

Anordnung aus einer Steuerung und einem mobilen Steuerungsmodul

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung aus einer an einer hydraulischen Hebevorrichtung angeordneten oder anzuordnenden Steuerung und einem mobilen Steuerungsmodul mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und eine hydraulische Hebevorrichtung mit einer solchen Anordnung.

Die Berechnung der aktuellen Hublastsituation erfolgt anhand der aktuellen Geometrie der Hebevorrichtung und des Abstützzustandes der Hebevorrichtung in der stationären Steuerung. Aus den so berechneten Daten werden Informationen bestimmt, welche für die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen an der Hebevorrichtung bei der gegebenen aktuellen Hublastsituation charakteristisch sind. Diese Informationen werden drahtlos oder kabelgebunden an das mobile Steuerungsmodul übermittelt.

Problematisch ist die Menge an zu übertragenden Daten unter der Rahmenbedingung des Echtzeiterfordernisses, d. h. eine Datenübertragung ohne Zeitverzögerung. Bei einer zu starken Verzögerung kann es dazu kommen, dass die am mobilen Steuerungsmodul dargestellte Situation von der real gegebenen Situation an der Hebevorrichtung abweicht. Zum Beispiel kann eine Bewegung am mobilen Steuerungsmodul noch als erlaubt dargestellt sein, obwohl die Steuerung der Hebevorrichtung diese Bewegung bereits unterbindet.

Da die Fernbedienung der Steuerung durch das mobile Steuerungsmodul ein sicherheitsrelevanter Prozess ist, kann im mobilen Steuerungsmodul nicht jede beliebige elektronische Hardware eingesetzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Anordnung aus einer Steuerung und einem mobilen Steuerungsmodul, wobei das mobile Steuerungsmodul unter Gewährleistung des Echtzeitbetriebs ohne eine so massive Prozessorleistung auskommt, dass die Betriebsdauer des Akkus des mobilen Steuerungsmoduls merkbar eingeschränkt wäre und einer hydraulischen Hebevorrichtung mit einer solchen Anordnung.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine hydraulischen Hebevorrichtung mit einer solchen Anordnung gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

5

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Steuerung einen Modus aufweist, in welchem sie dem mobilen Steuerungsmodul über ein Sende- und Empfangsmodul jene Informationen, welche für die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen an der Hebevorrichtung – ggf. bei der
10 gegebenen aktuellen Hublastsituation – charakteristisch sind, drahtlos und/oder kabelgebunden an ein Sende- und Empfangsmodul des mobilen Steuerungsmoduls übermittelt und dass ein Prozessor des mobilen Steuerungsmoduls aus diesen Informationen Grafikdaten für eine Darstellung berechnet, die über eine Darstellungseinheit für einen Benutzer darstellbar ist.

15

Unter einer mobilen Steuerung bzw. einem mobilen Steuerungsmodul kann eine eigenständige (gegebenenfalls tragbare) Bedieneinheit verstanden werden, mit welcher sich ein Benutzer im Wesentlichen frei in einem gewissen Umfeld um einen Kran bzw. eine hydraulische Hebevorrichtung bewegen kann. Selbstverständlich können zwischen
20 einem solchen mobilen Steuerungsmodul und dem Kran bzw. der hydraulischen Hebevorrichtung (speziell mit dessen bzw. deren Steuerung) Daten bzw. Informationen ausgetauscht werden.

Durch die Aufbereitung und Interpretation der Sensordaten in der stationären, an der
25 hydraulischen Hebevorrichtung angeordneten oder anzuordnenden Steuerung kann von Prozessoren mit hoher Rechenleistung Gebrauch gemacht werden, ohne dass deren elektrische Leistungsaufnahme vordergründig in Betracht gezogen werden muss.

Die Sensordaten können beispielsweise von Drucksensoren, Drehgebern, Dehnungsmessstreifen, Wegmesseinrichtungen oder Schaltern stammen, welche jeweils
30 an Teilen der Hebevorrichtung, wie etwa Hydraulikzylindern, Dreh- oder Knickgelenken, Rahmenteilern oder Schubarmen, angeordnet sind.

Die für die Auslastung der Hebevorrichtung charakteristischen Informationen, die Beispielsweise die aktuelle Abstützsituation, Auslastung, Geometrie oder auch Ausstattung der Hebevorrichtung miteinbeziehen können, können in einem dafür geeigneten Betriebsmodus der Steuerung an das mobile Steuerungsmodul übermittelt werden. Ausgehend von diesen übermittelten Informationen können im mobilen Steuerungsmodul von einem geeigneten Prozessor Grafikdaten für eine Darstellung berechnet werden. Diese Berechnung kann dabei beispielsweise eine Skalierung, eine Auswahl und/oder Zusammenstellung von im Steuerungsmodul hinterlegten Symbolen oder Grafiken oder eine Einbindung von berechneten Grafikdaten in hinterlegte Hintergrundgrafiken umfassen. So kann erreicht werden, dass die Darstellung im Wesentlichen in Echtzeit erfolgt. Die Darstellungseinheit kann beispielsweise eine Flüssigkristallanzeige aufweisen.

Die Darstellung der berechneten Grafikdaten, welche Aufschluss über die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen an der Hebevorrichtung – ggf. bei der gegebenen aktuellen Hublastsituation – geben, lässt sich so in einer für einen Benutzer leicht verständlichen Art und Weise auf dem mobilen Steuerungsmodul ermöglichen.

Eine kabelgebundene Übertragung der Informationen kann beispielsweise stattfinden, wenn sich ein Benutzer in einem gewissen Umkreis um die an einer hydraulischen Hebevorrichtung angeordnete oder anzuordnende Steuerung befindet. Bei besonders sicherheitsrelevanten Steuervorgängen kann dies auch ein Erfordernis zur Erlaubbarkeit der vom Benutzer über das mobile Steuerungsmodul abgegebenen Steuerbefehle sein.

Bei der Hebevorrichtung kann es sich dabei um einen Kran, beispielsweise einen an einem Fahrzeug anordenbaren Ladekran, oder auch eine Hubarbeitsbühne handeln.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass das mobile Steuerungsmodul Aktivierungsmöglichkeiten zur Aktivierung der Berechnung und/oder der Darstellung aufweist, welche durch einen Benutzer bedienbar sind. Dadurch kann die Berechnung und/oder die Darstellung, beispielsweise durch einen Benutzer, zu einem gewünschten Zeitpunkt bzw. für eine gewünschte Zeitdauer aktiviert werden. In der übrigen Zeit

können für die Berechnung und/oder Darstellung anfallende Prozessorleistung – und damit verbundener Energieaufwand – eingespart werden. Es ist auch denkbar, dass durch eine durch einen Benutzer getätigte Einstellung des mobilen Steuermoduls die Aktivierung der Berechnung und/oder der Darstellung automatisch bei einer

5 Annäherung an einen bestimmten Wert der Auslastung einer Hebevorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Steuerung bzw. bei Annäherung an eine Hublastgrenze erfolgt.

Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, dass das mobile Steuermodul einen Energiespeicher aufweist und die Berechnung und/oder die Darstellung nur bei einem

10 Mindestladestand des Energiespeichers erfolgen kann. Dadurch kann verhindert werden, dass durch die Berechnung und/oder die Darstellung - und den damit eventuell verbundenen erhöhten Energieaufwand - das mobile Steuermodul beispielsweise bei einem bereits geringen Ladestand des Energiespeichers durch eine weitere, beschleunigte Entladung funktionsunfähig wird. Bei einem kabelgebundenen Betrieb

15 des mobilen Steuermoduls kann auch eine Aufladung des Energiespeichers erfolgen.

Es kann vorgesehen sein, dass die charakteristischen Informationen inkrementell übermittelt werden. Die Übertragung kann dabei in bestimmten Winkelinkrementen für beispielsweise einen Polarwinkel eines eine Nutzlast tragenden Teils, beispielsweise

20 eines Kranarms, einer Hebevorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Steuerung erfolgen. So kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass die charakteristischen Informationen jeweils einen Wert für eine Hublast- oder Auslastungsgrenze pro 5° von 360° beinhalten. Bei einer Annäherung an einen bestimmten Wert der Auslastung einer Hebevorrichtung bzw. bei Annäherung an eine Hublastgrenze können die

25 charakteristischen Informationen beispielsweise jeweils einen Wert für eine Hublast- oder Auslastungsgrenze pro 1° von 360° beinhalten, eine Übermittlung kann also in gewissen Situationen in feineren Inkrementen erfolgen. Alternativ oder ergänzend dazu ist denkbar, dass die inkrementelle Übermittlung der charakteristischen Informationen für die aktuelle Hublastsituation jeweils nur die Änderungen zur vorhergehenden

30 Hublastsituation beinhaltet, wodurch sich die zu übertragende Datenmenge verringern lassen kann.

Weiter kann vorgesehen sein, dass die Steuerung einen weiteren Modus aufweist, in welchem sie die charakteristischen Informationen abhängig von der Änderungsrate der

- Sensordaten übermittelt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die im mobilen Steuermodul verarbeiteten Information und auch die angezeigten Grafikdaten dem aktuellen Zustand der Hebevorrichtung entsprechen. Eine Änderung von Sensordaten der Hebevorrichtung kann beispielsweise eine Übermittlung der charakteristischen
- 5 Informationen an das mobile Steuerungsmodul auslösen. Bei einem Ausbleiben von Änderungen von Sensordaten der Hebevorrichtung kann beispielsweise eine Übermittlung der charakteristischen Informationen an das mobile Steuerungsmodul ausgesetzt werden.
- 10 Weiter kann dabei vorteilhaft sein, dass bei einer langsamen Änderung der Sensordaten die Übermittlung der charakteristischen Informationen mit einer verringerten Datenrate erfolgt. Dabei kann beispielsweise bei einer langsamen Bewegung eines eine Nutzlast tragenden Teils der Hebevorrichtung eine Übermittlung der charakteristischen Informationen weniger oft pro Sekunde erfolgen. Bei einer
- 15 schnelleren Änderung der Hublastsituation der Hebevorrichtung kann eine Übermittlung der charakteristischen Informationen mit einer erhöhten Datenrate erfolgen. Somit kann eine im Wesentlichen in Echtzeit erfolgende Darstellung der charakteristischen Informationen mit einer optimierten Datenübertragungsrate erfolgen.
- 20 Weiter kann vorteilhaft sein, dass vor der Übermittlung der charakteristischen Informationen eine Datenkomprimierung in der Steuerung erfolgt. Dadurch kann vorteilhaft die benötigte Übertragungsdauer der charakteristischen Informationen minimiert werden.
- 25 Es kann vorgesehen sein, dass die Übermittlung der charakteristischen Informationen bei einer Veränderung - vorzugsweise nur bei einer Veränderung - der Abstützsituation der Hebevorrichtung und/oder der Lage des Schwerpunkts der Hebevorrichtung erfolgt. Eine Veränderung des Schwerpunkts kann dabei beispielsweise durch eine Veränderung der Auslagerung oder Position eines Auslegers der Hebevorrichtung oder
- 30 auch durch eine Lageänderung eines Teils der Hebevorrichtung, beispielsweise eines ausgegebenen Windenseils mit einem gewissen Eigengewicht, erfolgen. Die Abstützsituation kann sich beispielsweise durch eine Änderung einer sich am Boden abstützenden Stützvorrichtung der Hebevorrichtung, wie etwa teleskopierbare Stützbeine, ändern. Durch eine Übermittlung der charakteristischen Informationen bei

einer Veränderung der Abstützsituation der Hebevorrichtung und/oder der Lage des Schwerpunkts der Hebevorrichtung kann erreicht werden, dass die am mobilen Steuermodul dargestellten Grafikdaten stets der tatsächlichen Hublastsituation der hydraulischen Hebevorrichtung entsprechen. Erfolgt die Übermittlung nur bei einer
5 Veränderung der Abstützsituation der Hebevorrichtung und/oder der Lage des Schwerpunkts der Hebevorrichtung, so kann die elektrische Leistungsaufnahme der Steuerung bzw. des mobilen Steuermoduls optimiert werden.

Weiter kann vorgesehen sein, dass die Veränderung der Abstützsituation der
10 Hebevorrichtung und/oder der Lage des Schwerpunkts durch eine Änderung der Größe oder Position einer von der Hebevorrichtung angehobenen Nutzlast und/oder durch eine Änderung der Größe oder Position eines an der Hebevorrichtung anordenbaren Ballastgewichts erfolgt. Dabei kann eine Änderung der Abstützsituation und/oder der Schwerpunktslage auch die Aufnahme oder das Entfernen einer Last auf bzw. von
15 beispielsweise einer Ladefläche oder eines Laderaums der Hebevorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Steuerung bzw. eines Fahrzeugs, an welchem eine solche Hebevorrichtung angeordnet ist, umfassen. Dadurch kann es vorteilhaft zu einer gleichmäßigeren Belastung der Hebevorrichtung und zu einer optimierten Ausnutzung des Hebepotentials kommen. Eine effizientere Ausnutzung und Belastung der
20 Hebevorrichtung kann ebenso durch eine Änderung der Auslagerung, Position oder Größe eines an der Hebevorrichtung anordenbaren Ballastgewichts erfolgen.

Es kann vorgesehen sein, dass die Darstellung eine Anzeige der momentanen Auslastung der Hebevorrichtung in einem Koordinatensystem mit kartesischen
25 Koordinaten oder Polarkoordinaten umfasst. Eine solche Darstellung bietet einem Benutzer eine einfach und intuitiv verständliche Aufarbeitung der aktuellen Hublastsituation der Hebevorrichtung.

Dabei kann vorteilhaft sein, dass die Darstellung eine Anzeige der momentanen
30 Auslastung der Hebevorrichtung in Form eines Punktes, einer Linie oder einer anderen geometrischen Form in einem Koordinatensystem umfasst, wobei der Punkt, die Linie oder die andere geometrische Form eine mit der momentanen Auslastung der Hebevorrichtung korrespondierende Farbgebung oder Graustufe aufweist. Die Anzeige kann dabei die absolut mögliche Reichweite einer von beispielsweise einem Arm der

Hebevorrichtung angehobenen Last vor Erreichen einer gewissen Auslastungsgrenze darstellen. Dies kann beispielsweise in Form eines Punktes oder eines beliebigen anderen grafischen Symbols in einem kartesischen Koordinatensystem erfolgen, bei welchem eine drehbare Säule der Hubvorrichtung im Ursprung des Koordinatensystems

5 liegt. Die Darstellung der momentanen Auslastung in Form einer Linie bietet sich beispielsweise bei einer Darstellung in Polarkoordinaten an, bei welcher die Länge der Linie bzw. des Radius der momentanen absoluten Auslagerung oder auch der momentanen relativen, beispielsweise prozentuellen Auslastung entsprechen kann. Der Polarwinkel kann dabei die Winkelstellung eines eine Nutzlast tragenden Arms relativ

10 zu einer vordefinierten Achse, bei einem Fahrzeugkran beispielsweise der Längsachse des Fahrzeugs, darstellen. Zur verbesserten optischen Kontrolle kann der Punkt, die Linie oder die andere geometrische Form zudem farbig, beispielsweise nach der Farbgebung eines Ampelsystems, oder mit einer Graustufe gemäß der momentanen Auslastung der Hebevorrichtung versehen sein.

15

Vorteilhaft kann dabei sein, dass die Darstellung Informationen zu den momentanen Überlast- und/oder Abschaltwerten für die Hebevorrichtung, vorzugsweise in Form eines Polygonzugs, umfasst. Die Informationen zu den momentanen Überlast- und/oder Abschaltwerten können dabei beispielsweise eine bezüglich der Standsicherheit oder

20 Auslastung maximal mögliche, absolute Reichweite widerspiegeln. Es ist auch denkbar, dass die Informationen zu den momentanen Überlast- und/oder Abschaltwerten Aufschluss über den Anstieg der Auslastung in eine Richtung geben. Die Darstellung kann durch einen Polygonzug, der beispielsweise durch eine Interpolation zwischen Stützstellen mit berechneten Grenzwerten erlangt werden kann,

25 in einem Koordinatensystem erfolgen, wodurch sich die momentane Hublastsituation besonders gut darstellen und einschätzen lassen kann.

Es kann vorgesehen sein, dass die drahtlose Übermittlung der für die Darstellung verwendeten charakteristischen Informationen über einen eigenen parallelen zweiten

30 Übertragungskanal erfolgt. Dadurch können die Übertragung von Steuerbefehlen und die Übertragung der charakteristischen Informationen getrennt voneinander erfolgen. So ist es auch möglich, unterschiedliche Kommunikationsstandards zu verwenden. So kann es möglich sein, für sicherheitsrelevante Steuersignale zertifizierte Hardware mit beispielsweise geeigneter Verschlüsselung, Frequenzspreizung oder

Plausibilitätskontrolle zu verwenden, während für die Übertragung der charakteristischen Informationen über eine einfachere und möglicherweise auch schnellere Verbindung, wie beispielsweise eine ISM-Funkverbindung, genutzt werden kann.

5

Vorteilhaft kann dabei sein, dass der Übertragungskanal verschlüsselt ist. Dadurch kann ein Abhören oder Beeinflussen der Übertragung der charakteristischen Informationen verhindert bzw. erschwert werden. Die Anforderungen an die Verschlüsselung können sich dabei von denen des Übertragungskanals für die Steuerbefehle unterscheiden.

10

Schutz wird auch begehrt für eine hydraulische Hebevorrichtung, insbesondere Ladekran für ein Fahrzeug - besonders bevorzugt Knickarmkran - oder Hubarbeitsbühne, mit einer wie zuvor beschriebenen Anordnung.

15

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren diskutiert. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung,
- Fig. 2 eine Ausführung einer an einem Fahrzeug angeordneten Hebevorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Hebevorrichtung und einer erfindungsgemäßen Anordnung und
- Fig. 4a – 4c jeweils schematisch eine Darstellung von aus den charakteristischen Informationen berechneten Grafikdaten.

20

25

Die Kransteuerung 1 bekommt über Signaleingänge 6, 7 Sensordaten bezüglich der Krangeometrie, der Abstützsituation und ggf. der Hublast. In einem Prozessor 8 berechnet die Kransteuerung 1 aus diesen Daten und aus hinterlegten kranspezifischen Daten Informationen, welche für die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen am Kran – ggf. bei der gegebenen aktuellen Hublastsituation – charakteristisch sind.

30

Die Steuerung 1 weist einen Speicher 30 auf, in welchem für die Hebevorrichtung spezifische Daten hinterlegt sein können. Diese können Informationen zu Ausstattung, Funktionen und Grenzwerten von Betriebsparametern der Hebevorrichtung umfassen. Die Berechnung der Informationen, welche für die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen an der Hebevorrichtung – ggf. bei der gegebenen
5 aktuellen Hublastsituation – charakteristisch sind, kann vorteilhaft unter Einbeziehung der im Speicher 30 hinterlegten Daten erfolgen.

Über ein Sende- und Empfangsmodul 4 werden die Informationen, welche für die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen am Kran –
10 ggf. bei der gegebenen aktuellen Hublastsituation – charakteristisch sind, über eine Drahtlosverbindung 10 oder eine Kabelverbindung 11 an ein Sende- und Empfangsmodul 5 des mobilen Steuerungsmoduls 2 übermittelt. Auch eine Kombination aus einer Übermittlung mit einer Drahtlosverbindung 10 und einer Kabelverbindung 11
15 ist denkbar. Die Drahtlosverbindung 10 kann über mehrere Kanäle und in mehreren Frequenzbändern, auch parallel, Daten senden und empfangen können.

Das mobile Steuerungsmodul 2 weist einen Speicher 31 auf, in welchem die übermittelten Informationen und auch berechnete Grafikdaten für eine Darstellung
20 abgelegt werden können.

Zur Energieversorgung weist das mobile Steuerungsmodul 2 einen Energiespeicher 29, beispielsweise in Form eines wiederaufladbaren Akkumulators auf. Die Energieversorgung der Steuerung 1 kann über ein nicht dargestelltes Aggregat der
25 Hebevorrichtung erfolgen.

In Fig. 2 ist eine Ausführung einer an einem Fahrzeug 12 angeordneten Hebevorrichtung und einer daran angeordneten Steuerung 1 gezeigt. Das Fahrzeug 12 weist eine Ladefläche 13 zur Aufnahme bzw. auch zum Transport einer Nutzlast bzw.
30 auch eines Ballastgewichts 32 auf. Eine Hebevorrichtung in Form eines Krans 14 ist über den Kransockel 15 mit dem Fahrzeug 12 verbunden. Am Kransockel 15 ist eine um eine vertikale Achse drehbare Kransäule 16 gelagert. An der Kransäule 16 ist ein um eine horizontale Achse mittels eines Hydraulikzylinders 22 verschwenkbarer Hubarm 17 angeordnet. Am Hubarm 17 ist wiederum eine um eine horizontale Achse

mittels eines Hydraulikzylinders 23 verschwenkbare Kranarmverlängerung 18 mit
zumindest einem teleskopierbaren Kranschubarm 19 angeordnet. Wie in der
Ausführung in Fig. 2 gezeigt, kann an der Kranarmverlängerung 18 ein Vorsatzarm 20,
der ebenfalls mittels eines Hydraulikzylinders 24 um eine horizontale Achse
5 verschwenkbar ist, angeordnet sein. Ebenso kann der Vorsatzarm 20 zumindest einen
teleskopierbaren Kranschubarm 21 aufweisen. Zur zusätzlichen Abstützung des Krans
14 bzw. des die Hebevorrichtung tragenden Fahrzeugs 12 ist eine Abstützvorrichtung in
Form der Ausleger 26, 27, welche ausfahrbare, teleskopierbare Stützbeine aufweisen
kann, vorgesehen.

10

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer
Hebevorrichtung und einer erfindungsgemäßen Anordnung aus einer Steuerung 1 und
einem mobilen Steuermodul 2. Die Hebevorrichtung in Form eines Krans 14 weist dabei
neben den zuvor genannten Komponenten diverse Sensoren zur Erfassung der
momentanen Stellung des Krans 14 auf. Für den Ausleger 26, der beidseitig am
15 Kransockel 15 ausgebildet sein kann, sind Schalter S3, S4 zur Erfassung des
Abstützzustands des Auslegers 26 am Boden vorgesehen. In ähnlicher Weise kann
eine solche Sensorik für den hier nicht gezeigten Ausleger 27, welcher an einem
Rahmenteil des Fahrzeugs 12 angeordnet sein kann, vorgesehen sein. Auch ist
denkbar, dass die Ausfahrstellung der Ausleger 26, 27 über eine hier nicht gezeigte
20 Wegmesseinrichtung erfasst wird. Zur Erfassung des Drehwinkels der Kransäule 16
relativ zum Kransockel 15 ist ein Drehgeber DG1 vorgesehen. Der vom Drehgeber DG1
erfasste Drehwinkel der Kransäule 16 um eine vertikale Achse würde in einer
Polardarstellung dem Polarwinkel entsprechen. Zur Erfassung des Knickwinkels in einer
25 vertikalen Ebene zwischen der Kransäule 16 und dem Hubarm 17 ist ein weiterer
Drehgeber DG2 vorgesehen. Der für die Kranauslastung charakteristische
Hydraulikdruck im Hydraulikzylinder 22 des Hubarms 17 ist ein Drucksensor DS1
vorgesehen. Zur Erfassung des Knickwinkels zwischen dem Hubarm 17 und der
Kranarmverlängerung 18 in einer vertikalen Ebene ist ein Drehgeber DG3 vorgesehen.
30 Zur Erfassung des Hydraulikdrucks im Hydraulikzylinder 23 der Kranarmverlängerung
18 ist ein Drucksensor DS2 vorgesehen. Zur Erfassung des Einfahrzustands eines
Kranschubarms 19 der Kranarmverlängerung 18 ist ein Schalter S1 vorgesehen. Weiter
ist zur Erfassung des Knickwinkels zwischen der Kranarmverlängerung 18 und dem
Vorsatzarm 20 in einer vertikalen Ebene ein Drehgeber DG4 vorgesehen. Zur

Erfassung des Hydraulikdrucks des Hydraulikzylinders 24 des Vorsatzarms 20 ist ein Drucksensor DS3 vorgesehen. Zur Erfassung des Einfahrzustands eines Kranschubarms 21 des Vorsatzarms 20 ist ein Schalter S2 vorgesehen. Grundsätzlich soll nicht ausgeschlossen sein, dass die Schubstellung der einzelnen Kranschubarme
5 über einen Schubstellungssensor mit beispielsweise einer Wegmesseinrichtung erfasst wird.

Die Sensordaten werden der Steuerung 1 jeweils über Signaleingänge, von denen exemplarisch die Signaleingänge 6, 7 der die Einfahrstellung der Kranarmverlängerung
10 18 und des Vorsatzarms 20 erfassenden Schalter S1, S2 bezeichnet sind, zugeführt. In der Steuerung 1 werden dann aus diesen Sensordaten und aus in einem Speicher 30 hinterlegten, in diesem Beispiel für den Kran 14 spezifischen Daten, Informationen berechnet, die für die aktuelle Hublastsituation und/oder die Erlaubbarkeit von Arbeitsvorgängen an dem Kran 14 charakteristisch sind. Über ein Sende- und
15 Empfangsmodul 4 der Steuerung 1 können diese Informationen dann über eine Drahtlosverbindung 10 und/oder eine kabelgebundene Verbindung 11 an ein Sende und Empfangsmodul 5 eines mobilen Steuermoduls 2 übermittelt werden. Aus diesen Informationen können im mobilen Steuerungsmodul 2 Grafikdaten für eine Darstellung berechnet werden und über eine Darstellungseinheit 3 für einen Benutzer dargestellt
20 werden. Eine Aktivierung der Darstellung kann gegebenenfalls über eine von einem Benutzer betätigbare Aktivierungsmöglichkeit 28, beispielsweise in Form eines Schalters oder eines Tasters, erfolgen. Zur Bedienung des mobilen Steuermoduls 2 und zur Eingabe von Steuerbefehlen sind am mobilen Steuermodul 2 diverse Bedienelemente 25 vorgesehen.

25

In Fig. 4a ist eine schematische Darstellung von aus den übermittelten Informationen berechneten Grafikdaten auf einer Darstellungseinheit 3 gezeigt. Die Darstellungseinheit 3 kann beispielsweise von einer grafikfähigen Flüssigkristallanzeige 33, welche in oder am mobilen Steuerungsmodul 2 angebracht oder anbringbar ist,
30 ausgebildet sein. In der gezeigten Ausführung umfasst die Darstellung auf der Darstellungseinheit 3 eine in einem Koordinatensystem 36 eingebettete schematische Darstellung eines wie in Figur 2 gezeigten Fahrzeugs 12 mit einer Hebevorrichtung in Draufsicht, wobei vorteilhafter Weise die drehbar gelagerte Kransäule 16 im Ursprung des Koordinatensystems 36 gelegen ist. Die Darstellung kann dabei, wie gezeigt, in

5 einem kartesischen Koordinatensystem mit X und Y bezeichneten Koordinatenachsen oder auch in einem Koordinatensystem mit Polarkoordinaten erfolgen. Die momentane Auslastung der Hebevorrichtung ist in Form eines im Koordinatensystem 36 eingetragenen Punktes P angezeigt. Der Polygonzug K stellt dabei die nominell maximal zulässige Auslastung der Hebevorrichtung dar. Wie gezeigt, befindet sich die Hebevorrichtung momentan in der Nähe einer maximal zulässigen Auslastung, was für einen Benutzer leicht und intuitiv durch die Nähe des Punktes P zur durch den Polygonzug K dargestellten Auslastungsgrenze erkennbar ist. Die Darstellung auf der Darstellungseinheit 3 kann zudem eine Menüleiste 35, über welche auf Einstellungen, Informationen oder alternative Funktionen zugegriffen werden kann, und eine Titelleiste 10 34 mit etwa einer Statusanzeige 37, welche Aufschluss über den Ladezustand des Energiespeichers 29 oder auch Art und Qualität der Datenverbindung geben kann, umfassen. Auch können die Koordinatenlinien eine Beschriftung 38 mit Informationen zur aktuellen Skalierung der Darstellung aufweisen.

15

In Fig. 4b ist eine schematische Darstellung von aus charakteristischen Informationen berechneten und über eine Darstellungseinheit 3 dargestellten Grafikdaten gezeigt, wobei die momentane Auslastung der Hebevorrichtung in Form einer Linie in einem Koordinatensystem mit Polarkoordinaten angezeigt ist. Bei einer wie beispielsweise in Fig. 3 gezeigten Anordnung mit einem Kran 14 entspricht der Polarwinkel der Linie L im Wesentlichen dem mit dem Drehgeber DG1 erfassten Drehwinkel der Kransäule 16 relativ zum Kransockel 15, wobei das in Fig. 4b schematisch in Draufsicht dargestellte Fahrzeug 12 entlang seiner gedachten Längsachse im Koordinatensystem 36 orientiert ist. Die nominal zulässige Auslastungsgrenze ist im Koordinatensystem 36 durch den Polynomzug K eingezeichnet. Die dargestellte Auslastung der Hebevorrichtung in Form der Linie L ist durch die Länge der Linie L dargestellt, wobei wie dargestellt die Auslastung der Hebevorrichtung die nominal zulässige Auslastungsgrenze überschreitet. Es ist so für einen Benutzer leicht erkennbar, dass sich die Hebevorrichtung in einem unzulässigen Auslastungsbereich befindet.

30

In Fig. 4c ist eine weitere Ausführung einer grafischen Darstellung der Auslastung der Hebevorrichtung gezeigt. Die Darstellung erfolgt wieder mit einer in einem Koordinatensystem 36 eingetragenen Linie L, wobei der Polarwinkel der Linie L wieder dem Drehwinkel der Hebevorrichtung entspricht. Die Auslastung der Hebevorrichtung

- ist durch eine mit der momentanen Auslastung korrespondierenden Graustufe gezeigt. Dabei kann eine größere Auslastung mit einer dunkleren Graustufe angezeigt werden. Alternativ dazu ist es möglich, die Auslastung durch eine korrespondierende Farbgebung anzuzeigen. Dabei kann beispielsweise ähnlich der Farbgebung eines
- 5 Ampelsystems eine geringe Auslastung durch eine grüne Linie L, eine mittlere Auslastung durch eine orange Linie L und eine hohe Auslastung beispielsweise durch eine rote Linie L dargestellt werden.

Bezugszeichenliste:

	Steuerung	1
	Steuerungsmodul	2
5	Darstellungseinheit	3
	Sende- und	
	Empfangsmodul	4
	Sende- und	
	Empfangsmodul	5
10	Signaleingang	6, 7
	Prozessor	8
	Prozessor	9
	Drahtlosverbindung	10
	Kabelverbindung	11
15	Fahrzeug	12
	Ladefläche	13
	Kran	14
	Kransockel	15
	Kransäule	16
20	Hubarm	17
	Kranarmverlängerung	18
	Kranschubarm	19
	Vorsatzarm	20
	Kranschubarm	21
25	Hydraulikzylinder	22, 23, 24
	Bedienelemente	25
	Ausleger	26, 27
	Aktivierungsmöglichkeit	28
	Energiespeicher	29
30	Speicher	30
	Speicher	31
	Ballastgewicht	32
	Flüssigkristallanzeige	33
	Titelleiste	34

	Menüleiste	35
	Koordinatensystem	36
	Statusanzeige	37
	Beschriftung	38
5	Drucksensor	DS1, DS2
	Drehgeber	DG1, DG2, DG3, DG4
	Schalter	S1, S2, S3, S4
	Punkt	P
	Linie	L
10	Polygonzug	K