

Werkzeughalterung

Die Erfindung betrifft eine Werkzeughalterung mit einem Anschlusselement sowie einem Rahmen für die Aufnahme von Werkzeugen zur Bearbeitung von großen Oberflächen, insbesondere von Schiffsrümpfen.

In der WO 1996/12570 A2 wird ein System zur Reinigung von Oberflächen beschrieben, wobei eine Werkzeughalterung der eingangs erwähnten Art vorgesehen ist, die über einen Rahmen verfügt, an dem Laufräder zur Bewegung der Werkzeughalterung über eine Oberfläche angeordnet sind, und ein Wasserstrahlsystem in diesem Rahmen angeschraubt ist. Dieses Werkzeugsystem ist für die Bearbeitung von Schiffsoberflächen nur bedingt geeignet, weil ein Schiffsrumpf naturgemäß nicht als Ebene, sondern als gekrümmte Fläche ausgebildet ist. Um jedoch bei Verwendung dieses Systems an gekrümmten Flächen eine korrekte Ausrichtung des Werkzeuges zur jeweiligen Schiffsoberfläche, insbesondere die Ausrichtung der Werkzeugachse normal auf die zu bearbeitende Fläche, zu gewährleisten, ist üblicherweise ein aufwendiges Kransystem notwendig. Des Weiteren hat es aufgrund seines Aufbaus einen erheblichen Platzbedarf, der dem Einsatz in einer Schiffswerft entgegensteht, in der üblicherweise nur wenig Freiraum zwischen Schiffswand und Werftmauer zur Verfügung steht.

Vorrichtungen mit ähnlich hohem Platzbedarf und eingeschränkter Anpassungsfähigkeit an gekrümmte Oberflächen sind in der WO 2000/48901 A1 oder in der EP 0 140 451 A2 beschrieben.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Werkzeughalterung zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Stands der Technik beseitigt und eine optimale Ausrichtung des Werkzeuges an der zu bearbeitenden Oberfläche bei geringem Platzbedarf ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Werkzeughalterung der oben erwähnten Art dadurch gelöst, dass das Anschlusselement an seinem proximalen Ende über ein Anschlussmittel an dem distalen Ende eines Trägersystems um eine erste Schwenkachse verschwenkbar anordenbar ist, das Anschlusselement an seinem distalen Ende mit dem Rahmen um eine zweite Schwenkachse verschwenkbar in freitragender Verbindung steht, und die erste Schwenkachse im wesentlichen orthogonal zu der zweiten Schwenkachse ausgerichtet ist. Durch das erfindungsgemäße Anschlusselement kann der Rahmen, der der Aufnahme von Werkzeugen dient, platzsparend an einem Trägersystem, angeordnet werden, wobei das Trägersystem beispielsweise als Kranarm oder Teleskoparm ausgebildet sein kann. Das Trägersystem ist hierbei nicht Teil der vorliegenden Erfindung. Durch diese um eine

erste Achse verschwenkbare Anordnung des Anschlusselements an dem Trägersystem sowie die Anordnung des Rahmens an dem proximalen Ende des Anschlusselements, wobei diese Verbindung ebenfalls um eine zweite Achse verschwenkbar ist, kann die erfindungsgemäße Werkzeughalterung optimal auf die geneigte und/oder gekrümmte Fläche ausgerichtet werden. Insbesondere im Einsatz an Schiffsrümpfen ist die Verschwenkbarkeit der Werkzeughalterung um zwei im wesentlichen normal aufeinander stehende Schwenkachsen besonders vorteilhaft. Da das Anschlusselement lediglich an einer Seite mit dem Rahmen in Verbindung steht und somit eine freitragende Verbindung gebildet wird, ist der Platzbedarf der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung besonders gering.

Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass an dem Anschlusselement zumindest eine erste Schwenkeinrichtung für die Auslenkung um die erste Schwenkachse und zumindest eine zweite Schwenkeinrichtung für die Auslenkung um die zweite Schwenkachse angeordnet sind. Durch diese Maßnahme wird der Platzbedarf der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung weiter minimiert, weil die für die Verschwenkung der Werkzeughalterung vorgesehenen Einrichtungen allein an dem Anschlusselement angeordnet sind. Diese Schwenkeinrichtungen sind insbesondere aus einer Gruppe ausgewählt, die elektrische und/oder hydraulische Drehmotoren, Hydraulikzylinder und Kettenantriebe enthält. Selbstverständlich können auch andere geeignete Antriebssysteme, die zur Verschwenkung der Werkzeughalterung geeignet sind, zum Einsatz kommen.

Um die Heranführung der Werkzeughalterung an die zu bearbeitende Oberfläche bzw. deren Ausrichtung sicher und wiederholbar zu gewährleisten, ist in einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung an dem Rahmen und/oder dem Anschlusselement zumindest ein Abstandsensor und/oder ein Näherungssensor angeordnet. Dadurch wird insbesondere auch beim Heranfahren der Werkzeughalterung an der zu bearbeitenden Oberfläche ein unbeabsichtigtes und inkorrektes Berühren der Oberfläche verhindert.

Zur automatischen Bewegung der Werkzeughalterung über eine zu bearbeitende Oberfläche ist an dem Rahmen ein Laufradsystem mit zumindest zwei Laufrädern angeordnet, die vorteilhafterweise mit Drehgebern ausgestattet sind. Diese Laufräder führen die erfindungsgemäße Werkzeughalterung gemäß einem vorgebbaren Steuerprogramm über die zu bearbeitende Oberfläche.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung verfügt das Laufradsystem über zwei verschwenkbare Laufradpaare, die an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Rahmens angeordnet sind. Wenn in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung beispielsweise ein Beschichtungs- oder Lackierwerkzeug angeordnet ist, so wird in einer Laufrichtung das dem Lackierwerkzeug nachgeordnete zweite Laufradpaar verschwenkt, um eine Beschädigung der soeben erfolgten Beschichtung zu vermeiden. Wird die Laufrichtung geändert, so wird das verschwenkte

zweite Laufradpaar wieder in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche ausgeklappt, während wiederum das nun nachlaufende erste Laufradpaar eingezogen wird.

Um die genaue Position bzw. Geschwindigkeit und Richtung des in der Werkzeughalterung befindlichen Werkzeugs zu jedem Zeitpunkt bestimmen zu können, ist in einer weiteren Ausführung der Erfindung zumindest ein Sensorrad an dem Rahmen angeordnet.

In einer weiteren Variante der Erfindung ist das zumindest eine Werkzeug mittels eines Schnellspannersystems im Rahmen der Werkzeughalterung anordenbar. Damit lassen sich die benötigten Werkzeuge rasch in die Werkzeughalterung einsetzen, beziehungsweise entfernen, was insbesondere die Standzeiten von Instandhaltungseinrichtungen beispielsweise in Werften erheblich verringert.

Besonders bevorzugt wird die Werkzeughalterung für die Reinigung und Beschichtung von Schiffsrümpfen, Tanks und anderen großen, insbesondere gekrümmten Oberflächen eingesetzt, und ist daher für die Aufnahme von unterschiedlichen Werkzeugen besonders geeignet. Diese Werkzeuge sind insbesondere aus einer Gruppe ausgewählt, die ein kombiniertes Wasch/Abstockwerkzeug zur Entfernung von Oberflächenschichten, insbesondere ein Wasserstrahl- und/oder Sandstrahlwerkzeug, eine Spüllanze und ein Beschichtungswerkzeug, insbesondere zur Verwendung mit Lacken, enthält.

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

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführung der Erfindung,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführung der Erfindung,
- Fig. 3 die Anordnung der Werkzeughalterung aus Fig. 2 an einem Teleskoparm,
- Fig. 4 eine erste perspektivische Ansicht einer dritten Ausführung der Erfindung,
- Fig. 5 eine zweite perspektivische Ansicht der Ausführung aus Fig. 4, und
- Fig. 6 ein typisches Werkzeug zur Verwendung mit der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung.

In der Fig. 1 ist eine Werkzeughalterung 100 dargestellt, die über einen Rahmen 110 sowie einem Anschlusselement 120 verfügt. Das Anschlusselement 120 wird über ein Anschlussmittel 121, hier in Form einer Flanschplatte, an einem Trägerarmsystem (siehe Fig. 3) befestigt.

Die Werkzeughalterung 100 ist über einen Kettenantrieb 122 von dem Anschlussmittel 121 weg verschwenkbar. Hierzu verläuft die entsprechende Schwenkachse S1 im wesentlichen parallel zu der Fläche des Anschlussmittels 121. Die Betätigung des Kettenantriebs 122 erfolgt über einen Hydraulikzylinder 123.

Des Weiteren ist die erfindungsgemäße Werkzeughalterung 100 über eine zweite, ebenfalls im wesentlichen parallel zu der Fläche des Anschlussmittels 121 verlaufende Schwenkachse S2, die im wesentlichen normal auf die erste Schwenkachse 1 steht, verschwenkbar. Hierfür ist ein weiterer Hydraulikzylinder 123' vorgesehen.

An dem Rahmen 110 sind an zwei gegenüberliegenden Seiten Schnellspannsysteme 111 angeordnet, mit deren Hilfe ein Werkzeug in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 fixiert wird. Hierbei verfügt das Werkzeug bevorzugterweise über zwei Führungsbolzen, die in den Ausnehmungen 112 am Rahmen 110 einsetzbar sind, und der Zentrierung und Ausrichtung des Werkzeugs in der Werkzeughalterung 100 dienen.

An der dem Anschlusselement 120 gegenüberliegenden Seite des Rahmens 110 ist ein Laufradsystem 130 angeordnet, das über zwei Laufräder 131 verfügt. Die Laufräder 131 werden hierfür bevorzugterweise über Drehgeber 133 angetrieben und führen die Werkzeughalterung 100 über die Oberfläche. Des Weiteren sind zwei Sensorräder 132a, 132b vorgesehen, die orthogonal zueinander ausgerichtet sind, und der Messung der Geschwindigkeit bzw. der Positionsbestimmung der Werkzeughalterung 100 dienen.

Schließlich ist auf dem Rahmen 110 eine Sensoreinheit 140 angeordnet, die bei dieser Ausführung der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 als Abstandsensor ausgebildet ist, der beispielsweise mittels Ultraschalltechnologie den Abstand der Werkzeughalterung 100 bzw. des darin befindlichen Werkzeugs von der zu bearbeitenden Oberfläche kontinuierlich bestimmt. Selbstverständlich können auch andere Sensoren in der Sensoreinheit 140 angeordnet sein.

Die in der Fig. 1 dargestellte Werkzeughalterung hat sich insbesondere für die Aufnahme von jenen Werkzeugen, insbesondere Inspektionswerkzeugen sowie Abtragswerkzeuge, bewährt, deren bevorzugte Verfahrriichtung in vertikalen Bahnen zu den zu bearbeitenden Oberflächen ist.

In der Praxis hat sich für die Beschichtung der Einsatz einer weiteren erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 gemäß der Fig. 2 bewährt, das für die horizontale Bewegung entlang einer zu bearbeitenden Oberfläche optimiert wurde.

Diese Werkzeughalterung 100 weist ebenfalls ein Anschlusselement 120 auf, das die Anpassung der Werkzeughalterung 100 an gekrümmte Oberflächen aufgrund ihrer Verschwenkbarkeit über zwei Schwenkachsen S1, S2 erlaubt, und über ein

Anschlussmittel 121 an einem Trägerarmsystem 200 befestigt werden kann. Am Rahmen 110 sind bei dieser Ausführung zwei Laufradsysteme 130, 130' angeordnet, wobei die jeweiligen Laufradpaare 131, 131' wegklappbar sind. Je nach Fahrerrichtung wird das nachlaufende Laufradpaar 131, 131' weggeklappt, um eine Beschädigung der mit Hilfe des im Rahmen 110 angeordneten Werkzeugs (nicht dargestellt) erfolgten Beschichtung der Oberfläche zu vermeiden. Jedes Laufradsystem 130, 131' verfügt des Weiteren über ein Sensorradpaar 132, 132', das die Position der Werkzeughalterung 100 in Bezug auf die zu bearbeitende Oberfläche bestimmt. Ist nun das Ende einer ersten horizontalen Bahn auf der zu bearbeitenden Oberfläche erreicht, erfolgt mit Hilfe des Trägerarmsystems 200 ein Versatz der Werkzeughalterung 100, der von den Sensorrädern 132, 132' überwacht und gesteuert wird.

Bei der automatisierten Instandsetzung von Schiffsrümpfen und anderen Großflächen, insbesondere mit gekrümmten Oberflächen hat sich folgende Vorgehensweise bewährt: Zunächst wird an einem Armsystem 200 ein Inspektions- und Vermessungssystem, das beispielsweise in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 gemäß Fig. 1 fixiert ist, angeordnet und mit diesem die gesamte Oberfläche in vertikalen Bahnen abgetastet, wobei Krümmung und Kontur der Oberfläche erfasst und die zu bearbeitenden Bereiche der Oberfläche automatisch oder manuell festgelegt werden und in einem Steuerprogramm abgespeichert werden.

Bevorzugterweise ist hierbei vorgesehen, dass das Trägerarmsystem 200 die Werkzeughalterung 100 an die obere Kante des Schiffsrumpfes heranzuführt und die Werkzeughalterung 100 mit der Oberfläche in Kontakt bringt, sodass die Laufräder 131 die Oberfläche berühren. Nun wird die Werkzeughalterung 100 zur Aufnahme und Inspektion der nachfolgend zu bearbeiten Oberfläche in vertikalen Bahnen entlang des Schiffsrumpfs geführt, wobei der Abstandssensor der Sensoreinheit 140 den Abstand kontinuierlich überwacht. Die Werkzeughalterung 100 ist hierfür mit einem Inspektionssystem bestückt, wobei beispielsweise an dem Rahmen und/oder an dem Anschlusselement 120 ein Kamerasystem oder ein anderes geeignetes System zur Analyse der Oberfläche angeordnet ist. Mit Hilfe des Inspektionssystems und der Sensorräder 132a, 132b wird die Kontur des gesamten Schiffsrumpfs aufgenommen, sowie die zu bearbeitenden Bereiche erfasst und deren Position in dem Steuerprogramm abgespeichert.

Anhand dieses Steuerprogramms erfolgt nach diesem Inspektionsschritt die eigentliche gänzliche oder teilweise automatisierte Instandhaltung: Zunächst wird in einem Reinigungsschritt das Reinigungs- und Abtragswerkzeug in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung angeordnet, und anschließend werden wiederum in vertikalen Bahnen über die zu bearbeitende Oberfläche in den zuvor festgelegten Bereichen die Oberfläche gereinigt und die zu entfernenden Lackschichten beispiels-

weise mit Wasserstrahltechnologie entfernt. Ein hierfür geeignetes Abtragswerkzeug 300 kann den Fig. 6 und 7 entnommen werden.

Zur Beschichtung der zuvor gereinigten und entlackten Bereiche wird ein Beschichtungswerkzeug in die erfindungsgemäße Werkzeughalterung gemäß Fig. 2 angeordnet und wiederum automatisiert in horizontalen Bahnen über die Oberfläche geführt, um die freigelegten Bereiche zu grundieren und anschließend zu beschichten.

Eine weitere Ausführung der Erfindung kann den Figuren 4 und 5 entnommen werden, wobei diese Werkzeughalterung 100 in der Lage ist, zwei Werkzeuge, im vorliegenden Fall Abtragswerkzeuge 300, 300' aufzunehmen, die gleichzeitig die zu reinigende Oberfläche bearbeiten. Damit kann die Bearbeitungszeit deutlich verringert werden.

Die Werkzeughalterung 100 verfügt über ein Anschlusselement 120, das über einen Anschlussflansch 121 an dem distalen Ende 201 des Trägerarmsystems 200 anordenbar ist. Ein in dem Anschlusselement 120 untergebrachter Hydraulikzylinder 123 verschwenkt die Werkzeughalterung 100 um eine erste Achse S1 und liefert damit den notwendigen Anpressdruck des Werkzeugs 300, 300' an die zu bearbeitende Oberfläche.

Der Rahmen 110 der Werkzeughalterung 100 ist über eine kulissenartig geführte Schwenkeinrichtung 124 über eine zweite Schwenkachse S2 verschwenkbar. Hierbei ist die zweite Schwenkachse S2 im wesentlichen orthogonal zu der ersten Schwenkachse S1 ausgerichtet. Die beiden Werkzeuge 300, 300' sind in zwei Rahmenelementen 113, 113' untergebracht und in diesen Rahmenelementen 113, 113' über zwei weitere Achsen S3, S4, die jeweils zu der ersten Schwenkachse S1 und der zweiten Schwenkachse S2 im Wesentlichen parallel verlaufen, verschwenkbar. Schließlich sind auch die beiden Rahmenelemente 113, 113' über eine fünfte Achse S5, die im Wesentlichen parallel zu der ersten Schwenkachse S1 verläuft, verschwenkbar. Zudem liegt bevorzugterweise diese weitere Achse S5 im Wesentlichen in einer gemeinsamen Ebene mit der ersten Schwenkachse S1 und der zweiten Schwenkachse S2, sodass ein besonders platzsparender Aufbau der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 erzielt wird.

Diese Anordnung von fünf unabhängigen Schwenkachsen S1, S2, S3, S4, S5 erlaubt des Weiteren eine besonders flexible Anpassung der in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 angeordneten Werkzeuge 300, 300' an die jeweilige zu bearbeitende Oberfläche. Hierbei werden die Werkzeuge 300, 300' innerhalb des jeweiligen Rahmenelementes 113, 113' bevorzugterweise über Kulissenführungen bewegt. Hierbei erfolgen in dieser Ausführung der Erfindung die über Kulissenführungen bedingten Schwenkbewegungen entlang der Schwenkachsen S2, S3, S4 und S5 ohne Steuerung, wodurch eine einfache Anpassung der Werkzeughalterung 100

bzw. der Werkzeuge 100, 100' an eine beispielsweise gekrümmte Oberfläche erfolgt. Lediglich die Schwenkbewegung um die Schwenkachse S1 ist über den Hydraulikzylinder 123 gesteuert, um den notwendigen Anpressdruck des Werkzeugs an die zu bearbeitende Oberfläche zu erzielen. In einer alternativen (nicht dargestellten) Variante der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 können auch eine oder mehrere der weiteren Schwenkachsen S2, S3, S4, S5 gesteuert sein, was insbesondere bei der Verwendung von Lackierwerkzeugen in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 von Vorteil ist.

Jedes Rahmenelement 113, 113' ist zudem mit einem Laufradsystem 130 ausgestattet, wobei das erste Rahmenelement 113 über drei Laufräder 131 verfügt, während das zweite Rahmenelement 113' mit zwei Laufrädern 131 sowie einem Sensorrad 132 zur Überwachung der Bewegung der Werkzeughalterung 100 über die zu bearbeitende Oberfläche ausgestattet ist. In der dargestellten Anordnung der Rahmenelemente 113, 113' ist die erfindungsgemäße Werkzeughalterung 100 für die vertikale Bearbeitung einer Oberfläche eingerichtet. Soll die Bearbeitung beispielsweise in horizontalen Bahnen erfolgen, so werden lediglich die Rahmenteile 113, 113' um 90° verdreht in dem Rahmen 110 angeordnet, sodass die Laufräder 131 im Bereich der in Einbaurichtung vertikal verlaufenden Kanten der Rahmenteile 113, 113' angeordnet sind.

Ein in der erfindungsgemäßen Halterung angeordnetes Abtragswerkzeug 300 gemäß den Figuren 6 und 7 weist einen Werkzeugkörper 310 auf, der über eine im Wesentlichen elliptische Grundfläche 311 verfügt, an dem zwei Düsenkörper 400 angeordnet sind. Des Weiteren umschließt eine im Wesentlichen orthogonal auf die Grundfläche 311 stehende Werkzeugkörperwand 312 die beiden Düsenkörper 200.

An der Außenseite der Werkzeugkörperwand 312 ist ein Dichtungselement 320 angeordnet, das aus einem einstückigen Bürstenkörper 321 sowie einer Neoprendichtung 322, die den Bürstenkörper 321 teilweise umschließt, besteht. Das Dichtungselement 320 ist über vier Federeinrichtungen 323, im vorliegenden Fall Federlagerungen an dem Werkzeugkörper 310 befestigt, wobei diese federnde Lagerung eine Anpassung des Dichtungselements 320 an die zu bearbeitende Oberfläche erlaubt. Im Betrieb weist das erfindungsgemäße Werkzeug 300 aufgrund dieser Kombinationsdichtung bestehend aus Bürstenkörper 321 und Neoprendichtung 322 sowie der federnden Lagerung über die Federeinrichtungen 323 eine optimale Dichtigkeit gegen die Umwelt auf, sodass praktisch kein Abtragsmaterial in die Umwelt gelangt und gleichzeitig das Absaugsystem optimal dimensioniert werden kann.

Für die Absaugung des Abraummaterials sind Absaugöffnungen 313 im Werkzeugkörper 310 vorgesehen, wobei die Strömungsverhältnisse innerhalb des Werkzeugkörpers durch die Anordnung von Absaugkanälen 314, die zu den Absaugöffnungen 313 führen, weiter verbessert wird.

Um eine optimale Abtragsleistung des erfindungsgemäßen Werkzeugs 310 zu erhalten, verfügen die Düsenkörper 400 über jeweils drei Rotorarme 401, an denen Düsen 402 im Wesentlichen radial angeordnet sind.

An zumindest einem Rotorarm sind, wie in Figur 7 dargestellt, die Längsachsen A der Düsen 402 im Wesentlichen normal auf die Grundfläche E des Rotorarms 401 angeordnet, lediglich die Düse 402' am proximalen Ende 403 ist geneigt ausgeführt, wobei der Winkel α in der vorliegenden Ausführung der Erfindung etwa 5° beträgt. Damit wird in dem von diesem Teil des Rotorarms 401 bearbeiteten Bereich der Oberfläche eine geringere Abtragsrate erhalten, wodurch der gewünschte Verlauf zwischen bearbeiteter und nicht bearbeiteter Oberfläche erhalten wird.

Über eine zentrale Zuleitung 315 wird das Reinigungsmittel, beispielsweise Wasser, abrasive Mittel wie Sand oder auch Mischungen von abrasiven Mitteln mit Wasser oder Lösungsmitteln mittels Hochdruck (500 bis 3.000 bar) zu den Düsen 402, 402' geleitet, und über die Düsen 402, 402' an die zu bearbeitende Oberfläche herangeführt. Ein Hydraulikmotor bewirkt hierbei beispielsweise über ein Kegelradgetriebe eine Rotation der Düsenkörper 400, um eine gleichmäßige Bearbeitung der Oberfläche zu erhalten. Der hierbei entstehende Abfall an abgetragenem Material, sowie das eingesetzte Wasser und/oder abrasive Mittel werden über die Absaugöffnungen 313 abgesaugt, um eine Belastung der Umgebung mit diesen Materialien zu minimieren. Des Weiteren unterstützt das erfindungsgemäße Dichtelement 320 die Absaugung während des Abtragens.

Schließlich können an dem Werkzeugkörper 310 zusätzlich Sensoren angebracht sein, die die optimale Ausrichtung des Werkzeugs 300 an einer Oberfläche überwachen und steuern. Dies können beispielsweise Näherungssensoren auf Basis von Ultraschalltechnologie und dergleichen sein. Ebenso können Inspektionsvorrichtungen wie Kameras und dergleichen vorgesehen sein. Das Werkzeug 300 hat sich insbesondere für die Verwendung in automatisierten Instandhaltungsanlagen für die Bearbeitung von gekrümmten Oberflächen, wie beispielsweise Schiffsrümpfen bewährt. Hierbei ist das Werkzeug 300 in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung 100 angeordnet, das über das Armsystem 200 an die zu bearbeitende Oberfläche herangebracht wird.

Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Vielmehr können unterschiedliche Systeme zur Verschwenkung der Werkzeughalterung sowie deren Rahmenelemente zum Einsatz kommen. Ebenso ist eine Vielzahl unterschiedlicher Werkzeuge wie Abtragswerkzeuge, Beschichtungswerkzeuge, Inspektionssysteme und dergleichen in der erfindungsgemäßen Werkzeughalterung anordenbar.

PATENTANSPRÜCHE

1. Werkzeughalterung (100) mit einem Anschlusselement (120) sowie einem Rahmen für die Aufnahme von Werkzeugen (300, 300') zur Bearbeitung von großen Oberflächen, insbesondere von Schiffsrümpfen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (120) an seinem proximalen Ende über ein Anschlussmittel (121) an dem distalen Ende (201) eines Trägersystems (200) um eine erste Schwenkachse (S1) verschwenkbar anordenbar ist, das Anschlusselement (120) an seinem distalen Ende mit dem Rahmen (110) um eine zweite Schwenkachse (S2) verschwenkbar in freitragender Verbindung steht, und die erste Schwenkachse (S1) im Wesentlichen orthogonal zu der zweiten Schwenkachse (S2) ausgerichtet ist.
2. Werkzeughalterung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Anschlusselement (120) zumindest eine erste Schwenkeinrichtung (122, 123) für die Auslenkung um die erste Schwenkachse (S1) und zumindest eine zweite Schwenkeinrichtung (123') für die Auslenkung um die zweite Schwenkachse (S2) angeordnet sind.
3. Werkzeughalterung (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkeinrichtungen (122, 122') aus einer Gruppe ausgewählt sind, die elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Drehmotoren, Hydraulikzylinder (123, 123') und Kettenantriebe (122) enthält.
4. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (110) zumindest zwei Rahmenelemente (113, 113') aufweist, die der Aufnahme jeweils eines Werkzeugs (300, 300') dienen.
5. Werkzeughalterung (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in den Rahmenelementen (113, 113') anordenbare Werkzeuge (300, 300') über zwei im Wesentlichen orthogonale zueinander verlaufende Achsen (S3, S4) verschwenkbar sind.
6. Werkzeughalterung (100) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Rahmenelemente (113, 113') über eine weitere Achse (S5) zueinander verschwenkbar sind.
7. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Achse (S5) im Wesentlichen in einer Ebene mit der ersten Schwenkachse (S1) und der zweiten Schwenkachse (S2) liegt.
8. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Rahmen (110) und/oder an dem Anschluss-

element (120) und/oder den Rahmenelementen (113, 133') zumindest ein Abstandssensor (140) und/oder Näherungssensor angeordnet ist.

9. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Rahmen (110) und/oder Rahmenelementen (113, 113') ein Laufradsystem (130, 130') mit zumindest zwei Laufrädern (131, 131') angeordnet ist.
10. Werkzeughalterung (100) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eines der Laufräder (131, 131') mit Drehgebern ausgestattet sind.
11. Werkzeughalterung (100) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Laufradsystem (130, 130') über zwei verschwenkbare Laufradpaare (131, 131') verfügt, die an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Rahmens (110) angeordnet sind.
12. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Rahmen (110) und/oder an dem zumindest einen Rahmenelement (113, 113') zumindest ein Sensorrad (132, 132a, 132b) zur Geschwindigkeits- und/oder Positionsbestimmung angeordnet ist.
13. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Werkzeug (300, 300') mittels eines Schnellspannersystems (111) im Rahmen (110) anordenbar ist.
14. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Werkzeug (300, 300') über eine Kullissenführung im Rahmen (110) und/oder Rahmenelement (113, 113') anordenbar ist.
15. Werkzeughalterung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Werkzeug (300, 300') aus einer Gruppe ausgewählt ist, die ein kombiniertes Wasch/Abstockwerkzeug zur Entfernung von Oberflächenschichten, insbesondere ein Wasserstrahl- und/oder Sandstrahl-Werkzeug, eine Spüllanze und ein Lackierwerkzeug enthält.