

Instandhaltungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine automatisierte Instandhaltungsvorrichtung für großflächige Oberflächen mit einem mobilen Trägersystem, wobei das Trägersystem zumindest einen vertikalen Trägerturm aufweist, an dem zumindest zwei Armsysteme angeordnet sind, und jedes Armsystem über eine Trägereinheit entlang des vertikalen Trägerturms vertikal verfahrbar ist, sowie deren Verwendung für die für die Bearbeitung und/oder Inspektion von Schiffsrümpfen und/oder Stahltankaußenwänden.

Es ist in vielen Bereichen der Technik erforderlich, die Oberfläche von großflächigen Bauflächen, insbesondere aus Stahl zu untersuchen sowie zu bearbeiten. Beispielsweise muss der Rumpf von Schiffen in bestimmten Abständen gegen Korrosion geschützt werden. Dazu werden alte schadhafte Anstriche in speziellen Verfahren abgetragen, um danach die gereinigten Stahloberflächen des Schiffsrumpfes mit einem neuen Anstrich versehen zu können. Dieses Verfahren wird als "Recoating" bezeichnet. Die manuelle Durchführung dieses Verfahrens ist sehr arbeitsintensiv und für die beteiligten Personen zumeist gesundheitlich belastend. Da es sich um große Flächen handelt, sind zudem teure und aufwendige Gerüstbauten notwendig, um an jede Stelle des Schiffsrumpfes gelangen zu können. Ebenso können Hebebühnen und Krankonstruktionen zum Einsatz kommen, wobei hier jedoch eine höhere Gefährdung des Personals nicht ausgeschlossen werden kann.

So ist beispielsweise in der EP 0 640 440 A1 eine Vorrichtung für eine Oberflächenbehandlung freistehender, im wesentlichen senkrechter Wände, insbesondere von Schiffen beschrieben. Hierbei ist ein Fahrgestell mit zwei Mastelementen vorgesehen, an welchem eine Kabine angeordnet ist, die relativ zur Schiffswand bewegbar ist. Bei dieser Vorrichtung handelt es sich um eine große, unflexible Vorrichtung, die insbesondere für die Bearbeitung des Bugs eines Schiffsrumpfs eher ungeeignet ist.

In der US 4,285,469 ist ebenfalls eine Vorrichtung zur Reinigung von senkrechten Oberflächen offenbart, die über eine Wasserstrahleinrichtung zur Reinigung von Schiffsrümpfen verfügt und fix an einer Kaimauer installiert ist. Eine derartige Vorrichtung ist jedoch für den mobilen Einsatz gänzlich ungeeignet.

In der US 3,548,541 ist eine Vorrichtung der eingangs erwähnte Art beschrieben, die über einen Vertikalträger verfügt, an dem ein Horizontalträger mit einer Arbeitskabinen angeordnet ist. Diese Vorrichtung weist im Allgemeinen nur eine geringe Flexibilität aufgrund der Ausführung des Horizontalträgers auf und ist zudem nur für

die Durchführung eines einzigen Arbeitsschritts während des "Recoatings", nämlich dem Durchführen des Sandstrahlens, geeignet.

In der WO 2010/057942 A1 der Anmelderin ist ein Instandhaltungssystem beschrieben, die bereits über eine gewisse Flexibilität verfügt. Allerdings sind die Armsysteme an einem Horizontalträger angeordnet, sodass die an dem Armsystemen stets in dem gleichen Höhenabschnitt arbeiten müssen.

Die DE 20 2009 002 519 U1 offenbart eine Instandhaltungseinrichtung der eingangs erwähnten Art, wobei an einem Turm zwei Hebebauteile mit Ausleger angeordnet sind, die jedoch nur beschränkt unabhängig voneinander verfahrbar sind. Der obere Hebebauteil beschränkt den zweiten, unterhalb in dessen Bewegung nach oben, während der untere Hebebauteil den oberen Hebebauteil in seiner Bewegung nach oben beschränkt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die oben genannten Nachteile des Stand der Technik zu beseitigen und eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zur Verfügung zu stellen, die eine besonders hohe Flexibilität in ihrem Einsatz aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die zumindest zwei Trägereinheiten an gegenüberliegenden Kanten und/oder Seiten des Trägerturms angeordnet und unabhängig voneinander vertikal verfahrbar sind. Durch diese Anordnung der Trägereinheiten können diese im Wesentlichen entlang der gesamten Länge des vertikalen Trägerturms unabhängig voneinander bewegt werden, ohne einander zu beeinflussen.

Um diese unabhängige vertikale Bewegung der Armsysteme zu verbessern, ist jeder Trägereinheit eine eigenständige Antriebs- und Steuerungseinheit zugeordnet. Somit ist jedes Armsystem gänzlich unabhängig von dem anderen Armsystem betreibbar, auch wenn dieses beispielsweise zu Wartungszwecken nicht im Einsatz ist. Besonders bevorzugt ist hierbei die Antriebseinheit als Seilwindensystem ausgebildet; es können jedoch auch andere Antriebssysteme wie beispielsweise Aufklettereinrichtung wie in der WO 2010/025977 A1 der Anmelderin zum Einsatz kommen.

In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist an zumindest einem Armsystem zumindest eine Werkzeughalterung zur Aufnahme von automatisierten Werkzeugen angeordnet, wobei vorzugsweise die automatisierten Werkzeuge aus einer Gruppe gewählt sind, die Strahlköpfe für Wasser oder unterschiedliche Granulate, Beschichtungsköpfe und Inspektionssysteme umfasst.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist der Trägerturm modular zusammensetzbar. Dies hat den Vorteil, dass der Trägerturm kompakt an die gewünschte

Stelle transportiert wird und dort rasch aufgestellt werden kann. Je nach Ausführung und Anzahl der Module kann die Höhe des Trägerturms bis zu 36 m erreichen.

Hierbei wird vorteilhafterweise der Trägerturm auf einer Basis errichtet, auf der Versorgungseinrichtungen für die Armsysteme sowie den daran angeordneten Werkzeugen, insbesondere zur Bereitstellung von elektrischer Energie, Wasser und Druckluft angeordnet sind. Durch diese zentrale Versorgung wird die Wartung des erfindungsgemäßen Instandhaltungssystems weiter verbessert.

In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung weist der Trägerturm an seinem der Basis abgewandten Ende zumindest eine Abstützeinrichtung auf, die den Trägerturm in seiner vertikalen Ausrichtung zu der zu bearbeitenden Oberfläche stabilisiert.

Die besondere Flexibilität der Instandhaltungsvorrichtung wird zusätzlich dadurch unterstützt, dass das Trägersystem auf einem Schienensystem verfahrbar ist. Alternativ hierzu ist das Trägersystem auch auf einem Motorfahrzeug anordenbar.

Das oben beschriebene Instandhaltungssystem ist insbesondere für die Bearbeitung und/oder Inspektion von Schiffsrümpfen und/oder Stahltankaußenwänden geeignet.

Im Folgenden wird anhand von nicht-einschränkenden Ausführungsbeispielen mit zugehörigen Figuren die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ansicht der erfindungsgemäßen Instandhaltungsvorrichtung;
- Fig. 2 eine zweite Ansicht der Instandhaltungsvorrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 3 eine Detailansicht eines Armsystems der Instandhaltungsvorrichtung aus Fig. 1; und
- Fig. 4 eine Detailansicht der Abstützeinrichtung der Instandhaltungsvorrichtung aus Fig. 1.

Die erfindungsgemäße Instandhaltungsvorrichtung 100 weist gemäß den Figs. 1 und 2 eine Basis 110 auf, die in der vorliegenden Ausführung der Erfindung über ein Schienensystem verfahrbar ist. Auf dieser Basis 110 ist ein Trägerturm 120 errichtet, an dem zwei voneinander unabhängig verfahrbare Armsysteme 130 angeordnet sind. Um den Trägerturm 120 in seiner vertikalen Ausrichtung zusätzlich zu stabilisieren, ist im Bereich seines der Basis abgewandten Ende eine Abstützeinrichtung 140 vorgesehen, die während des Einsatzes der Instandhaltungseinrichtung 100 eine Abstützung des Trägerturms 120 gegen die zu bearbeitende Oberfläche, im vorliegenden Beispiel einen Schiffsrumpf 200, erlaubt. Im Inneren des Trä-

gerturms 120 ist zudem eine Leiter 121 (Fig. 4) angeordnet, die im Notfall einen Zugang zu den Armsystemen 130 und/oder der Abstützeinrichtung 140 erlaubt.

Auf der Basis 110 sind des Weiteren die Steuerungs- und Versorgungseinrichtungen 150 angeordnet, über die die einzelnen Elemente der Instandhaltungsvorrichtung 100, insbesondere die Armsysteme 130 mit elektrischer Energie, Pressluft, unterschiedlichen Reinigungs- und Beschichtungsmedien, Hydraulik und dergleichen versorgt werden. Ebenso sind zwei Kabinen 151 für die Bedienung insbesondere der beiden Armsysteme 130 auf der Basis 110 vorgesehen, in denen das Bedienpersonal unabhängig voneinander in einer von dem Außenbereich geschützten Umgebung die Steuerung und Überwachung der Armsysteme 130 sowie der Instandhaltungsvorrichtung 100 insgesamt durchführt.

In der Fig. 3 ist ein Armsystem 130 im Detail dargestellt. Das Armsystem 130 ist über eine Trägereinheit 131 an einer Seite des Trägerturms 120 angeordnet, wobei beidseitig platzierte Laufräder 132 der Trägereinheit 131 jeweils mit einer Kante 122 des Trägerturms 120 zusammenwirken und beispielsweise über ein Seilzugsystem angetrieben werden, um ein vertikales Verfahren des Armsystems 130 zu bewirken. In der Fig. 4 sind am oberen Ende des Trägerturms 120 Umlaufräder 123 des Seilsystems dargestellt.

Die Trägereinheit 131 verfügt des weiteren über eine Plattform 133, auf der ein Unterbau 134 eines darauf drehbar abgeordneten Teleskoparms 135 fixiert ist. Anstatt des dargestellten vierfach teleskopierbaren Arms 135 können auch andere Armsysteme wie beispielsweise Mehrfachknickarme oder andere Einrichtungen zur Zuführung eines am Ende des Armes angebrachten Werkzeugs 136 an der Trägereinheit 134 angebracht sein.

Das Werkzeug 136 ist vorteilhafterweise vollautomatisch gesteuert und dient beispielsweise der Inspektion, Reinigung oder Beschichtung der Oberfläche. An der Trägereinheit 134 ist zusätzlich ein Sammelbehälter 137 angeordnet, in dem beispielsweise das bei der Reinigung der Oberfläche mittels Werkzeug 136 entstehende Abraummaterial zunächst beispielsweise mittels Zyklon von flüssigen Bestandteilen abgetrennt und gesammelt wird.

Da - wie in den Figs. 1 und 2 ersichtlich - die beiden Trägereinheiten 134 an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Trägerturms 120 angeordnet sind, können sie unabhängig voneinander praktisch über die gesamte Länge des Trägersturms 120 bewegt werden, ohne sich gegenseitig in ihrer Bewegung zu beeinträchtigen. Damit kann die zu inspizierende und/oder bearbeitende Oberfläche, insbesondere Schiffsrümpfe 200 auf effiziente Weise, insbesondere in unterschiedlichen Höhen bearbeitet werden. Ebenso kann beispielsweise nur ein Armsystem 130 zum Einsatz

kommen, während das zweite Armsystem 130 im Bereich der Basis 110 gewartet wird. Damit werden die Standzeiten der Instandhaltungsvorrichtung signifikant reduziert.

Die Abstützeinrichtung 140 ist der Fig. 4 zu entnehmen. Sie weist zwei voneinander unabhängig agierende knickbare Stützen 141 mit Laufrädern 142 auf, die das obere Ende des Trägerturms 120 gegen den Schiffsrumpf 200 abstützen. Für eine funktionierende Abstützung der Instandhaltungsvorrichtung 100 ist ledig eine Stütze 141 notwendig, die zweite Stütze 141 dient insbesondere als Ausweichmöglichkeit, wenn die erste Stütze 141 aufgrund von baulichen Gegebenheiten (beispielsweise Schiffsluken etc.) nicht wirksam eingesetzt werden kann.

Wird die erfindungsgemäße Instandhaltungsvorrichtung 110 entlang des Schienensystems weiterbewegt, um einen anderen Bereich des Schiffsrumpfes 200 mit den Armsystemen zu erreichen und in der Folge zu bearbeiten, ändert sich gegebenenfalls aufgrund der unterschiedlichen Krümmungen des Schiffsrumpfes 200 der Abstand zwischen Trägerturm 120 und Schiffsrumpf 200, der durch eine Änderung des Knickwinkels der beiden Stützen 141 ausgeglichen wird. Gleichzeitig erlauben die Laufräder 142 ein einfaches Verfahren des Trägerturms 120 entlang des Schiffsrumpfes 200, ohne dessen Oberfläche zu beschädigen.

Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf das oben beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist deren geringer Platzbedarf durch die Kombination eines vertikalen Trägerturms mit zwei voneinander unabhängig vertikal verfahrbaren Armsystemen, die jeden Bereich der zu bearbeitenden Oberfläche erreichen können.

PATENTANSPRÜCHE

1. Automatisierte Instandhaltungsvorrichtung (100) für großflächige Oberflächen mit einem mobilen Trägersystem, wobei das Trägersystem zumindest einen vertikalen Trägerturm (120) aufweist, an dem zumindest zwei Armsysteme (130) angeordnet sind, und jedes Armsystem (130) über eine Trägereinheit (131) entlang des vertikalen Trägerturms (120) vertikal verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Trägereinheiten (131) an gegenüberliegenden Kanten (122) und/oder Seiten des Trägerturms (120) angeordnet und unabhängig voneinander vertikal verfahrbar sind.
2. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Trägereinheit (131) eine eigenständige Antriebs- und Steuerungseinheit zugeordnet ist.
3. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheit als Seilwindensystem ausgebildet ist.
4. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an zumindest einem Armsystem (130) zumindest eine Werkzeughalterung zur Aufnahme von automatisierten Werkzeugen (136) angeordnet ist.
5. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die automatisierten Werkzeuge (136) aus einer Gruppe gewählt sind, die Strahlköpfe für Wasser oder unterschiedliche Granulate, Beschichtungsköpfe und Inspektionssysteme umfasst.
6. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trägerturm (120) modular zusammensetzbar ist.
7. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trägerturm (120) auf einer Basis (110) errichtet ist, auf der Versorgungseinrichtungen (150) für die Armsysteme (130) sowie den daran angeordneten Werkzeugen (136), insbesondere zur Bereitstellung von elektrischer Energie, Wasser und Druckluft angeordnet sind.
8. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trägerturm (120) an seinem der Basis (110) abgewandten Ende zumindest eine Abstützeinrichtung (140) aufweist, die den Trägerturm (120) in seiner vertikalen Ausrichtung zu der zu bearbeitenden Oberfläche stabilisiert.

9. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägersystem auf einem Schienensystem verfahrbar ist.
10. Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägersystem auf einem Motorfahrzeug anordenbar ist.
11. Verwendung einer Instandhaltungsvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 für die Bearbeitung und/oder Inspektion von Schiffsrümpfen (200) und/oder Stahltankaußenwänden.