

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 9/24; A47L 7/0095; A47L 9/2889;
B23Q 11/0046; B23Q 11/0071; B25F 5/00

(72) Erfinder:
• **Baumgart, Inka**
86899 Landsberg am Lech (DE)

eingerichtet ist, das Baugerät (20, 21) zu steuern, insbesondere das Baugerät (20, 21) einzuschalten, auszuschalten und / oder einen Arbeitsparameter einzustellen, und/oder einem Benutzer des Gefahrenmanagementsystems ein Steuersignal zur Steuerung des Baugeräts (20, 21) zu geben. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Gefahrensensoreinheit (14, 100). Die Erfindung ermöglicht eine Überwachung von Gefahren auf Baustellen und ermöglicht selbsttätig einen effizienten Schutz von Bauarbeitern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gefahrenmanagementsystem für eine Baustelle und eine Gefahrensensoreinheit.

[0002] Auf Baustellen werden Baugeräte zur Ausführung von Bauarbeiten durch Bauarbeiter eingesetzt. Die die Baugeräte benutzenden Bauarbeiter, allgemein auf der jeweiligen Baustelle befindliche Personen, sind dabei unterschiedlichen Gefahren ausgesetzt. Einige Baugeräte erzeugen beispielsweise aufgrund ihrer spezifischen Abbauprozesse Staub. Die Exposition gegenüber Staub kann beispielsweise in Abhängigkeit von seiner chemischen Zusammensetzung, seiner Menge und Partikelgrößenverteilung sowie der Expositionsdauer bei den Bauarbeitern gesundheitliche Beeinträchtigungen verursachen. Aus diesem Grunde sind auf Baustellen oftmals Grenzwerte für diese Gefahren, beispielsweise Staubgrenzwerte, zum Schutz der Bauarbeiter einzuhalten.

[0003] Üblicherweise wird die Staubemission von Baugeräten unter Laborbedingungen, insbesondere isoliert, gemessen und anschließend gegenüber gültigen Grenzwerten bewertet. Jedoch sind in der Praxis die Bauarbeiter nicht nur demjenigen Staub ausgesetzt, der durch das jeweilige Baugerät verursacht wird, sondern auch Stäuben, die beispielsweise durch andere, ebenfalls auf der Baustelle im Einsatz befindliche Baugeräte verursacht wird. Zudem können unterschiedliche, lokale Randbedingungen Einfluss auf lokale Staubkonzentration entnehmen. Solche Randbedingungen ergeben sich beispielsweise aus der lokalen Belüftungssituation, aus Windgeschwindigkeiten, durch Feuchtigkeit, Verwirbelungen durch Baustellenfahrzeuge oder dergleichen.

[0004] Wünschenswert sind daher Lösungen, durch die eine Staubexposition der auf einer Baustelle befindlichen Bauarbeiter und darauf aufbauend geeigneter Schutzmaßnahmen zum Schutze der Bauarbeiter umsetzbar sind. Dabei stellen Stäube nur ein Beispiel möglicher Gefahren dar, denen die Bauarbeiter ausgesetzt sein können.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Vorrichtungen anzubieten, mit denen Gefahren einer Baustelle erfasst und Schutzmaßnahmen für auf der Baustelle befindliche Personen getroffen werden können.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe durch ein **Gefahrenmanagementsystem für eine Baustelle**, insbesondere eine Hochbaubaustelle, eine Tiefbaubaustelle und / oder eine Bauteil-Vorfertigung, umfassend eine Gefahrensensoreinheit, eine Steuereinheit und ein Baugerät, wobei die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln, wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, den Gefahrenmesswert auszuwerten, und wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, das Baugerät zu steuern, beispielsweise das Baugerät einzuschalten, auszuschalten und / oder einen Arbeitsparameter,

insbesondere seine Arbeitsleistung, einzustellen, und/oder einem Benutzer des Gefahrenmanagementsystems ein Steuersignal zur Steuerung des Baugeräts zu geben.

5 [0007] Der Erfindung liegt somit der Gedanke zugrunde, mithilfe der Gefahrensensoreinheit wenigstens eine Gefahr auf der Baustelle mithilfe des Gefahrenmesswerts zu erfassen. Die Steuereinheit kann dann den Gefahrenmesswert auswerten. Sie kann beispielsweise eine Gefahrenbewertung aus dem Gefahrenmesswert ableiten.

10 [0008] Unter einer Baustelle können im Sinne der Erfindung jedwede Orte subsumierbar sein, an denen Personen Gefahren durch Bautätigkeiten ausgesetzt sind. Insbesondere kann unter einer Baustelle auch eine Bauteil-Vorfertigung verstanden werden, an der ein Bauelement, beispielsweise ein Fertigbauteil, beispielsweise eine Decken-, Boden- oder Wandelement eines Gebäudes, vorgefertigt wird. Auch an einer solchen Bauteil-Vorfertigung können Personen für Bautätigkeiten typischen Gefahren wie beispielsweise Staub ausgesetzt sein.

20 [0009] Unter einem Baugerät können allgemein Geräte, Werkzeuge und dergleichen verstanden werden, die auf einer Baustelle Verwendung finden. Insbesondere können unter einem Baugerät elektrisch betreibbare Geräte, beispielsweise elektrische Handwerkzeugmaschinen, Bauroboter, Entstauber, Luftwäscher, Sauggeräte oder dergleichen verstanden werden.

25 [0010] Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, in Abhängigkeit von der Gefahrenbewertung das Baugerät zu steuern, insbesondere das Baugerät einzuschalten, auszuschalten und / oder den Arbeitsparameter einzustellen. Der Arbeitsparameter kann insbesondere eine Arbeitsleistung des Baugeräts sein.

30 [0011] Sie kann dazu eingerichtet sein, das Baugerät direkt zu steuern.

35 [0012] Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit eingerichtet sein, dem Benutzer des Gefahrenmanagementsystems das Steuersignal zur Steuerung des Baugeräts zu geben. Somit kann sie zur indirekten Steuerung des Baugeräts eingerichtet sein. Beispielsweise kann das Steuersignal auf einer Ausgabereinheit des Baugeräts ausgebar sein. Das Steuersignal kann beispielsweise ein visuelles Signal, beispielsweise ein Aufleuchten einer Lichtquelle und/oder ein charakteristisches auf einer Displayeinheit dargestelltes visuelles Signal, und/oder ein akustisches Signal, beispielsweise ein Warnton, sein. Das Steuersignal kann auf der Steuereinheit und/oder allgemein einem Element des Gefahrenmanagementsystems, beispielsweise dem Baugerät, auf einem Smartphone, einem Wearable, einem Headset, einem Helm oder dergleichen ausgebar sein. Das Steuersignal kann ausgebildet sein, dem Benutzer eine Steuerung des Baugeräts zu empfehlen. Ist beispielsweise das Baugerät ein Luftreinigungsgerät kann das Steuersignal derart ausgebildet sein, dass der Benutzer veranlasst wird, das Luftreinigungsgerät bei Auftreten des Steuersignals, insbesondere bei akut schlechter

Luftqualität, zu steuern, beispielsweise einzuschalten und/oder in seiner Arbeitsleistung zu regulieren.

[0013] Die Steuereinheit kann somit auch eingerichtet sein, den Gefahrenmesswert und / oder die Gefahrenbewertung auf eine Ausgabeeinheit des Gefahrenmanagementsystems auszugeben, um so einem Benutzer des Gefahrenmanagementsystems den Gefahrenmesswert und / oder die Gefahrenbewertung zu signalisieren.

[0014] Die Aufgabe wird auch durch ein **Gefahrenmanagementsystem für eine Baustelle** gelöst, umfassend wenigstens eine Gefahrensensoreinheit, eine Steuereinheit und eine Ausgabeeinheit, wobei die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln, wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, den Gefahrenmesswert auszuwerten, und wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, den Gefahrenmesswert und / oder eine aus dem Gefahrenmesswert abgeleitete Gefahrenbewertung auf die Ausgabeeinheit auszugeben.

[0015] Für beide Lösungen sind die nachfolgend genannten Verbesserungen denkbar.

[0016] Die Ausgabeeinheit kann zur optischen und / oder akustischen Ausgabe von Daten und / oder Signalen ausgebildet sein. Insbesondere kann die Ausgabeeinheit eingerichtet sein, ein Warnsignal, insbesondere ein akustisches und / oder ein optisches Warnsignal, auszugeben. Die Anzeigeeinheit kann ein Display umfassen. Alternativ oder ergänzend kann die Anzeigeeinheit auch als virtuelle Anzeigeeinheit, beispielsweise in Form einer Daten und / oder Signale darstellenden Website, ausgebildet sein. Die Anzeigeeinheit kann eingerichtet sein, mehrere Gefahrenmesswerte und / oder mehrere Gefahrenbewertungen gleichzeitig darzustellen. Beispielsweise können durch sich an unterschiedlichen Positionen der Baustelle befindende Gefahrensensoreinheiten mehrere Gefahrenmesswerte erfassbar und auf der Anzeigeeinheit darstellbar sein. Die Anzeigeeinheit kann dazu eingerichtet sein, eine Heatmap der erhaltenen Daten darzustellen. So ist es möglich, die erhaltenen Gefahrenmesswerte im Zusammenhang mit der jeweiligen Position der Messung zu repräsentieren. Die Anzeigeeinheit kann Teil der Gefahrensensoreinheit, Teil eines Headsets, Teil eines Helms und/oder Teil eines Wearables, Teil eines Smartphones und/oder dergleichen sein.

[0017] Über die Anzeigeeinheit kann ein Benutzer des Gefahrenmanagementsystems über den Gefahrenmesswert und / oder die Gefahrenbewertung informiert werden. Er kann dann bei Bedarf zeitnah Schutzmaßnahmen zum Schutz der auf der Baustelle befindlichen Personen initiieren.

[0018] Auch ist denkbar, dass die Steuereinheit zumindest teilweise in die Gefahrensensoreinheit integriert ist. Alternativ oder ergänzend kann zumindest ein Teil der Steuereinheit auch unabhängig von der Gefahrensensoreinheit ausgebildet sein. Die Steuereinheit kann als Rechneinheit ausgebildet sein oder zumindest eine Rechneinheit aufweisen. Die Rechneinheit kann cloudbasiert sein. Denkbar ist auch, dass lediglich ein

Teil der Rechneinheit cloudbasiert ist. Die Steuereinheit kann vorzugsweise ein Datenbanksystem, insbesondere ein cloudbasiertes Datenbanksystem, umfassen.

5 **[0019]** Die Rechneinheit kann einen Mikrocontroller aufweisen. Zur Steuerung der Rechneinheit kann auf der Rechneinheit ein Programmcode ausführbar abgelegt sein. Der Programmcode und / oder eine Hardwarekomponente der Rechneinheit kann eine Maschinenlerneinheit aufweisen und / oder ausbilden. Die Maschinenlerneinheit kann ein neuronales Netzwerk implementieren. So ist denkbar, dass die Gefahrenbewertung mittels einer vorab trainierten Supportvektormaschine aus dem Gefahrenmesswert ermittelt wird. Zum Training der Maschinenlerneinheit können als Trainingsdaten für ein oder mehrere Sätze synthetisch hergestellter Gefahrenmesswerte in Verbindung mit zugehörigen, beispielsweise Normvorgaben entsprechenden, Gefahrenbewertungen genutzt werden. Alternativ oder ergänzend können die Trainingsdatensätze auch durch auf realen Baustellen gemessene Gefahrenmesswerte gebildet werden, wobei zu einem gemessenen Gefahrenmesswert eine Gefahrenbewertung durch einen Experten hinzugefügt wird.

25 **[0020]** Ist wenigstens ein Teil der Steuereinheit cloudbasiert, lässt sich deren Ausfallsicherheit steigern. Denkbar ist auch, insbesondere wenn die Steuereinheit zumindest teilweise cloudbasiert ist, dass die Steuereinheit Teil mehrerer, unterschiedlicher Gefahrenmanagementsysteme, beispielsweise von Gefahrenmanagementsystemen, die unterschiedliche Baustellen überwachen, ist.

30 **[0021]** Es versteht sich, dass in das Gefahrenmanagementsystem mehr als eine Gefahrensensoreinheit und / oder mehr als ein Baugerät und / oder mehr als eine Steuereinheit und / oder mehr als eine Anzeigeeinheit eingebunden sein können. Bevorzugt ist auch, wenn das Gefahrenmanagementsystem modular aufgebaut ist. So ist denkbar, dass das Gefahrenmanagementsystem ein oder mehrere Gefahrensensoreinheiten aufweist. Denkbar ist insbesondere, dass das Gefahrenmanagementsystem ein oder mehrere Steuereinheiten und / oder ein oder mehrere Baugeräte umfasst.

35 **[0022]** Zur Verbindung der Elemente des Gefahrenmanagementsystems untereinander kann das Gefahrenmanagementsystem ein Datennetzwerk aufweisen. Das Datennetzwerk kann ein drahtloses Netzwerk umfassen und / oder sein. Das drahtlose Netzwerk kann nach wenigstens einem der Standards ausgebildet sein, die gemeinhin unter WLAN, "BLE" oder "ZigBee" bekannt sind. Denkbar ist insbesondere, dass das Datennetzwerk ein IoT (Internet of Things) - Netzwerk ist oder zumindest Teil eines solchen IoT-Netzwerkes ist. Zum Datenaustausch mit weiteren Geräten kann das Datennetzwerk wenigstens ein Gateway aufweisen.

45 **[0023]** Vorzugsweise kann wenigstens ein Element des Gefahrenmanagementsystems, insbesondere die Gefahrensensoreinheit, die Steuereinheit, die Anzeigeeinheit oder das Baugerät, eine Datenschnittstelle, bei-

spielsweise eine WLAN-, eine BLE- oder eine ZigBee-Schnittstelle, zur Verbindung mit dem Datennetzwerk aufweisen.

[0024] Die Gefahr kann eine auf der Baustelle herrschende Eigenschaft sein, die zumindest bei bestimmten Ausprägungen oder im Bereich bestimmter Ausprägungen für eine auf der Baustelle befindliche Person oder eine auf der Baustelle befindliche Sache eine ungünstige Auswirkung haben kann. Insbesondere kann die Gefahr eine Temperatur, eine Feuchtigkeit, ein Druck, eine Strahlung, insbesondere eine infrarote, eine ultraviolette oder eine noch kürzerwellige elektromagnetische Strahlung, beispielsweise eine Röntgen- oder eine Gammastrahlung, sein. Auch ist denkbar, dass die Gefahr eine Luftqualität betrifft. Sie kann beispielsweise einer Konzentration eines Stoffes in der Umgebungsluft entsprechen. Beispielsweise kann sie einer Konzentration an Kohlendioxid, an Kohlenmonoxid oder einem sonstigen Gas oder einem sonstigen Feststoffs entsprechen. Sie kann auch eine oder mehrere Arten von Radioaktivität betreffen.

[0025] Bei einer besonders bevorzugten Klasse von Gefahrenmanagementsystem kann die Gefahr auf Staub bezogen sein. Dazu kann der Gefahrenmesswert ein Staub-bezogener Kennwert, insbesondere ein Silica-bezogener Kennwert, sein.

[0026] Es versteht sich, dass das Gefahrenmanagementsystem eingerichtet sein kann, eine oder mehrere Gefahren, insbesondere eine oder mehrere verschiedene, Gefahren zu berücksichtigen. Dazu kann das Gefahrenmanagementsystem, insbesondere mittels ein oder mehrerer Gefahrensensoreinheiten, eingerichtet sein, einen oder mehrere Gefahrenmesswerte der Baustelle zu den ein oder mehreren Gefahren zu ermitteln. Analog kann die Steuereinheit eingerichtet sein, ein oder mehrere Gefahrenmesswerte auszuwerten. Die Steuereinheit kann eingerichtet sein ein oder mehrere Gefahrenbewertungen aus dem einen oder den mehreren Gefahrenmesswerten zu ermitteln.

[0027] Das Gefahrenmanagementsystem kann zur Überwachung der Baustelle eingerichtet sein. Insbesondere kann das Gefahrenmanagementsystem eingerichtet sein, die Baustelle auf das Vorliegen einer oder mehrerer Gefahrensituationen zu überwachen. Solange keine Gefahrensituation vorliegt oder zumindest keine Gefahrensituation detektiert wird, kann das Gefahrenmanagementsystem auf der Baustelle stattfindende Bauarbeiten unbeeinflusst lassen.

[0028] Das Gefahrenmanagementsystem kann ferner eingerichtet sein, bei Überschreiten eines ersten Grenzwerts durch den Gefahrenmesswert, also insbesondere, wenn das Gefahrenmanagementsystem das Vorliegen einer Gefahrensituation detektiert, das Baugerät zu steuern. Die Steuereinheit kann ferner eingerichtet sein, bei, insbesondere anschließend, Unterschreiten eines zweiten Grenzwerts durch den Gefahrenmesswert das Baugerät entgegen der ersten Steuerung zu steuern. Beispielsweise kann die Steuereinheit eingerichtet sein,

bei Überschreiten des ersten Grenzwerts das Baugerät einzuschalten und bei Unterschreiten des zweiten Grenzwerts das Baugerät auszuschalten. Durch den ersten und den zweiten Grenzwerts kann somit die Steuereinheit eingerichtet sein, das Baugerät mit einer Hysterese zu steuern. Denkbar ist jedoch auch, dass der erste und der zweite Grenzwert gleich sind.

[0029] Der erste und / oder der zweite Grenzwert können in der Steuereinheit hinterlegbar sein. Dazu kann die Steuereinheit einen oder mehrere Speichereinheiten zur Speicherung des ersten und / oder des zweiten Grenzwertes aufweisen. Der erste und / oder der zweite Grenzwert können variabel sein. Insbesondere können sie durch einen Benutzer des Gefahrenmanagementsystems veränderbar sein. Für unterschiedliche Gefahrensensoreinheiten und / oder unterschiedliche Steuereinheiten können mehrere, insbesondere unterschiedliche, erste und / oder zweite Grenzwerte vorgesehen sein.

[0030] Das Baugerät kann ein Sauggerät, ein Blasgerät und / oder ein Filtergerät sein oder zumindest ein solches umfassen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Gefahr in Bezug zu einer Luftqualität steht. Entspricht die Gefahr beispielsweise einer Staubkonzentration, insbesondere einer Silica-Konzentration, der Umgebungsluft oder der von der Person eingeatmeten Luft, so können das Sauggerät und / oder das Filtergerät die entsprechende Luft reinigen, sodass die Person in den Genuss einer verbesserten Luftqualität kommen kann. Alternativ oder ergänzend kann das Blasgerät gesundheitlich unbedenkliche Luft in die Umgebung der Person einblasen, um auch somit die Luftqualität zu verbessern.

[0031] Das Baugerät kann auch ein Arbeitsgerät zur Ausführung einer Bauarbeit sein oder umfassen. Beispielsweise kann das Baugerät eine mobile Baumaschine, beispielsweise ein Bauroboter, oder eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere für Hochbauarbeiten, Tiefbauarbeiten und / oder zur Bauteil-Vorfertigung, sein oder einen solchen Bauroboter oder eine solche Handwerkzeugmaschine umfassen. Die mobile Baumaschine kann fernbedienbar sein. Das Baugerät kann insbesondere zur Verwendung bei Betonbauarbeiten eingerichtet sein. Es kann ein Bohrer, ein Bohrhammer, ein Schreibgerät, eine Säge, eine Meißelmaschine oder dergleichen sein und / oder ein solche Maschine umfassen. Fördert der Einsatz eines solchen Baugeräts die Gefahr, wird beispielsweise bei der Arbeit mit dem Baugerät Staub freigesetzt, so kann die Steuereinheit eingerichtet sein, die Arbeitsleistung des Baugeräts zu drosseln und / oder das Baugerät gänzlich zu deaktivieren. Die Deaktivierung kann entweder temporär und / oder über einen längeren Zeitraum, beispielsweise 15 Minuten oder 1 Stunde, hinweg andauern.

[0032] Wird ein Gefahrenmanagementsystem auf einer Baustelle verwendet, so ist es essenziell, dass das Gefahrenmanagementsystem auch tatsächlich bestehende Gefahren schnellstmöglich erkennen kann. Denkbar ist dazu, dass das Gefahrenmanagementsystem, insbesondere die Steuereinheit, eingerichtet ist, in Ab-

hängigkeit von dem Gefahrenmesswert eine Fehlfunktion und / oder einen Betriebszustand eines Elements des Gefahrenmanagementsystems, insbesondere der Gefahrensensoreinheit und / oder des Baugeräts, zu ermitteln. Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass der Gefahrenmesswert sowohl Informationen über die Gefahr, beispielsweise eine aktuelle Staubkonzentration, und / oder Informationen über die Funktionsfähigkeit oder einen Defekt eines Elements des Gefahrenmanagementsystems repräsentieren kann. So ist denkbar, dass die Steuereinheit eine Fehlfunktion der Gefahrensensoreinheit detektiert, wenn der erhaltene Gefahrenmesswert über einen bestimmten Mindestzeitraum hinweg einen Wert innerhalb eines technisch nicht oder zumindest sehr unwahrscheinlich erreichbaren Wertebereichs annimmt. Alternativ oder ergänzend kann auch eine solche Fehlfunktion durch die Steuereinheit detektierbar sein, wenn die Steuereinheit über einen bestimmten Zeitraum hinweg keinen Gefahrenmesswert von der Gefahrensensoreinheit erhält. Die Steuereinheit kann auch eingerichtet sein, einen Wartungsbedarf wenigstens eines Elements, beispielsweise einen fälligen Batteriewechsel für eine Gefahrensensoreinheit, zu detektieren und / oder die Einhaltung wenigstens eines Wartungsintervalls sicherzustellen.

[0033] Die Steuereinheit kann eingerichtet sein, bei Detektion einer Fehlfunktion und / oder der Detektion eines Ausfalls eines Elements das Baugerät zu steuern, insbesondere abzuschalten. Auch ist denkbar, dass die Steuereinheit für diesen Fall eingerichtet ist, ein Warnsignal an den Benutzer des Gefahrenmanagementsystems abzusetzen, beispielsweise über die Ausgabeinheit auszugeben.

[0034] Die Gefahrensensoreinheit und / oder die Steuereinheit können eingerichtet sein, den Gefahrenmesswert im Wege ein oder mehrere Auswertungsmodi zu erfassen. Beispielsweise kann ein Staub-bezogener Kennwert als Langzeit- oder als Kurzzeitmesswert ausgebildet sein. Der Langzeitmesswert kann ein über 1 bis 24 Stunden, beispielsweise 8h, gemittelter Messwert sein. Der Kurzzeitmesswert kann ein über 1 bis 60 Minuten, beispielsweise 15 Minuten, gemittelter Messwert sein.

[0035] Das Gefahrenmanagementsystem, insbesondere die Steuereinheit, kann auch eingerichtet sein, wenigstens einen Einsatz wenigstens einer auf der Baustelle befindlichen Person zu planen oder zu steuern. Beispielsweise kann die Steuereinheit für den Fall der Detektion, dass die Person einer zu hohen Staubexposition ausgesetzt gewesen ist, eingerichtet sein, die der betroffenen Person zugeordneten Arbeiten einer aktuell nicht überexponierten anderen Person zuzuweisen.

[0036] Die Steuereinheit kann auch zur Dokumentation wenigstens eines erfassten Gefahrenmesswertes und / oder wenigstens einer Gefahrenbewertung ausgebildet sein. Dazu kann sie eingerichtet sein, den Gefahrenmesswert und / oder die Gefahrenbewertung auf einem Datenträger zu speichern.

[0037] In den Rahmen der Erfindung fällt auch ein Bau-

gerät für ein erfindungsgemäßes Gefahrenmanagementsystem. Das Baugerät kann beispielsweise ein Arbeitsgerät, beispielsweise ein Bauroboter oder eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere für eine Hochbau-Baustelle und / oder eine Tiefbau-Baustelle, sein. So kann das Baugerät eine Bohrhammermaschine, eine Meißelmaschine oder dergleichen sein oder zumindest umfassen. Das Baugerät kann auch ein Filtergerät, beispielsweise einen Luftwäscher, ein Sauggerät, ein Blasergerät oder allgemein eine steuerbare Schutzvorrichtung, beispielsweise ein elektrisch steuerbarer Staubhelm, sein oder umfassen.

[0038] Das Baugerät kann besonders bevorzugt eingerichtet sein, durch die Steuereinheit des Gefahrenmanagementsystems steuerbar zu sein. Insbesondere kann das Baugerät eingerichtet sein, in seiner Arbeitsleistung steuerbar zu sein und / oder durch die Steuereinheit einschaltbar und / oder ausschaltbar zu sein. Dazu kann das Baugerät eine Datenschnittstelle, insbesondere eine drahtlose Datenschnittstelle, aufweisen.

[0039] In den Rahmen der Erfindung fällt des Weiteren eine Gefahrensensoreinheit zur Nutzung auf einer Baustelle, wobei die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln. Die Gefahrensensoreinheit kann zur Nutzung im erfindungsgemäßen Gefahrenmanagementsystem eingerichtet sein.

[0040] Die erfasste Gefahr und damit der Gefahrenmesswert sowie der erste und / oder der zweite Grenzwert können einer Partikelkonzentration, einer Partikelzusammensetzung, insbesondere einer chemischen Partikelzusammensetzung, einer Partikelgröße oder dergleichen entsprechen.

[0041] Auch kann die Gefahrensensoreinheit eingerichtet sein, Partikel bestimmter Größen zu erfassen. So hat sich bei Stäuben gezeigt, dass die Partikelgröße auf die Art und Weise Einfluss nimmt, ob und wie der menschliche Körper die Partikel aufnimmt. Die Partikelgröße kann somit das Gefährdungspotenzial von Stäuben mitbestimmen. Insbesondere kann die Gefahrensensoreinheit eingerichtet sein, mit dem Gefahrenmesswert Partikelgrößen von höchstens 10 µm Durchmesser, bevorzugt von höchstens 2,5 µm Durchmesser, zu erfassen. Alternativ oder ergänzend können auch Partikelgrößen von höchstens 4 µm, insbesondere höchstens 1 µm oder auch höchstens 0,5 µm, Durchmesser mit dem Gefahrenmesswert erfassbar und / oder erfasst sein.

[0042] Besonders bevorzugt kann die Gefahrensensoreinheit tragbar oder zumindest mobil sein. Somit lässt sich die Gefahrensensoreinheit zu unterschiedlichen Orten transportieren und an diesen Orten nutzen. Beispielsweise kann die Gefahrensensoreinheit zur Anordnung an einer auf der Baustelle befindlichen Personen eingerichtet sein. Die Gefahrensensoreinheit kann auch eingerichtet sein an einem oder mehreren Orten der Baustelle angeordnet zu werden. Beispielsweise kann die Gefahrensensoreinheit eingerichtet sein zur Anordnung an einer Wand, einer Decke, einem Boden und / oder

einem anderen Element der Baustelle.

[0043] Die Ausprägung der Gefahr kann lokal unterschiedlich sein. Insbesondere kann die Ausprägung der Gefahr davon abhängen, ob die Gefahr in der Nähe der Person oder entfernt von der Person erfasst wird. Somit kann der Gefahrenmesswert davon abhängen, ob, beispielsweise im Falle der Überwachung von Stäuben, die Gefahrensensoreinheit in der Nähe des Körpers, insbesondere des Kopfes, der Person angeordnet ist oder sie sich an einem von der Person entfernten Ort auf der Baustelle befindet.

[0044] Dementsprechend ist es besonders vorteilhaft, wenn die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, eine Nutzungsart der Gefahrensensoreinheit, insbesondere eine raumbezogene und / oder eine personenbezogene Nutzung der Gefahrensensoreinheit, zu detektieren. Dazu kann die Gefahrensensoreinheit einen Nutzungsartdetektor aufweisen. Somit kann die Gefahrensensoreinheit die Nutzungsart selbsttätig ermitteln. Eine Eingabe durch die sich auf der Baustelle befindliche Person oder allgemein durch einen Benutzer des Gefahrenmanagementsystems, beispielsweise mithilfe eines Bedienelements wie einem Schalter, ist somit nicht notwendig. Fehlbedienungen der Gefahrensensoreinheit können somit vermieden werden. Insbesondere kann auch erfasst werden, ob die Gefahrensensoreinheit personenbezogen in Benutzung durch die Person ist, beispielsweise in dem detektiert wird, dass die Gefahrensensoreinheit getragen wird, oder dass die Gefahrensensoreinheit abgelegt ist und insofern eine raumbezogene Messung durchgeführt wird, beispielsweise durch Detektion eines Ruhens der Gefahrensensoreinheit.

[0045] Die Nutzungsart kann unterschiedliche Modi umfassen. Beispielsweise kann jeweils ein Nutzungsmodus einer Nichtbenutzung der Gefahrensensoreinheit, einem Nutzung bei Anordnung am Körper der Person oder einer Nutzung an einem von der Person entfernten, festen Ort der Baustelle entsprechen.

[0046] Der Nutzungsartdetektor kann zur Detektion von Beschleunigungen der Gefahrensensoreinheit eingerichtet sein. Dazu kann die Gefahrensensoreinheit einen Beschleunigungssensor aufweisen.

[0047] Aufgrund besonderer Schädigungspotenziale ist es besonders vorteilhaft, wenn die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, als Gefahr einen Staub, insbesondere einen Alveolen-gängigen Staub, einen Silica-basierten und / oder einen Holz-basierten Staub, zu erfassen. Dazu kann der Gefahrenmesswert einen Staub, insbesondere einen Silica-basierten, Staub betreffen. Alternativ oder ergänzend kann die Gefahrensensoreinheit auch eingerichtet sein, als Gefahr ein schädigendes Gas, beispielsweise Kohlenmonoxid, zu erfassen.

[0048] Der Gefahrenmesswert kann wenigstens eine Partikelkonzentration, eine Partikelgröße, eine Partikelverteilung und / oder eine chemische Partikelzusammensetzung zu ermitteln. Derartige Partikelkenngrößen lassen sich besonders einfach ermitteln, wenn die Gefahrensensoreinheit eine optische Sensoreinheit zur Ermitt-

lung des Gefahrenmesswertes aufweist. Alternativ oder ergänzend ist denkbar, dass die Gefahrensensoreinheit eine Sensoreinheit aufweist, die gravimetrisch, akustisch, induktiv und/oder kapazitiv, beispielsweise durch Resonanzverstimmung eines Schwingkreises, elektrisch, zum Beispiel auf Basis einer Leitfähigkeitsmessung, oder mechanisch, beispielsweise durch Auswertung mechanischer Impulse, arbeitet. Die Sensoreinheit, insbesondere die optische Sensoreinheit, kann in einem Gehäuse der Gefahrensensoreinheit platziert sein. Dadurch lässt sich der Signalausabstand des gemessenen Gefahrenmesswerts verbessern.

[0049] Bei einer besonders bevorzugten Klasse von Gefahrensensoreinheiten weist die Gefahrensensoreinheit einen Positionsdetektor zur Erfassung der Position der Gefahrensensoreinheit, insbesondere ihrer Sensoreinheit, auf. Der Positionsdetektor kann auf einem satellitengestützten Positionsmesssystem, beispielsweise GPS oder Glonass oder dergleichen und / oder auf einem funktnetzbasieren Positionsdetektionssystem, beispielsweise auf Basis von WLAN oder 5G, oder dergleichen beruhen.

[0050] Denkbar ist auch, dass der Positionsdetektor wenigstens einen Time-of-Flight-Sensor und / oder einen Beschleunigungsmesser, insbesondere einen 3-D-Beschleunigungsmesser und vorzugsweise mit einer Integrationseinheit, aufweist.

[0051] Durch den Positionsdetektor kann dem Gefahrenmesswert auch eine Position zugeordnet werden. Dies erleichtert eine spätere, räumlich aufgelöste Auswertung ermittelter Gefahrenmesswerte. So kann die Steuereinheit positions- und / oder personenbezogene Warnsignale generieren. Sie kann auch positionsbezogen und / oder personenbezogen ein oder mehrere Baugeräte der Baustelle steuern. Beispielsweise kann die Steuereinheit eingerichtet sein, in einem Bereich der Baustelle mit einer hohen Ausprägung der Gefahr Gefahrensteigernde, z. B. staubproduzierende, Baugeräte zu deaktivieren und in Bereichen mit einer niedrigen Gefahrenexposition derartige Baugeräte zur Benutzung freigeben und / oder aktivieren.

[0052] Die Steuereinheit kann auch eingerichtet sein, ein oder mehrere Baugeräte in Abhängigkeit von erhaltenen Gefahrenmesswerten örtlich zu verlagern. Beispielsweise kann die Steuereinheit eingerichtet sein, einen mobilen Luftwäscher zu veranlassen, in einen Bereich mit einer hohen Staubkonzentration zu fahren und dort die Umgebungsluft zu reinigen.

[0053] Die Gefahrensensoreinheit kann eine Befestigungsvorrichtung zur lösaren Befestigung, insbesondere an einer Person, an einem Baugerät und / oder an einem Element der Baustelle, beispielsweise einer Wand und / oder einer Decke, aufweisen. Die Gefahrensensoreinheit kann beispielsweise eine Befestigungsvorrichtung in Form einer Halteklammer aufweisen, sodass sie einfach an einem Kleidungsstück der auf der Baustelle befindlichen Person anordenbar ist.

[0054] Die Befestigungsvorrichtung kann auch ein

Band, beispielsweise ein Armband, oder dergleichen sein oder zumindest umfassen, so dass die Gefahrensensoreinheit auch an einem Körperteil der Person befestigbar ist. Beispielsweise kann die Gefahrensensoreinheit im Bereich der Hüfte, beispielsweise an einem Hüftgürtel, im Bereich der Brust, beispielsweise an einer Brusttasche, oder im Kopfbereich, beispielsweise an einem Schutzhelm, der Person anordenbar und / oder angeordnet sein.

[0055] Denkbar ist auch, dass die Gefahrensensoreinheit an dem Baugerät, beispielsweise dem Elektrowerkzeug, einem mobilen und / oder statischen Entstauber, einem mobilen und / oder statischen Luftwäscher, einem Stativ und / oder einem Staubhelmen und / oder anordenbar ist. Dann kann die Gefahrensensoreinheit die Ausprägung der Gefahr in der jeweils unmittelbaren Umgebung erfassen. Beispielsweise kann die Gefahrensensoreinheit bei Montage an dem Elektrowerkzeug dessen Staubproduktion erfassen.

[0056] Die Gefahrensensoreinheit kann eine Ausgabeinheit, insbesondere eine mechanische, beispielsweise eine vibrationserzeugende, eine akustische und / oder eine optische Ausgabeinheit aufweisen. Befindet sich die Gefahrensensoreinheit somit in der Nähe der Person, wird sie beispielsweise von der Person getragen, so kann die Person unmittelbar vor einer zu hohen Gefahrenexposition, beispielsweise vor einer zu hohen Staubexposition, informiert und / oder gewarnt werden.

[0057] Um auch bei widrigen Bedingungen überdauernd einsatzfähig bleiben zu können, kann die Gefahrensensoreinheit zumindest spritzwassergeschützt, vorzugsweise wasserdicht, ausgebildet sein. Die Gefahrensensoreinheit kann mindestens einem gemeinhin als IP X4 bekannten Standard, zum Beispiel IP 44 oder IP 45, entsprechen. Dazu kann die Gefahrensensoreinheit ein Gehäuse aufweisen. Das Gehäuse kann wasserfest bis 50 m, vorzugsweise bis mindestens 100 m, Wassertiefenäquivalent sein. Die Gefahrensensoreinheit kann ferner, insbesondere mit Ausnahme eines Sensorkontaktbereichs, der mit der zu erfassenden Gefahr, beispielsweise Staub, zur Erfassung in Kontakt tritt, staubdicht oder zumindest im Wesentlichen staubdicht ausgebildet sein.

[0058] Die Gefahrensensoreinheit kann ein oder mehrere Bedienelemente aufweisen. Die Gefahrensensoreinheit kann auch ein oder mehrere Anzeigeelemente, beispielsweise eine LED und / oder eine Displayeinheit, aufweisen.

[0059] Um der Person eine Benutzung der Gefahrensensoreinheit zu erleichtern, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Gefahrensensoreinheit mit einem Handschuh, insbesondere einem Bauhandschuh, bedienbar ist. Der Bauhandschuh kann beispielsweise ein Lederhandschuh sein. Damit die Gefahrensensoreinheit derart bedienbar ist, können Größe, Lage wenigstens eines der Bedienelemente und / oder wenigstens eines der Anzeigeelemente der Gefahrensensoreinheit entsprechend angepasst sein. Um Fehlbedienungen zu vermeiden,

können das oder die Bedienelemente und / oder das oder die Anzeigeelemente in einer oder mehrere Vertiefungen angeordnet sein und / oder derart angeordnet sein, dass sie nicht oder zumindest im Wesentlichen nicht von den sie umgebenden Teilen der Gefahrensensoreinheit abragen.

[0060] Die Gefahrenbewertung kann auch von einer Umgebungstemperatur abhängen. Daher ist es vorteilhaft, wenn die Gefahrensensoreinheit einen Temperatursensor zur Erfassung einer Umgebungstemperatur aufweist.

[0061] Um der Person ein komfortables Tragen der Gefahrensensoreinheit zu ermöglichen sollte die Gefahrensensoreinheit möglichst leicht sein. Besonders bevorzugt ist daher eine Gefahrensensoreinheit, wenn sie höchstens 100 g, besonders bevorzugt höchstens 50 g, wiegt.

[0062] Die Gefahrensensoreinheit sollte eine Empfindlichkeit aufweisen, die eine sichere damit Gefahrenbewertung, beispielsweise im Hinblick auf geltende Normvorgaben, des Gefahrenmesswert das erlaubt. Vorzugsweise sollte die Gefahrensensoreinheit wenigstens eine Zehnerpotenz genauer messen als ein höchst zulässiger Wert entsprechend der Normvorgabe.

[0063] In den Rahmen der Erfindung fällt des Weiteren **eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Gefahrenmanagementsystems** auf einer Baustelle, insbesondere einer Hochbaubaustelle und / oder einer Tiefbaubaustelle.

[0064] Insbesondere kann die Verwendung derart erfolgen, dass ansprechend auf ein detektiertes Gefahrenereignis auf der Baustelle wenigstens ein auf der Baustelle befindliches Baugerät, insbesondere ein Sauggerät, ein Blasgerät, ein Filtergerät, eine mobile, bevorzugt tragbare und / oder selbstfahrende, Werkzeugmaschine, eingeschaltet, ausgeschaltet und / oder in seiner Leistung geregelt wird. Das Gefahrenereignis kann dazu einer Detektion eines Überschreitens eines ersten Grenzwertes, beispielsweise eines Grenzwertes einer höchstzulässigen Staubkonzentration, insbesondere einer höchstzulässigen Silica-Konzentration, sein. Die Werkzeugmaschine kann beispielsweise eine Bohrhammermaschine, eine Meißelmaschine, eine Schleifmaschine, eine Sägemaschine oder dergleichen sein.

[0065] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, sowie aus den Ansprüchen. Die dort gezeigten Merkmale sind nicht notwendig maßstäblich zu verstehen und derart dargestellt, dass die erfindungsgemäßen Besonderheiten deutlich sichtbar gemacht werden können. Die verschiedenen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen bei Varianten der Erfindung verwirklicht sein.

[0066] In der schematischen Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und in der nach-

folgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

[0067]

- Fig. 1 ein Gefahrenmanagementsystem in schematischer Darstellung;
- Fig. 2 perspektivische Schrägansichten einer Gefahrensensoreinheit und
- Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Gefahrensensoreinheit.

[0068] In der nachfolgenden Beschreibung der Figuren werden zur Erleichterung des Verständnisses der Erfindung für gleiche oder sich funktional entsprechende Elemente jeweils die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0069] Fig. 1 zeigt ein Gefahrenmanagementsystem 10 zur Überwachung von Gefahren, denen Bauarbeiter 12 ausgesetzt sind. Insbesondere ist das Gefahrenmanagementsystem 10 zur Überwachung von Staubkonzentrationen ausgebildet.

[0070] Die Bauarbeiter 12 führen lokal Bauarbeiten, beispielsweise Schleifarbeiten an Wänden und / oder Decken der Baustelle, aus. Durch die Schleifarbeiten sind die Bauarbeiter 12 erhöhten Staubkonzentrationen ausgesetzt.

[0071] In etwa in Brusthöhe der Bauarbeiter 12 sind Gefahrensensoreinheiten 14 angeordnet.

[0072] Wie noch weiter unten näher erläutert wird, sind diese Gefahrensensoreinheiten 14 eingerichtet zur Erfassung von Staubkonzentrationen, wie sie in der unmittelbaren Umgebung des jeweiligen Bauarbeiters 12 herrschen.

[0073] Über ein Datennetzwerk 16 sind die Gefahrensensoreinheiten 14 in das Gefahrenmanagementsystem 10 eingebunden.

[0074] Insbesondere können Daten über das Datennetzwerk 16 mit einer Steuereinheit 18 des Gefahrenmanagementsystems 10 ausgetauscht werden. Insbesondere können von den Gefahrensensoreinheiten 14 ermittelte Gefahrenmesswerte an die Steuereinheit 18 übertragen werden.

[0075] Die Gefahrenmesswerte können beispielsweise eine Partikelkonzentration, eine Partikelart, einen Zeitpunkt und / oder eine Zeitdauer der Erfassung des jeweiligen Gefahrenmesswertes umfassen. Sie beschreiben insbesondere die von den Gefahrensensoreinheiten 14 erfassten Stäube. Sie erlauben insbesondere eine Erfassung der Konzentration von Silica-Partikeln und deren mittlere Partikelgrößen.

[0076] Ferner werden über das Datennetzwerk 16 Positionsdaten zu den Positionen der Gefahrensensoreinheiten 14 sowie Daten über die jeweilige Nutzungsarten der Gefahrensensoreinheiten 14 an die Steuereinheit 18 übermittelt.

[0077] Die Steuereinheit 18 ist eingerichtet, die erhaltenen Daten auszuwerten und im Hinblick auf bestehende Gefahrennormen zu bewerten. Die zu berücksichtigenden Gefahrennormen sind dabei in Form von ersten und zweiten Grenzwerten in einer Speichereinheit der Steuereinheit 18 abgelegt.

5

[0078] An das Datennetzwerk 16 sind des Weiteren Baugeräte 20 und 21 angeschlossen und durch die Steuereinheit 18 steuerbar. Die Baugeräte 20 sind eingerichtet, bei Betrieb die Staubexposition zu mindern. Beispielsweise kann es sich um Baustaubsauger, Luftwäscher oder dergleichen handeln. Die Baugeräte 21 können dagegen bei Betrieb die Staubexposition erhöhen. Beispielsweise kann es sich um einen Bohrhämmer, eine Sägemaschine oder eine Meißelmaschine handeln. Auch die Baugeräte 20, 21 sind an das Datennetzwerk 16 angeschlossen. Sie weisen dazu entsprechende Datenschnittstellen auf.

10

15

[0079] An das Datennetzwerk 16 ist des Weiteren eine tragbare Ausgabeeinheit 19 in Form eines Smartphones mit einer Bildanzeigeeinheit angeschlossen. Darüber hinaus ist ein Gateway 22 vorgesehen, das eine Datenverbindung zwischen dem Datennetzwerk 16 und weiteren Netzwerken und / oder Geräten (jeweils in Fig. 1 nicht dargestellt) herstellen kann. Die weiteren Netzwerke können beispielsweise einem anderen Standard, insbesondere einem anderen Funkstandard, folgen als das Datennetzwerk 16.

25

[0080] Die Gefahrensensoreinheiten 14, das Gateway 22 und/oder die Steuereinheit 18 können eingerichtet sein, die Gefahrenmesswerte mit weiteren Daten anzureichern. Beispielsweise können sie eingerichtet sein, Positionsdaten, Temperaturdaten, Zeitstempeldaten oder dergleichen einem oder mehreren Gefahrenmesswerten hinzuzufügen.

30

[0081] Eine Besonderheit bei den hier dargestellten Gefahrenmanagementsystem 10 ist, dass die Steuereinheit 18 in mehreren Komponenten implementiert ist. Insbesondere ist ein Teil der Steuereinheit 18 als cloudbasierte, entfernte Rechneinheit 24 implementiert. Die Rechneinheit 24 verfügt über eine weitere Ausgabeeinheit 26, welche ebenfalls über eine Bildausgabeeinheit verfügt. Über diese entfernte Rechneinheit 24 und der Anzeigeeinheit 26 kann ein Benutzer 28, beispielsweise ein das Gefahrenmanagementsystem 10 und damit die Baustelle überwachender Benutzer, aus der Ferne Gefahren, denen die Bauarbeiter 12 ausgesetzt sind, überwachen.

35

40

45

[0082] Denkbar ist, dass die entfernte Rechneinheit 24 in analoger Weise mit weiteren Gefahrenmanagementsystemen, beispielsweise anderer Baustellen (in Fig. 1 nicht dargestellt), zur Überwachung verbunden ist. Der Benutzer 28 kann somit einen Überblick über auf mehreren Baustellen herrschende Gefahren gewinnen. Schutzmaßnahmen können somit Baustellenübergreifend definiert und / oder ergriffen werden.

50

55

[0083] Zur Unterstützung ist die Steuereinheit 18 insbesondere eingerichtet, auf wenigstens einer der Ausgabeeinheiten 19, 26 und insbesondere auf Anforderung

durch den Benutzer 28 eine Heatmap der positionsabhängig ermittelten Gefahrenmesswerte darzustellen.

[0084] Die Steuereinheit 18 ist ferner eingerichtet, bei Überschreiten eines ersten Grenzwertes eines Gefahrenmesswertes ein akustisches Warnsignal, beispielsweise auf einer der jeweiligen Position entsprechenden Gefahrensensoreinheit 14, auszugeben und somit den betreffenden Bauarbeiter 12 zu warnen. Zudem werden in diesem Fall durch die Steuereinheit 18, insbesondere selbsttätig, in der Nähe der jeweiligen Position befindliche Baugeräte 20 aktiviert, um die Gefahr, in diesem Beispiel ein überhöhtes Staubaufkommen, zu mindern. Führt die Aktivierung der Baugeräte 20 nicht innerhalb einer vordefinierten Zeit zu einer hinreichenden Gefahrenminderung, ist die Steuereinheit 18 ferner eingerichtet, den betreffenden Bauarbeiter 12 entsprechend über seine Gefahrensensoreinheit zu benachrichtigen und in der Nähe der Position beziehungsweise des betreffenden Bauarbeiters 12 befindliche Baugeräte 21 zu deaktivieren, bis der jeweilige Gefahrenmesswert einen zweiten Grenzwert unterschreitet.

[0085] Somit ermöglicht das Gefahrenmanagementsystem 10 eine Erfassung der auf der überwachten Baustelle oder den überwachten Baustellen bestehenden Gefahren in Echtzeit oder zumindest im Wesentlichen in Echtzeit.

[0086] Ferner ist die Steuereinheit 18 eingerichtet, die detektierten Nutzungsarten der jeweiligen Gefahrensensoreinheiten 14 zu überwachen. Wird bei einer Gefahrensensoreinheit 14, die von einem der Bauarbeiter 12 zu tragen wäre, ein Ruhen detektiert, gibt die Steuereinheit 18 wiederum ein Warnsignal aus. Analog kann auch ein Warnsignal ausgegeben werden, wenn ein Tragen detektiert wird, obwohl die Gefahrensensoreinheit 14 raumbezogen messen sollte und somit ein Ruhen zu detektieren wäre.

[0087] Zu Dokumentationszwecken ist die Steuereinheit 18, insbesondere ihr cloudbasierter Teil, eingerichtet, Zeitreihen erfasster Gefahrenmesswerte einschließlich der zugehörigen Positionsdaten und der zugehörigen Nutzungsarten der jeweiligen Gefahrensensoreinheiten 14 in dem Datenbanksystem der Rechereinheit 24 abrufbar zu speichern. Auf Anforderung sind entsprechende Gefahrenberichte durch die Steuereinheit 18 erzeugbar.

[0088] Fig. 2 zeigt eine Gefahrensensoreinheit 100 in zwei perspektivischen Schrägansichten, insbesondere von schräg vorne (Fig. 2 links) und von schräg hinten (Fig. 2 rechts). Soweit nicht anders beschrieben, entsprechen die vorangehend beschriebenen Gefahrensensoreinheiten 14, insbesondere funktional, der Gefahrensensoreinheit 100.

[0089] Auf einer Rückseite ihres Gehäuses 102 ist eine Befestigungsvorrichtung 104 in Form einer Halteklammer angeordnet. Die Befestigungsvorrichtung 104 dient zur Befestigung der Gefahrensensoreinheit 100 an einem Kleidungsstück eines Bauarbeiters 12 (siehe Fig. 1).

[0090] An einer Vorderseite des Gehäuses 102 befinden

sich zwei Anzeigeelemente 106, die jeweils als LED ausgebildet sind. Mit den Anzeigeelementen 106 kann angezeigt werden, welche Art von Gefahrenmesswert erfasst wird, insbesondere, ob ein Langzeitmesswert oder ein Kurzzeitmesswert erfasst wird.

[0091] In einem zurückgesetzten seitlichen Bereich 108 befindet sich ein Bedienelement 110. Dieses dient zum manuellen Ein- bzw. Ausschalten der Gefahrensensoreinheit 100 sowie zur manuellen Eingabe von Geräteeinstellungen. Ferner ist in dem zurückgesetzten seitlichen Bereich 108 ein USB-Anschluss 112 ausgebildet. Dadurch, dass der seitliche Bereich 108 relativ zum umgebenden Gehäuse 102 zurückgesetzt ist, werden Fehlbedienungen, insbesondere des Bedienelements 110, vermieden. Die Abmessungen des Bedienelements 110 sowie des zurückgesetzten seitlichen Bereichs 108 sind auf eine Bedienung mittels eines handelsüblichen Bauhandschuhs abgestimmt.

[0092] Die Gefahrensensoreinheit 100 ist zur Staubdetektion und zur Messung von Staubkonzentrationen und zur Detektion von Partikelarten, insbesondere zur Detektion von Silica-Partikelkonzentrationen, eingerichtet. Dazu sind an einer Unterseite des Gehäuses 102 Lufteintrittsöffnungen 114 ausgebildet, durch die Umgebungsluft in das Gehäuse 102 bis zu einer im Inneren der Gefahrensensoreinheit befindlichen Staub-Sensoreinheit gelangen kann.

[0093] Die Gefahrensensoreinheit 100 ist als tragbares Gerät ausgebildet. Sie weist eine Breite von weniger als 20 cm, insbesondere ca. 10 cm, eine Höhe von weniger als 20 cm, insbesondere ca. 7 cm, und eine Dicke von weniger als 5 cm, insbesondere ca. 3 cm, auf. Ihr Gewicht beträgt weniger als 500g, insbesondere 50 g.

[0094] Bei einer Ausführungsform weist die Gefahrensensoreinheit 100 zusätzlich eine optische Ausgabeeinheit in Form einer Displayeinheit (in Fig. 2 nicht dargestellt) auf. Diese kann beispielsweise auf der Vorderseite des Gehäuses 102 angeordnet sein.

[0095] Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild verschiedener funktionaler Komponenten der Gefahrensensoreinheit 100.

[0096] Die Gefahrensensoreinheit 100 weist eine Mikrocontrollereinheit 116 auf, in der ein Programmcode zur Analyse erhaltener Messdaten ausführbar abgelegt ist.

[0097] An die Mikrocontrollereinheit 116 angeschlossen ist die vorangehend bereits erwähnte Staub-Sensoreinheit 118. Diese ist als optischer Sensor zur Detektion von Staubkonzentrationen, insbesondere zur Messung von Silica-bezogenen Staubkonzentrationen, ausgebildet. Die Staub-Sensoreinheit 118 ist an die in Fig. 2 genannten Lufteintrittsöffnungen 114 angeschlossen.

[0098] Weiter weist die Gefahrensensoreinheit 100 einen Beschleunigungssensor 120 auf. Aus von diesem gewonnenen Beschleunigungsmessdaten ermittelt die Mikrocontrollereinheit 116 in Verbindung mit ihrem Programmcode laufend eine jeweils vorliegende Nutzungsart der Gefahrensensoreinheit 100. Insbesondere wer-

den als Nutzungsarten ein Tragen der Gefahrensensoreinheit 100 sowie ein Ruhen der Gefahrensensoreinheit 100 unterschieden. Das Tragen wird dadurch erkannt, dass durch den Beschleunigungssensor 120 charakteristische Muster von Beschleunigungsdaten detektiert werden, wohingegen während des Ruhens keine oder zumindest im Wesentlichen keine derartigen Muster von Beschleunigungsdaten erfasst werden. Dem Ruhen kann eine raumbezogene Nutzung zugeordnet sein. Zur Auswahl und Detektion der charakteristischen Muster ist in dem Programmcode ein Maschinenlernalgorithmus implementiert.

[0099] Des Weiteren weist die Gefahrensensoreinheit 100 einen Temperatursensor 122 auf. Dieser dient zur Erfassung einer Umgebungstemperatur, die in der näheren Umgebung um die Gefahrensensoreinheit 100 herrscht.

[0100] Zur Erfassung ihrer Position weist die Gefahrensensoreinheit 100 des Weiteren einen Positionsdetektor 124 auf. Je nach Art und Größe der Baustellen, auf denen die Gefahrensensoreinheit 100 Verwendung finden soll, kann der Positionsdetektor 124 ein satellitengestützt und / oder auf Basis von Funkortungen arbeiten. Denkbar ist auch, dass zur Positionsbestimmungen alternativ oder ergänzend Beschleunigungsdaten des Beschleunigungssensors 120 herangezogen werden.

[0101] Denkbar ist, dass die Gefahrensensoreinheit 100 noch weitere Sensoren aufweist, um beispielsweise parallel mehrere Arten von Gefahren zu erfassen.

[0102] Zur längerfristigen Ablage der ermittelten Daten dient eine externe Speichereinheit 126.

[0103] Die Gefahrensensoreinheit 100 weist des Weiteren mehrere Datenschnittstellen auf. Insbesondere verfügt sie über eine USB-Schnittstelle 128, über die unter anderem ein Datentransfer von gewonnenen Gefahrenmesswerten, ermittelten Nutzungsarten, Positionsdaten und / oder Analyseergebnissen als auch ein Laden einer Energieversorgung 130 möglich ist.

[0104] Weiter weist die Gefahrensensoreinheit 100 eine akustische Ausgabereinheit 132 in Form eines Lautsprechers auf. Diese ermöglicht eine unmittelbare Ausgabe von Warnsignalen oder dergleichen an einen Benutzer der Gefahrensensoreinheit 100. Anstelle oder ergänzend kann auch eine einen Vibrationsgenerator umfassende Ausgabereinheit vorgesehen sein.

[0105] In der oben genannten Alternative ist ferner die optische Ausgabereinheit 134 in Form einer Displayeinheit vorgesehen. Mit der Ausgabereinheit 134 können dem Benutzer der Gefahrensensoreinheit 100 Informationen, beispielsweise gemessene Gefahrenmesswerte, visuell präsentiert werden. Auch kann auf der optischen Ausgabereinheit 122 ein optisches Warnsignal, beispielsweise im Falle einer zu hohen Staubexposition, dargestellt werden.

[0106] Weiter weist die Gefahrensensoreinheit 100 eine Funkdatenschnittstelle 136 zur Kommunikation mit dem Datennetzwerk 16 (Fig. 1) auf. Vorzugsweise folgt die Funkdatenschnittstelle 136 demselben Standard wie

das Datennetzwerk 16. Somit sind über diese Daten, beispielsweise die auch in Bezug auf die USB-Schnittstelle 128 genannten Daten, drahtlos an weitere Elemente oder von weiteren Elementen des Gefahrenmanagementsystems 10 (Fig. 1) übertragbar.

[0107] Des Weiteren zeigt Fig. 3 das Bedienelement 110 sowie die Anzeigeelemente 106. Weiter weist die Gefahrensensoreinheit 100 Unterstützungskomponenten 138, beispielsweise einen Schwingquarz, auf.

Bezugszeichenliste

[0108]

10	Gefahrenmanagementsystem
12	Bauarbeiter
14	Gefahrensensoreinheit
16	Datennetzwerk
18	Steuereinheit
19	Ausgabereinheit
20	Baugerät
21	Baugerät
22	Gateway
24	Rechnereinheit
26	Ausgabereinheit
28	Benutzer
100	Gefahrensensoreinheit
102	Gehäuse
104	Befestigungsvorrichtung
106	Anzeigeelement
108	Bereich
110	Bedienelement
112	Anschluss
114	Luft Eintrittsöffnungen
116	Mikrocontrollereinheit
118	Sensoreinheit
120	Beschleunigungssensor
122	Temperatursensor
124	Positionsdetektor
126	Speichereinheit
128	Schnittstelle
130	Energieversorgung
132	Ausgabereinheit
134	Ausgabereinheit
136	Funkdatenschnittstelle
138	Unterstützungskomponente

Patentansprüche

1. **Gefahrenmanagementsystem** (10) für eine Baustelle, insbesondere eine Hochbaubaustelle, eine Tiefbaubaustelle und/oder eine Bauteil-Vorfertigung, umfassend

- eine Gefahrensensoreinheit (14, 100),
- eine Steuereinheit (18) und
- ein Baugerät (20, 21),

wobei die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln,

- wobei die Steuereinheit (18) eingerichtet ist, den Gefahrenmesswert auszuwerten, und wobei die Steuereinheit (18) eingerichtet ist, das Baugerät (20, 21) zu steuern, beispielsweise das Baugerät (20, 21) einzuschalten, auszuscha-
len und / oder einen Arbeitsparameter, insbesondere seine Arbeitsleistung, einzustellen, und/oder einem Benutzer des Gefahrenmanagementsystems ein Steuersignal zur Steuerung des Baugeräts (20, 21) zu geben. 5
- 2. Gefahrenmanagementsystem nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (18) eingerichtet ist, bei Überschreiten eines ersten Grenzwerts durch den Gefahrenmesswert das Baugerät (20, 21) zu steuern. 10
- 3. Gefahrenmanagementsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Baugerät (20, 21) ein Sauggerät, ein Blasgerät und / oder ein Filtergerät ist oder zumindest ein solches umfasst. 25
- 4. Gefahrenmanagementsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Baugerät (20, 21) eine mobile Baumaschine, beispielsweise ein Bauroboter, oder eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere für Hochbauarbeiten, für Tiefbauarbeiten und/oder zur Bauteil-Vorfertigung, ist oder eine solche mobile Baumaschine oder eine solche Handwerkzeugmaschine umfasst. 30
- 5. Gefahrenmanagementsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gefahrenmesswert ein Staub-bezogener Kennwert, insbesondere ein auf einen Alveolen-gängigen Staub, auf einen Silica-basierten und / oder auf einen Holz-basierten Staub bezogener Kennwert, ist. 35
- 6. Gefahrenmanagementsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefahrenmanagementsystem (10), insbesondere die Steuereinheit (18), eingerichtet ist, in Abhängigkeit von dem Gefahrenmesswert eine Fehlfunktion und / oder einen Betriebszustand eines Elements des Gefahrenmanagementsystems (10), insbesondere der Gefahrensensoreinheit (14, 100) und / oder des Baugeräts (20, 21), zu ermitteln. 40
- 7. Gefahrenmanagementsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (18) wenigstens eine 45

cloudbasierte Rechneinheit (24) umfasst.

- 8. **Gefahrensensoreinheit** (14, 100) zur Nutzung auf einer Baustelle, wobei die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln, und wobei die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eingerichtet ist, eine Nutzungsart der Gefahrensensoreinheit (14, 100), insbesondere eine raumbezogene und / oder eine personenbezogene Nutzung der Gefahrensensoreinheit (14, 100), zu detektieren. 50
- 9. Gefahrensensoreinheit nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) einen Beschleunigungssensor (120) aufweist, wobei die Gefahrensensoreinheit (14, 100) vorzugsweise eingerichtet ist, die Nutzungsart mithilfe des Beschleunigungssensors (120) zu bestimmen. 55
- 10. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eingerichtet ist, als Gefahr einen Staub, insbesondere einen Alveolen-gängigen Staub, einen Silica-basierten und / oder einen Holz-basierten Staub, zu erfassen.
- 11. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eingerichtet ist, als Gefahrenmesswert wenigstens eine Partikelkonzentration, eine Partikelgröße, eine Partikelverteilung oder eine chemische Partikelzusammensetzung zu ermitteln.
- 12. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eine optische Sensoreinheit (118) zur Ermittlung des Gefahrenmesswerts aufweist.
- 13. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) einen Positionsdetektor (124) zur Erfassung der Position der Gefahrensensoreinheit (14, 100), insbesondere ihrer Sensoreinheit (118), aufweist.
- 14. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) eine Befestigungsvorrichtung (104) zur lösbaren Befestigung, insbesondere an einer Person, an einem Baugerät (20, 21) und / oder an einem Element der Baustelle, beispielsweise einer Wand oder einer Decke, aufweist.
- 15. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche

8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) zumindest spritzwassergeschützt, vorzugsweise wasserfest, ist.

16. Gefahrensensoreinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gefahrensensoreinheit (14, 100) mit einem Handschuh, insbesondere einem Bauhandschuh, bedienbar ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

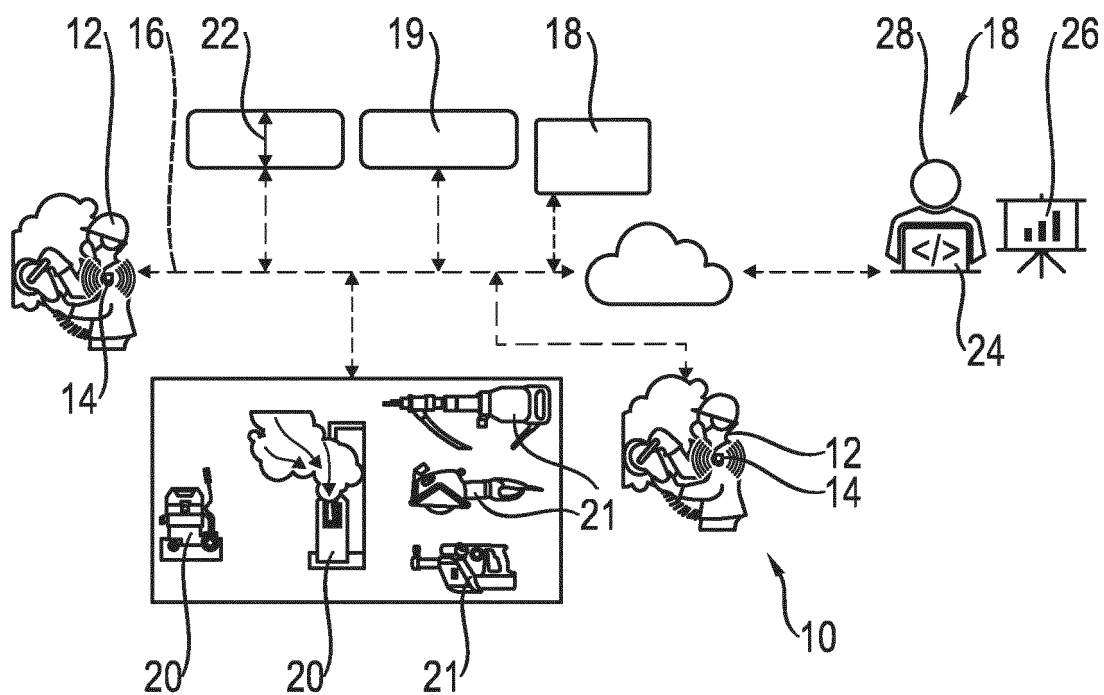


Fig. 1

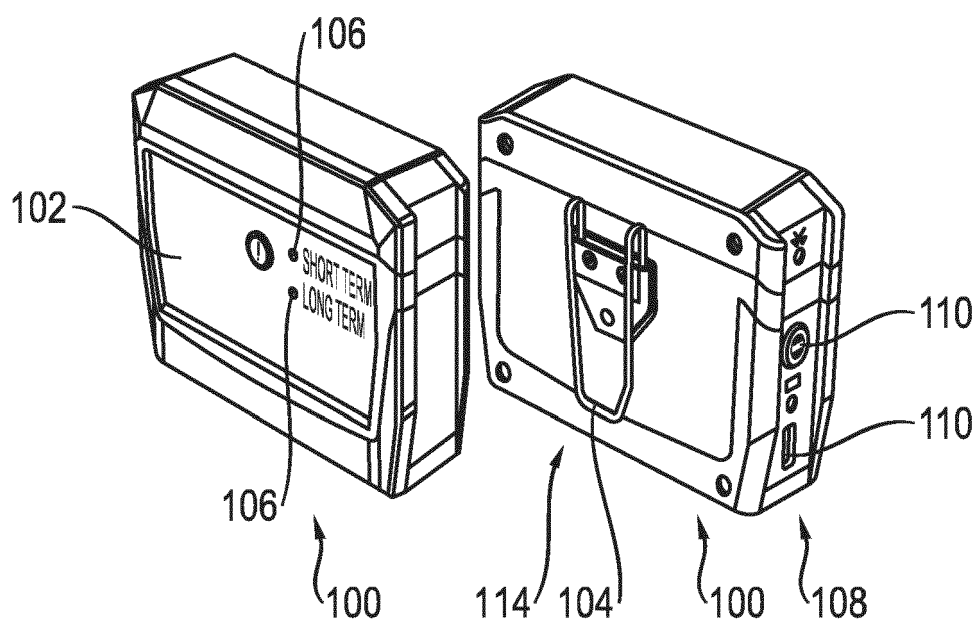
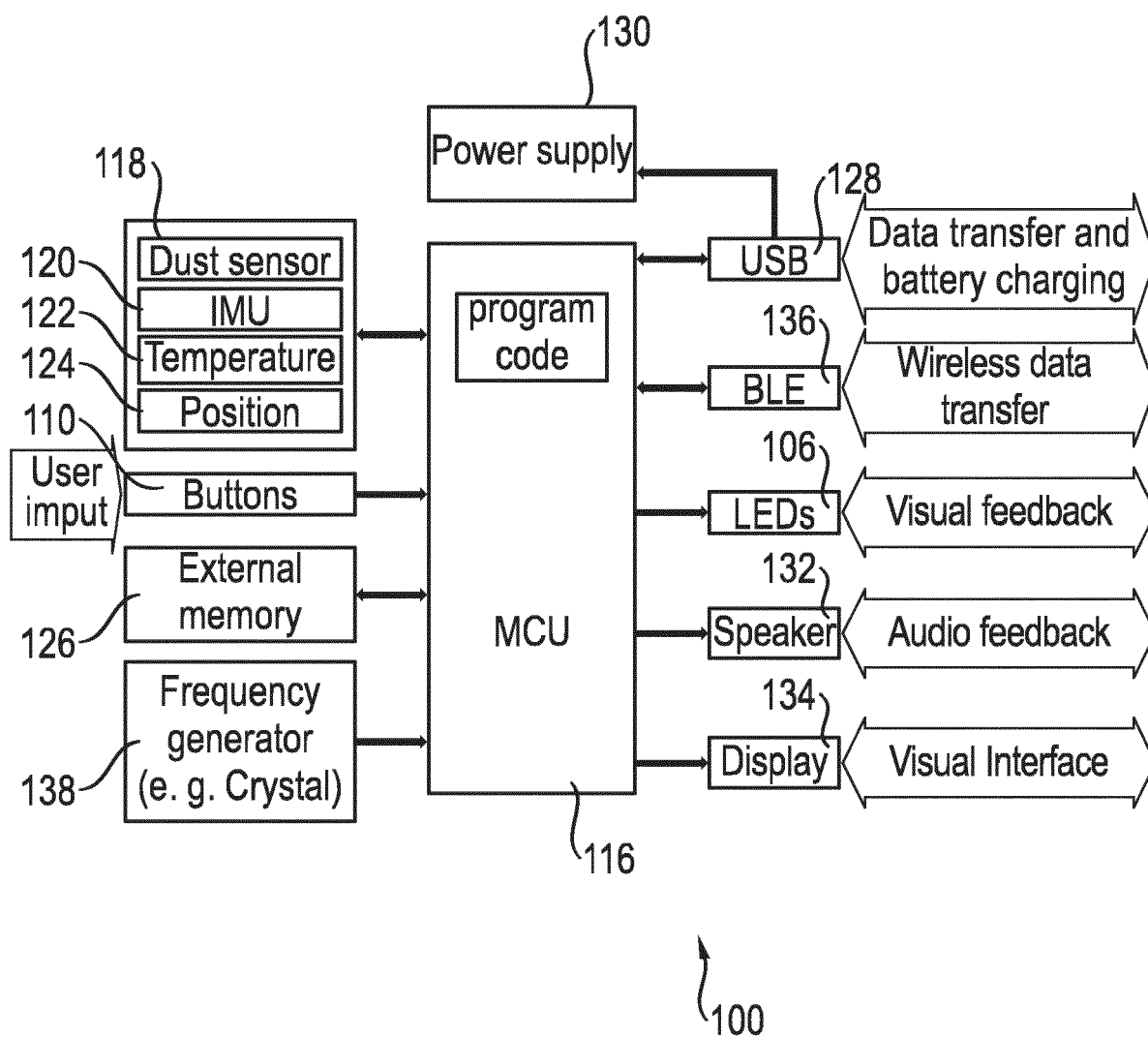


Fig. 2

**Fig. 3**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 17 5353

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2016 219312 A1 (KARL BAU GMBH [DE]) 5. April 2018 (2018-04-05)	1-6	INV. E02F9/24
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absatz [0062] *	7	A47L7/00 A47L9/28 B23Q11/00 B25F5/00
X	WO 2021/021812 A1 (WIETHORN JIM D [US]) 4. Februar 2021 (2021-02-04)	1, 2, 4, 6, 7	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 7 * * Seite 3, Zeilen 14-24 * * Seite 6, Zeilen 6-27 * * Seite 7, Zeilen 11-13 *	7	
X	US 2018/232679 A1 (HAMILTON II RICK A [US]) ET AL) 16. August 2018 (2018-08-16)	1, 2, 4, 6, 7	
Y	* Absatz [0051]; Abbildung 5 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	7	
X	US 2016/100724 A1 (VALENTINI GUIDO [IT]) 14. April 2016 (2016-04-14)	1-6	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * * Absätze [0029], [0030], [0033] *	10-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	DE 10 2017 221852 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 6. Juni 2019 (2019-06-06)	8, 9, 13-16	E02F B25H A47L B23Q B25F
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absätze [0021], [0050] * * Absatz [0061]; Abbildung 2a *	10-12	
X	WO 2017/076390 A1 (TECHNISCHE UNIVERSITÄT HAMBURG-HARBURG [DE] ET AL.) 11. Mai 2017 (2017-05-11)	8, 9	
Y	* Seite 9, Zeilen 10-20; Abbildung 1 *		
Y	EP 2 946 710 A2 (FESTOOL GMBH [DE]) 25. November 2015 (2015-11-25)	10-12	
	* Zusammenfassung *		
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2022	Prüfer Ferrien, Yann
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Nummer der Anmeldung

EP 21 17 5353

5

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

Siehe Ergänzungsblatt B

30

- ☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

35

- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

40

- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

45

- ☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).

55



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 21 17 5353

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7

Gefahrenmanagementsystem für eine Baustelle mit einer Gefahrensensoreinheit, wobei die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln, mit den besonderen technischen Merkmalen: die Steuereinheit ist eingerichtet, den Gefahrenmesswert auszuwerten, und das Baugerät zu steuern und/oder einem Benutzer des Gefahrenmanagementsystems ein Steuersignal zur Steuerung des Baugeräts zu geben.

2. Ansprüche: 8-16

Gefahrensensoreinheit zur Nutzung auf einer Baustelle, wobei die Gefahrensensoreinheit eingerichtet ist, wenigstens einen Gefahrenmesswert der Baustelle zu wenigstens einer Gefahr zu ermitteln, mit den besonderen technischen Merkmalen: die Gefahrensensoreinheit ist eingerichtet, eine Nutzungsart der Gefahrensensoreinheit zu detektieren.

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

EP 21 17 5353

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

24-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016219312 A1	05-04-2018	KEINE	
WO 2021021812 A1	04-02-2021	CA 3143292 A1	04-02-2021
		US 2021032080 A1	04-02-2021
		US 2021253407 A1	19-08-2021
		WO 2021021812 A1	04-02-2021
US 2018232679 A1	16-08-2018	KEINE	
US 2016100724 A1	14-04-2016	CN 105496304 A	20-04-2016
		EP 3009058 A1	20-04-2016
		US 2016100724 A1	14-04-2016
DE 102017221852 A1	06-06-2019	DE 102017221852 A1	06-06-2019
		EP 3492876 A1	05-06-2019
		US 2019173953 A1	06-06-2019
WO 2017076390 A1	11-05-2017	EP 3371383 A1	12-09-2018
		WO 2017076390 A1	11-05-2017
EP 2946710 A2	25-11-2015	DE 102014007402 A1	26-11-2015
		EP 2946710 A2	25-11-2015

EPO FORM P0461

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