläche des Raumes zu extrahieren und zu verarbeiten, muss die IFC-Datei ein Objekt des Typs 'IfcSlab' mit dem Attribut 'slab_name' auf „Ground“ gesetzt enthalten. Diese Bedingungen ermöglichen es dem Prozessor 104, den Grundriss automatisch zu erkennen und zu verarbeiten. Die Python-Bibliothek ifcopenshell wird ver-

wendet, um die IFC-Dateien zu laden und zu verwalten, und um auf diese Weise einen effizienten Zugriff auf die erforderlichen Daten zu gewährleisten. Sobald der Grundriss/die auszulegende Fläche basierend auf diesen Bedingungen identifiziert wird, werden Informationen zum Grundriss in der Datenbank 110 für die Dauer der Sitzung oder bis ein neuer Raum geladen wird, gespeichert, wodurch ein dynamischer, sitzungsbasierter Zugriff auf den räumlichen Layout unterstützt wird. Der Prozessor 104 umfasst ein grafisches Anzeigemodul 114, das so konzipiert ist, dass es eine grafische Darstellung des Auslege-Plans für ein Auslegeeile basierend auf dem extrahierten Grundriss/der auszulegenden Fläche des Raumes erzeugt, indem es bspw. Auslegeeilegrößen (Breite/Höhe/Tiefe/Fläche), Versatz, Fugen, Abstände, Winkel und anderweitige Layoutparameter über ein Benutzergerät mittels einer Benutzeroberfläche abrufen. Der Prozessor 104 stellt ein Hauptfenster auf der Benutzeroberfläche dar, das die grafische Darstellung des Raumes anzeigt, mit einem Eingabebereich in der linken Spalte, in dem der Benutzer Auslegeeileparameter anpassen kann. In der zentralen Fläche zeigt ein statisches matplotlib Diagramm den Raumgrundriss, während eine Liste auf der rechten Seite Details zu jeder im Grundriss gezeichneten Fliese als beispielhaftes Auslegeeile anzeigt, wie Fliesengrößen in Zentimetern (Höhe/-Breite/Tiefe/Fläche), Bodenfläche in Quadratmetern und die Innenwinkel der Fliesenecken bspw.

[0027] Jede Fliese als beispielhaftes Auslegeeile wird in der Grafik des Auslege-Plans mit einer eindeutigen Kennung/Nummerierung versehen, die ihrer Auflistung in der rechten Seitenleiste entspricht und so eine einfache Identifizierung ermöglicht. Gleichzeitig verkörpert die Nummerierung eine Auslege-Anleitung für einen Nutzer; bspw. als aufsteigende Nummerierung von Nr. 1 bis Nr. 43 wie in der unteren Fig. 3 gezeigt. Die Eingabefelder in der linken Spalte erlauben es den Benutzern, Parameter zu ändern, einschließlich der Fliesengröße (Breite, Höhe, Tiefe, Fläche), Fugenbreite, Abstand zum Rand, Zeilenversatz und Mindestanzeigegröße für geschnittene Fliesen als beispielhafte Auslegeeile. Die Einstellungsmöglichkeiten für das Fliesenlayout umfassen die folgenden, nicht abschließend aufgezählten, veränderbaren Parameter: Fliesengröße (Breite/Höhe/Tiefe/Fläche bspw. in Zentimetern bzw. cm²), Fugenbreite in Zentimetern (die den gleichmäßigen horizontalen und vertikalen Abstand zwischen benachbarten Fliesen bestimmt) und Abstand zum Rand in Zentimetern (der den Abstand der äußeren Fliesen zum Raumgrundriss oder zu den Wänden angibt). Zusätzlich gibt es eine Versatz-Einstellung, die eine Verschiebung zwischen Fliesen in abwechselnden Reihen ermöglicht, um eine Anpassung der Ausrichtung zu gewährleisten. Somit kann erfindungsgemäß der Versatz von Auslegeeilen mit berücksichtigt werden. Die Mindestflä-

che einer geschnittenen Fliese ist ebenfalls als Prozentsatz zwischen 0 und 1 konfigurierbar, wobei dies die Mindestgröße darstellt, die eine geschnittene Fliese erreichen muss, um in der Layoutanzeige dargestellt zu werden. Diese Optionen ermöglichen eine präzise Anpassung des Fliesenlayouts im Auslege-Plan gemäß den Benutzerpräferenzen und räumlichen Anforderungen. Diese Anpassungen wirken sich direkt auf das Fliesenlayout im Raumgrundriss aus und ermöglichen es den Benutzern, verschiedene Konfigurationen dynamisch vorzunehmen. Nach dem Laden einer IFC-Datei rendert der Prozessor 104 eine Grafik mit einer bspw. roten Umrandung, die den Raumgrundriss darstellt und die Fliesen als Auslegeteile gemäß den benutzerdefinierten Parametern anzeigt; der sogenannte „Auslege-Plan“. Wenn Änderungen vorgenommen werden, steht bspw. eine „Layout aktualisieren“-Schaltfläche zur Verfügung, um die Anzeige zu aktualisieren. Der Prozessor 104 wendet einen Algorithmus an, um die Fliesen im Raumgrundriss anzuordnen, beginnend bspw. in der oberen linken Ecke und fortschreitend Reihe für Reihe. Fliesen, die über die definierten Reihenbegrenzungen hinausgehen, werden automatisch durch den Algorithmus beschnitten, um innerhalb der Raumgrenzen/Raumflächen direkt zu passen, wobei davon ausgegangen wird, dass alle Raumkanten gerade Linien sind. Ebenso ist es möglich den Auslegeplan an abgerunde Raumgegebenheiten anzupassen, was auch mindestens teilweise rundgeschnittene Fliesen oder Auslegeteile bedingen kann. Diese effiziente, interaktive Benutzeroberfläche ermöglicht es den Benutzern, das Fliesenlayout zu steuern, Änderungen vorzubeugen und eine maßgeschneiderte Anpassung an den angegebenen Raumgrundriss zu gewährleisten. Wie gesagt, dies lässt sich in ähnlicher Weise auf Kacheln, Teppich, Laminat, Parkett oder bspw. Vinyl übertragen.

[0028] Der Prozessor 104 umfasst bspw. ein Fliesenmodifikationsmodul 116, das Fliesenmodifikationen über die Benutzeroberfläche ermöglicht, die es dem Benutzer erlaubt, einzelne Fliesen als beispielhaftes Auslegematerial durch das Ausschneiden von Kreissegmenten basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu ändern, und an Heizungsrohre anzupassen. Der Benutzer hat die Möglichkeit, ein separates Dialogfenster zu öffnen, indem er auf die Schaltfläche „Fliese schneiden/Bodenbelag“ in der linken Seitenleiste der Benutzeroberfläche klickt. Dieses Fenster ermöglicht die Auswahl einer einzelnen Fliese anhand ihrer eindeutigen Nummer/Kennung. Nachdem die Fliese ausgewählt wurde, wird eine grafische Darstellung der ausgewählten Fliese in der Benutzeroberfläche angezeigt. Der Benutzer kann dann einen oder mehrere Kreise in der grafischen Darstellung frei platzieren, die anschließend aus der Fliese ausgeschnitten werden können. Bevor die Kreise aus der Fliese ausgeschnitten werden, kann der Benutzer die modifizierte Fliese durch

Klicken auf die Schaltfläche „Vorschau“ anzeigen lassen. Das Schneiden der Fliese teilt die Fliese auch automatisch mittels des Algorithmus in zwei Teilfliesen und fügt eine Fuge zwischen den Teilfliesen basierend auf der Fugenbreite aus dem Hauptfenster ein. Die folgenden Einschränkungen gelten in einer Ausführungsform beim Ausschneiden der Kreise: alle Kreise müssen auf einer vertikalen Linie liegen und alle Kreise müssen die gleiche Größe haben. Nachdem bestätigt wurde, dass die Kreise ausgeschnitten wurden, wird die Fliese endgültig modifiziert, und die grafische Darstellung im Hauptdisplay des Auslage-Plans wird aktualisiert, um die Modifikation der Fliese anzuzeigen. Mehrere Punkte werden intern entlang der entstehenden Halbkreise innerhalb der Teilfliesen erzeugt, wenn die Kreise ausgeschnitten werden. Punkte mit einem Abstand von nur 0,01 cm werden herausgefiltert, wenn die Fliesen in der internen Datenstruktur gespeichert werden, damit diese Punkte nicht angezeigt werden. Eine beliebige Anzahl von Fliesen kann geschnitten werden. Der Prozessor 104 umfasst ein Berichtserstellungsmodul 118, das einen Bericht bzw. den Auslage-Plan, bspw. als PDF-Bericht, erstellt, der die grafischen Darstellungen des Fliesen-Auslegeplans und tabellarische Daten der einzelnen Fliesenspezifikationen umfasst. Nachdem ein Fliesen-Auslege-Plan im Raumgrundriss erstellt wurde, kann der Benutzer durch Klicken auf die Schaltfläche „Als PDF speichern“ in der Benutzeroberfläche eine PDF erstellen und speichern. Die ReportLab-Bibliothek wird verwendet, um die PDF zu erstellen. Die erste Seite der PDF enthält die grafische Darstellung des Layouts aus dem Hauptfenster der Benutzeroberfläche, also den Auslage-Plan. Die folgenden Seiten enthalten die einzelnen Daten der einzelnen Fliesen, die auch in der rechten Seitenleiste des Hauptfensters der Benutzeroberfläche im tabellarischen Format zu sehen sind. Jede Seite enthält auch eine Überschrift, die die Nummern/Kennung der Fliesen angibt, die auf dieser Seite gespeichert sind. Im Fall einer „Eckenfliese“, das heißt einer Fliese, die zugeschnitten wurde, um in die Ecke des Raumes zu passen, die bspw. aus sechs Kanten statt vier besteht, werden die resultierenden Teilkanten (Unterkanten) mit „Teil 1“ und „Teil 2“ gekennzeichnet.

[0029] Fig. 2 veranschaulicht eine allgemeine Computerarchitektur, die entsprechend konfiguriert werden kann, um die in den verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung offenbarten Komponenten umzusetzen. Die allgemeine Computerarchitektur 300 kann verschiedene übliche Computerelemente umfassen, wie z. B. einen Computer 301, ein Netzwerk 314 und einen oder mehrere entfernte Computer 316. Der Computer 301 kann ein Server, ein Desktop-Computer, ein Laptop-Computer, ein Tablet-Computer oder ein mobiles Computermodell sein. Der Computer 301

kann einen Prozessor 302, einen Hauptspeicher 304 und einen Systembus umfassen. Der Prozessor 302 kann über eine oder mehrere Verarbeitungseinheiten verfügen, die unabhängig voneinander arbeiten können. Der Hauptspeicher 304 kann flüchtige Geräte, nicht-flüchtige Geräte oder andere zufällige Zugriffsspeichergeräte umfassen. Der Computer 301 kann über einen sekundären Speicher 310 verfügen, der aus einer oder mehreren abnehmbaren und/oder nicht abnehmbaren Speichereinheiten besteht. Diese Einheiten beherbergen ein Betriebssystem, das verschiedene Anwendungen auf dem Computer 301 verwaltet. Der sekundäre Speicher 310 kann auch dazu verwendet werden, Software zu speichern, die dazu konzipiert ist, die Komponenten der in der vorliegenden Offenbarung offenbarten Ausführungsformen zu implementieren, die als eine oder mehrere Anwendungen unter dem Betriebssystem ausgeführt werden können. Der Computer 301 kann auch ein Kommunikationsgerät(e) 312 umfassen, über das der Computer mit anderen Geräten, wie einem oder mehreren entfernten Computern 316, über kabelgebundene und/oder drahtlose Computernetzwerke 314 kommuniziert. Das Kommunikationsgerät(e) 312 kann über, aber nicht beschränkt auf, Wi-Fi, Bluetooth, Ultra-Wideband-Technologie und Mobilfunknetze kommunizieren. Der Computer 301 kann auch über das Computernetzwerk 314 auf Netzwerk-Speicher 318 zugreifen. Der Netzwerk-Speicher 318 kann ein netzwerkgebundenes Speichermedium oder einen Cloud-basierten Speicher umfassen. Das Betriebssystem und/oder die Software kann im Netzwerk-Speicher 318 gespeichert werden. Der Computer 301 kann über verschiedene Eingabegeräte 306 verfügen, z. B. Tastatur, Maus, Touchscreen, Kamera, Mikrofon oder einen Sensor, Ausgabegeräte 308, wie z. B. ein Display, Lautsprecher oder einen Drucker. Die Speichereinheiten 310, das Kommunikationsgerät(e) 312, die Eingabegeräte 306 und die Ausgabegeräte 308 können in ein Computersystem integriert oder über verschiedene Computer-Ein-/Ausgabeschnittstellen miteinander verbunden sein.

[0030] Fig. 3 veranschaulicht exemplarisch einen erhaltenen Auslegeplan für 43 Fliesen eines Bodens eines Raumes erhalten mit dem System und nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung. Der Auslegeplan ist im Querformat dargestellt und zeigt durchnummerierte Fliesen von Nr. 1 bis Nr. 43 des Auslegeplans ohne Fugen und ohne Versatz aber umfassend die automatischen Schnitte in Anpassung an die Raumgrundriss-Gegebenheiten wie schräge oder verkürzte Wände. Jede der gezeigten 43 Fliesen enthält für jede seiner Seiten eine Höhen- bzw. Breitenangabe. Der Auslegeplan ermöglicht es einem Nutzer die 43 Fliesen nach Anleitung korrekt in Sachen Stelle, Ausrichtung und Anordnung auszulegen.

[0031] Die vorangehende Beschreibung der spezifischen Ausführungsformen wird die allgemeine Natur der hierin offenbarten Ausführungsformen so vollständig darlegen, dass andere durch Anwendung des aktuellen Wissens diese spezifischen Ausführungsformen für verschiedene Anwendungen ohne Verlassen des allgemeinen Konzepts leicht modifizieren und/oder anpassen können, und daher sollten und sind solche Anpassungen und Modifikationen im Rahmen der Bedeutung und des Äquivalents der offenbarten Ausführungsformen zu verstehen. Es ist zu verstehen, dass die verwendete Phraseologie oder Terminologie zur Beschreibung und nicht zur Einschränkung dient. Daher wird, obwohl die Ausführungsformen hier in Bezug auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wurden, der Fachmann erkennen, dass die Ausführungsformen hier mit Modifikationen im Geiste und Umfang der beigefügten Ansprüche ausgeführt werden können.

BEZUGSZEICHEN

100	System zur automatisierten Planung und Dokumentation von Auslegematerial für Raumgrundrisse/Raumflächen
102	Datenakquisitionseinheit
104	Prozessor
106	Benutzergerät
108	Kommunikationsnetzwerk
110	Datenbank
112	Grundriss Extraktionsmodul
114	grafisches Anzeigemodul
116	Fliesenmodifikationsmodul
118	Berichtserstellungsmodul

[0032] Im oben genannten Kontext bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf die folgenden nacheinander nummerierten Ausführungsformen:

1. Ein System (100) zur automatisierten Planung und Dokumentation von Auslegematerial mit mindestens einem Auslegeteil für eine Fläche, dadurch gekennzeichnet, dass das System (100) umfasst:

eine Datenerfassungseinheit (102), die konfiguriert ist, um (i) LiDAR-Daten zu erhalten, die einen Raumgrundriss und/oder eine Fläche sowie Informationen ausgewählt aus einer Wand, einem Boden, einer Decke, einer Tür, einem Fenster, einer Ecke, einem Winkel, einer Rundung, einem Heizungsrohr und/oder einem Heizungskörper des Raumes/der Fläche umfassen, und (ii) eine Industry Foundation Class (IFC)-Datei unter Verwendung der LiDAR-Daten zu erzeugen;

ein Prozessor (104); und

ein Speicher, der kommunikationsfähig mit dem Prozessor (104) verbunden ist und Anweisungen speichert, die, wenn sie vom Prozessor (104) ausgeführt werden, den Prozessor (104) veranlassen:

den Raumgrundriss/die Fläche aus der Industry Foundation Class (IFC)-Datei zu extrahieren,

eine grafische Darstellung des Auslegematerials basierend auf dem extrahierten Raumgrundriss/der extrahierten Fläche zu erzeugen, indem Auslegedimensionen wie Höhe, Breite und/oder Fläche eines Auslegeteils des Auslegematerials und/oder Auslegeparameter wie eine Fuge, ein Abstand, ein Winkel und/oder ein Versatz des Auslegeteils des Auslegematerials von einem Benutzergerät (106) über eine Benutzeroberfläche abgerufen werden;

Auslegemodifikationen über die Benutzeroberfläche zu ermöglichen, die es einem Benutzer erlaubt, einzelne Auslegeteile des Auslegematerials durch das Ausschneiden von, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitten basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu ändern; und

Erstellen eines individuell gekennzeichneten Auslegeplans eines jeden Auslegeteils, der die modifizierten grafischen Darstellungen des Auslegeplans und/oder tabellarische Daten der einzelnen Auslegeteilspezifikationen enthält, bevorzugt eine Kennzeichnung, mehr bevorzugt eine Nummerierung, eines jeden Auslegeteils umfasst.

2. Das System (100) nach Ausführungsbeispiel 1, gekennzeichnet dadurch, dass der Prozessor (104) eine Python-Bibliothek verwendet, um die IFC-Dateien zu laden und die grafische Darstellung des Auslegeplans zu verwalten.

3. Das System (100) gemäß einem der Ausführungsbeispiele 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er die grafische Darstellung als statisches Diagramm unter Verwendung einer matplotlib-Bibliothek rendert, wobei die Auslegeteile gemäß benutzerdefinierten Parametern innerhalb der Grenzen des Raumgrundrisses und/oder der Fläche angezeigt werden.

4. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er die grafische Darstellung in Echtzeit aktualisiert, nachdem die Änderungen an dem ausgewählten Auslegeteil bestätigt wurden, um eine genaue Anzeige der vorgenommenen Änderungen zu gewährleisten.

5. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

dass die IFC-Datei gemäß der IFC-Version IFC4 formatiert ist.

6. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er ein Objekttyp 'IfcSlab' aus der IFC-Datei identifiziert und extrahiert, um eine automatische Erkennung des Raumgrundrisses und/oder der Fläche zu ermöglichen.

7. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Benutzeroberfläche mindestens ein Eingabefeld zum Anpassen der Auslegeteil-Dimensionen wie Höhe, Breite und/oder Fläche und/oder Auslegeparameter wie eine Fugenbreite und/oder einen Randabstand umfasst und Echtzeitaktualisierungen der grafischen Darstellung bei Änderungen ermöglicht.

8. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (104) das Schneiden der, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitte von einzelnen Auslegeteilen mit Einschränkungen über die Benutzeroberfläche ermöglicht, wobei sichergestellt wird, dass alle ausgeschnittenen Anteile vertikal ausgerichtet und von gleicher Größe sind.

9. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er eine Liste der gezeichneten Auslegeteile mit zugehörigen Metriken anzeigt, einschließlich Abmessungen und/oder Bodenfläche und/oder Eckwinkeln über die Benutzeroberfläche.

10. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (104) die ReportLab-Bibliothek verwendet, um den Auslageplan zu erstellen, sodass der Benutzer den Auslageplan und die Spezifikationen für zukünftige Referenz speichern und dokumentieren kann.

11. Das System (100) gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessor (104) eine sitzungsbasierte Zugriffsmöglichkeit auf die gespeicherten Raumgrundriss- und/oder Flächeninformationen ermöglicht, sodass der Benutzer verschiedene Auslegepläne dynamisch laden und zwischen ihnen wechseln kann.

12. Auslegeplan erhalten nach einem Verfahren zur automatisierten Planung und Dokumentation von Auslegematerial mit mindestens einem Auslegeteil für eine Fläche, das die folgenden Schritte umfasst:

i) Erhalten von LiDAR-Daten unter Verwendung einer Datenerfassungseinheit, wobei die LiDAR-Daten einen Raumgrundriss und/oder eine Fläche sowie Informationen zu einem Boden, einer Wand, einer Decke, einer Tür, einem Fenster, einer Ecke, einem Winkel, einer Rundung, einem Heizungsrohr und/oder einem Heizungskörper umfassen;

ii) Erstellen einer Industry Foundation Class (IFC)-Datei unter Verwendung der erhaltenen LiDAR-Daten;

iii) Extrahieren des Raumgrundrisses und/oder der Fläche aus der erstellten IFC-Datei unter Verwendung eines Prozessors (104);

iv) Empfangen von einer Auslegeteil-Dimension wie Höhe, Breite und/oder Fläche und/oder von einem Auslegeparameter wie einer Fuge, einen Rand und/oder einen Versatz von einem Benutzergerät (106) über eine Benutzeroberfläche;

v) Erzeugen einer grafischen Darstellung eines Auslegeplans basierend auf dem extrahierten Raumgrundriss und/oder der extrahierten Fläche und den empfangenen Auslegeteil-Dimensionen und/oder Auslegeparametern;

vi) Ermöglichen von Auslegeteil-Modifikationen über die Benutzeroberfläche, die es dem Benutzer ermöglichen, einzelne Auslegeteile durch Ausschneiden von, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitten basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu ändern; und

vii) Erstellen eines individuell gekennzeichneten Auslegeplans eines jeden Auslegeteils, der die modifizierten grafischen Darstellungen des Auslegeteils und/oder tabellarische Daten der einzelnen Auslegeteilspezifikationen enthält, bevorzugt eine Kennzeichnung, mehr bevorzugt eine Nummerierung, eines jeden Auslegeteils umfasst.

13. Auslegeplan erhalten nach Ausführungsbeispiel 12, gekennzeichnet dadurch, dass das Verfahren die Verwendung einer Python-Bibliothek zum Laden der IFC-Dateien und zur Verwaltung der grafischen Darstellung des Raumlayouts umfasst.

14. Auslegeplan erhalten nach einem der Ausführungsbeispiele 12 oder 13, gekennzeichnet dadurch, dass das Verfahren die grafische Darstellung als statisches Diagramm unter Verwendung der matplotlib-Bibliothek umfasst, wobei die Auslegeteile gemäß den benutzerdefinierten Parametern innerhalb der Grenzen des Raumgrundrisses und/oder der Fläche angezeigt werden.

15. Auslegeplan erhalten gemäß einer der Ausführungsbeispiele 12 bis 14, gekennzeichnet dadurch, dass das Verfahren die grafische Dar-

stellung in Echtzeit aktualisiert, nachdem die Änderungen an dem ausgewählten Auslegeteil bestätigt wurden, um eine genaue Anzeige der vorgenommenen Änderungen zu gewährleisten.

16. System gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 11 und Auslegeplan erhalten nach einem der Ausführungsbeispiele 12 bis 15, wobei das Auslegematerial ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Fliesen, Kacheln, Teppich, Parkett, Laminat, und/oder Vinyl.

17. System gemäß einer der Ausführungsbeispiele 1 bis 11 und Auslegeplan erhalten nach einem der Ausführungsbeispiele 12 bis 15, wobei das Auslegeteil ausgewählt ist aus einer Gruppe von Teilen bestehend aus einer Fliese, einer Kachel, ein Teppich, ein Parkettteil, ein Laminatteil, und/oder ein Vinylteil.

Schutzansprüche

1. Ein System (100) zur automatisierten Planung und Dokumentation von Auslegematerial mit mindestens einem Auslegeteil für eine Fläche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das System (100) umfasst: eine Datenerfassungseinheit (102), die konfiguriert ist, um (i) LiDAR-Daten zu erhalten, die einen Raumgrundriss und/oder eine Fläche sowie Informationen ausgewählt aus einer Wand, einem Boden, einer Decke, einer Tür, einem Fenster, einer Ecke, einem Winkel, einer Rundung, einem Heizungsrohr und/oder einem Heizungskörper des Raumes/der Fläche umfassen, und (ii) eine Industry Foundation Class (IFC)-Datei unter Verwendung der LiDAR-Daten zu erzeugen; ein Prozessor (104); und ein Speicher, der kommunikationsfähig mit dem Prozessor (104) verbunden ist und Anweisungen speichert, die, wenn sie vom Prozessor (104) ausgeführt werden, den Prozessor (104) veranlassen: den Raumgrundriss/die Fläche aus der Industry Foundation Class (IFC)-Datei zu extrahieren, eine grafische Darstellung des Auslegematerials basierend auf dem extrahierten Raumgrundriss/der extrahierten Fläche zu erzeugen, indem Auslegedimensionen wie Höhe, Breite und/oder Fläche eines Auslegeteils des Auslegematerials und/oder Auslegeparameter wie eine Fuge, ein Abstand, ein Winkel und/oder ein Versatz des Auslegeteils des Auslegematerials von einem Benutzergerät (106) über eine Benutzeroberfläche abgerufen werden; Auslegemodifikationen über die Benutzeroberfläche zu ermöglichen, die es einem Benutzer erlaubt, einzelne Auslegeteile des Auslegematerials durch das Ausschneiden von, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitten basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu ändern; und Erstellen eines individuell gekennzeichneten Auslegeplans eines jeden Auslegeteils, der die modifizier-

ten grafischen Darstellungen des Auslegeplans und/oder tabellarische Daten der einzelnen Auslegegeteilspezifikationen enthält, bevorzugt eine Kennzeichnung, mehr bevorzugt eine Nummerierung, eines jeden Auslegegeteils umfasst.

2. Das System (100) nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass der Prozessor (104) eine Python-Bibliothek verwendet, um die IFC-Dateien zu laden und die grafische Darstellung des Auslegeplans zu verwalten.

3. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er die grafische Darstellung als statisches Diagramm unter Verwendung einer matplotlib-Bibliothek rendert, wobei die Auslegegeteile gemäß benutzerdefinierten Parametern innerhalb der Grenzen des Raumgrundrisses und/oder der Fläche angezeigt werden.

4. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er die grafische Darstellung in Echtzeit aktualisiert, nachdem die Änderungen an dem ausgewählten Auslegegeteil bestätigt wurden, um eine genaue Anzeige der vorgenommenen Änderungen zu gewährleisten.

5. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die IFC-Datei gemäß der IFC-Version IFC4 formatiert ist.

6. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er ein Objekttyp 'IfcSlab' aus der IFC-Datei identifiziert und extrahiert, um eine automatische Erkennung des Raumgrundrisses und/oder der Fläche zu ermöglichen.

7. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Benutzeroberfläche mindestens ein Eingabefeld zum Anpassen der Auslegegeteil-Dimensionen wie Höhe, Breite und/oder Fläche und/oder Auslegeparameter wie eine Fugenbreite und/oder einen Randabstand umfasst und Echtzeitaktualisierungen der grafischen Darstellung bei Änderungen ermöglicht.

8. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (104) das Schneiden der, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitte von einzelnen Auslegegeteilen mit Einschränkungen über die Benutzeroberfläche ermöglicht, wobei sichergestellt wird, dass alle ausgeschnittenen Anteile vertikal ausgerichtet und von gleicher Größe sind.

9. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (104) so konfiguriert ist, dass er eine Liste der gezeichneten Auslegegeteile mit zugehörigen Metriken anzeigt, einschließlich Abmessungen und/oder Bodenfläche und/oder Eckwinkeln über die Benutzeroberfläche.

10. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (104) die ReportLab-Bibliothek verwendet, um den Auslageplan zu erstellen, sodass der Benutzer den Auslageplan und die Spezifikationen für zukünftige Referenz speichern und dokumentieren kann.

11. Das System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (104) eine sitzungsbasierte Zugriffsmöglichkeit auf die gespeicherten Raumgrundriss- und/oder Flächeninformationen ermöglicht, sodass der Benutzer verschiedene Auslegepläne dynamisch laden und zwischen ihnen wechseln kann.

12. Auslegeplan erhalten nach einem Verfahren zur automatisierten Planung und Dokumentation von Auslegematerial mit mindestens einem Auslegegeteil für eine Fläche, das die folgenden Schritte umfasst:

- i) Erhalten von LiDAR-Daten unter Verwendung einer Datenerfassungs-Einheit, wobei die LiDAR-Daten einen Raumgrundriss und/oder eine Fläche sowie Informationen zu einem Boden, einer Wand, einer Decke, einer Tür, einem Fenster, einer Ecke, einem Winkel, einer Rundung, einem Heizungsrohr und/oder einem Heizungskörper umfassen;
- ii) Erstellen einer Industry Foundation Class (IFC)-Datei unter Verwendung der erhaltenen LiDAR-Daten;
- iii) Extrahieren des Raumgrundrisses und/oder der Fläche aus der erstellten IFC-Datei unter Verwendung eines Prozessors (104);
- iv) Empfangen von einer Auslegegeteil-Dimension wie Höhe, Breite und/oder Fläche und/oder von einem Auslegeparameter wie einer Fuge, einen Rand und/oder einen Versatz von einem Benutzergerät (106) über eine Benutzeroberfläche;
- v) Erzeugen einer grafischen Darstellung eines Auslegeplans basierend auf dem extrahierten Raumgrundriss und/oder der extrahierten Fläche und den empfangenen Auslegegeteil-Dimensionen und/oder Auslegeparametern;
- vi) Ermöglichen von Auslegegeteil-Modifikationen über die Benutzeroberfläche, die es dem Benutzer ermöglichen, einzelne Auslegegeteile durch Ausschneiden von, bevorzugt kreisförmigen, Abschnitten basierend auf benutzerdefinierten Parametern zu ändern; und
- vii) Erstellen eines individuell gekennzeichneten Auslegeplans eines jeden Auslegegeteils, der die

modifizierten grafischen Darstellungen des Auslege-
teils und/oder tabellarische Daten der einzelnen
Auslegeteilspezifikationen enthält, bevorzugt eine
Kennzeichnung, mehr bevorzugt eine Nummerie-
rung, eines jeden Auslegeteils umfasst.

13. Auslegeplan erhalten nach Anspruch 12,
gekennzeichnet dadurch, dass das Verfahren die
Verwendung einer Python-Bibliothek zum Laden
der IFC-Dateien und zur Verwaltung der grafischen
Darstellung des Raumlayouts umfasst.

14. Auslegeplan erhalten nach Anspruch 12
oder 13, gekennzeichnet dadurch, dass das Verfah-
ren die grafische Darstellung als statisches Dia-
gramm unter Verwendung der matplotlib-Bibliothek
umfasst, wobei die Auslegeteile gemäß den benut-
zerdefinierten Parametern innerhalb der Grenzen
des Raumgrundrisses und/oder der Fläche ange-
zeigt werden.

15. Auslegeplan erhalten gemäß einem der
Ansprüche 12 bis 14, gekennzeichnet dadurch,
dass das Verfahren die grafische Darstellung in
Echtzeit aktualisiert, nachdem die Änderungen an
dem ausgewählten Auslegeteil bestätigt wurden,
um eine genaue Anzeige der vorgenommenen
Änderungen zu gewährleisten.

16. System gemäß einer der Ansprüche 1 bis 11
und Auslegeplan erhalten nach einem der Ansprü-
che 12 bis 15, wobei das Auslegematerial ausge-
wählt ist aus einer Gruppe bestehend aus Fliesen,
Kacheln, Teppich, Parkett, Laminat, und/oder Vinyl.

17. System gemäß einer der Ansprüche 1 bis 11
und Auslegeplan erhalten nach einem der Ansprü-
che 12 bis 15, wobei das Auslegeteil ausgewählt
ist aus einer Gruppe von Teilen bestehend aus
einer Fliese, einer Kachel, ein Teppich, ein Parkett-
teil, ein Laminatteil, und/oder ein Vinylteil.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

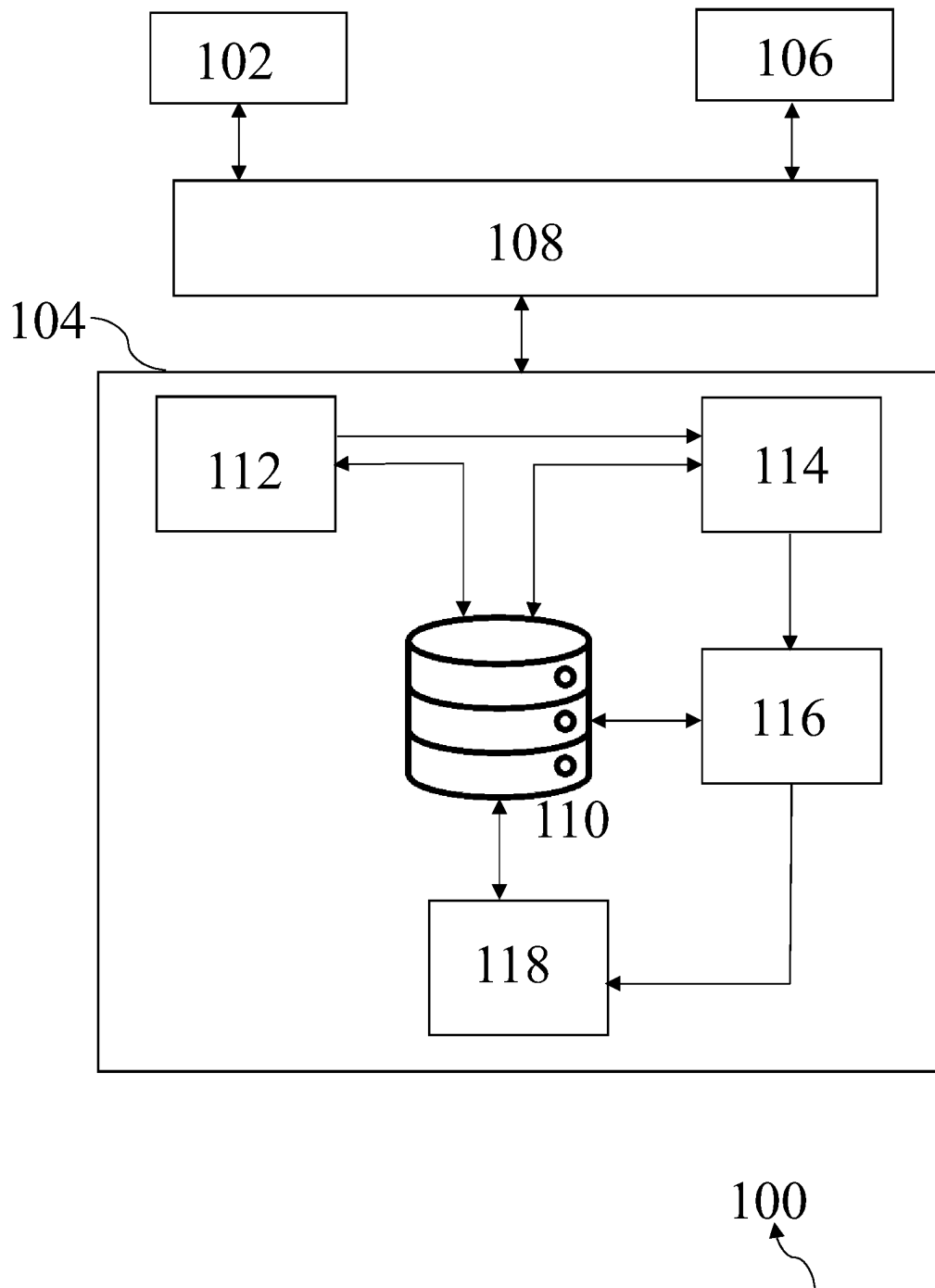


FIG.1

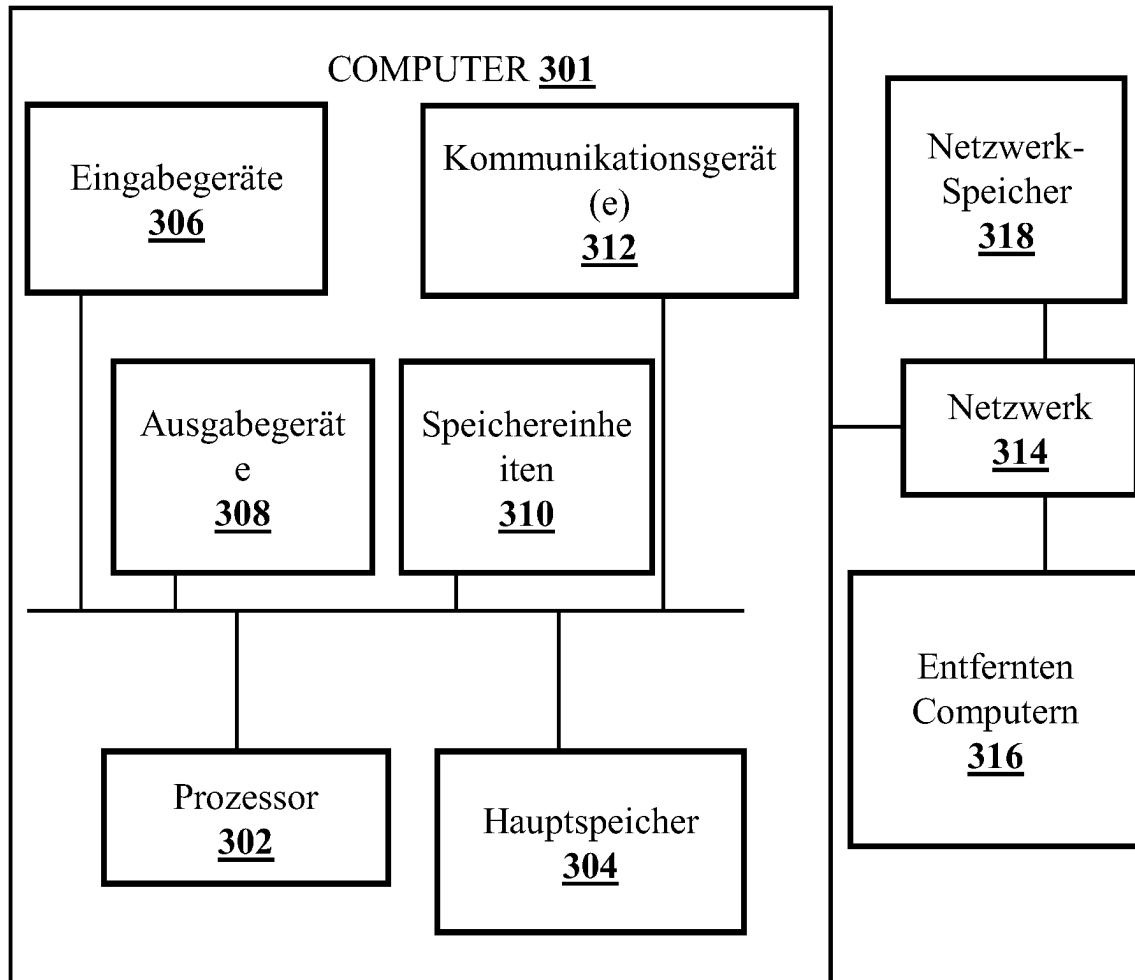
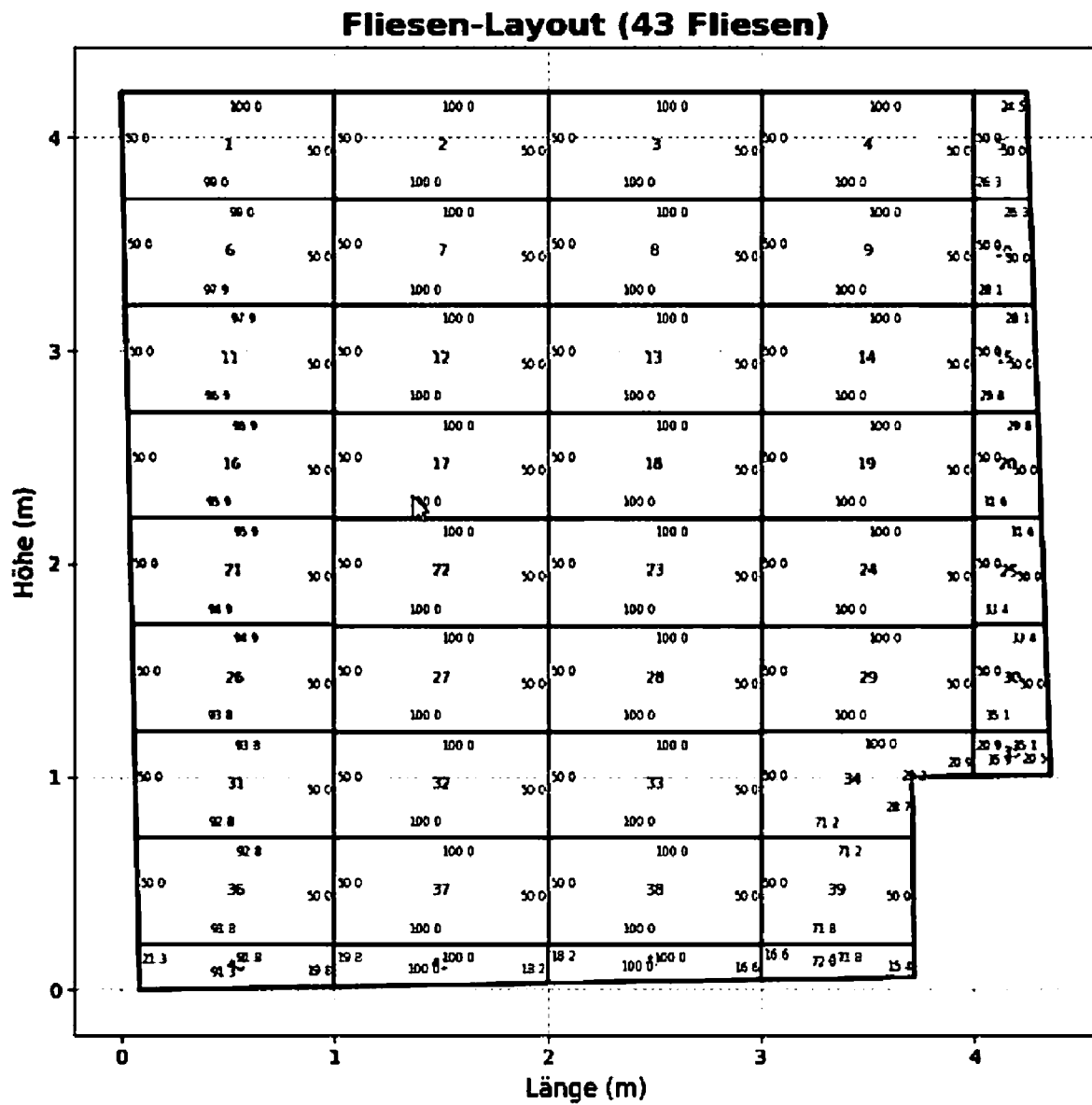


FIG.2



Figur 3