

5

Königszapfenanordnung

10

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Königszapfenanordnung für einen Sattelaufleger eines Lastzuges, umfassend einen eine Drehachse definierenden Königszapfen, ein um die Drehachse angeordnetes Drehlager und einen mit dem Drehlager verbundenen und um die Drehachse schwenkbaren Mitnehmer, wobei der Königszapfen einen Königszapfenflansch zum Montieren des Königszapfens mittelbar oder unmittelbar an dem Sattelaufleger aufweist, wobei das Drehlager einen relativ zum Königszapfen feststehenden Lagerring oder ein feststehendes Lagerringsegment und einen relativ hierzu drehbaren Lagerring oder ein drehbares Lagerringsegment aufweist und wobei der Mitnehmer an dem drehbaren Lagerring bzw. drehbaren Lagerringsegment fixiert ist.

Eine solche Königszapfenanordnung ist beispielsweise aus den Schriften DE 20 2022 106 659 U, EP 3 891 051 A1, EP 1 918 179 A1 und DE10 2004 024 333 A1 bekannt.

25

Das Zugfahrzeug und der Sattelaufleger, auch einfach Auflieger genannt, bilden den Lastzug, der auch als Sattelzug bezeichnet wird. Auf dem Zugfahrzeug ist eine Sattelkupplungsplatte angeordnet, mit der der an der Unterseite des Sattelauflegers befindliche Königszapfen in Eingriff gebracht und verriegelt wird. Die Sattelkupplungsplatte ist zum Ankuppeln des Auflegers üblicherweise mit einer in Fahrtrichtung keilförmig zulaufenden Einfahröffnung ausgebildet, wobei die Einfahröffnung einen freien Bauraum mit einer Bauraumtiefe aufweist, die ein störungsfreies Ein- und Ausfahren des Königszapfens in die Sattelkupplungsplatte gewährleistet. Während des Ankuppelns gleitet der Auflieger mit seiner Aufliegerplatte, an der der Königszapfen mittelbar oder unmittelbar ortsfest montiert ist, auf der Oberfläche der Sattelkupplungsplatte, wodurch eine vertikale Positionsbestimmung erfolgt. Eine seitliche Führung wird über den Königszapfen gewährleistet, der während des Ankuppelns in der Einfahröffnung bis zum Erreichen seiner Verriegelungsposition zwangsgeführt ist. Die Einfahröffnung wird nach unten durch die Länge des Königszapfens bestimmt. Unterhalb der Einfahröffnung befindliche Bauteile, wie beispielsweise Verstärkungsrippen können mit anderen Worten beim An- und Abkuppeln des Auflegers nicht vom Königszapfen erfasst werden.

40

Begriffe wie „vertikal“, „horizontal“, „oben“ und „unten“ beziehen sich hierin, soweit explizit nichts Abweichendes angegeben ist, auf die Schwerkraftrichtung. Begriffe wie „axial“, „radial“ und „tangential“ beziehen sich hierin, soweit explizit nichts Abweichendes angegeben ist, auf die Drehachse, welche durch den Königszapfen definiert ist.

5

Sind das Zugfahrzeug und der Sattelaufleger gekuppelt, ist es wünschenswert die Winkelposition des Auflegers relativ zum Zugfahrzeug so genau wie möglich zu kennen und an eine Steuerungseinrichtung des Zugfahrzeugs und/oder des Sattelauflegers zu kommunizieren. Diese Information ist beispielsweise bei lenkbaren Achsen des Auflegers oder zur Optimierung von Fahrassistenzsystemen, sowohl bei der Rückwärts- als auch Vorwärtsfahrt relevant. Es gibt zahlreiche Ansätze den sogenannten Knickwinkel zwischen Zugfahrzeug und Sattelaufleger zu bestimmen. Verwiesen wird beispielhaft auf die Dokumente EP 3 162 665 A1, DE 20 2012 008 717 U1, DE 199 64 059 A1, US 5 152 544 A, WO 2020/248 035 A1, AT 514 448 A1, US 2013 /082 453 A1, US 2015 /084 311 A1, GB 2 470 610 A, DE 10 2018 123 642 A1. Bei den meisten bekannten System kommen ein Magnet und ein Magnetfeldsensor zum Einsatz. Der Sensor ist dabei meist mittelbar oder unmittelbar an der Sattelkupplungsplatte angebracht und der Magnet am Königszapfen. Ein Nachteil dieser Anordnung ist, dass das Messergebnis nicht allein von dem Knickwinkel, sondern auch von einer Fehlstellung zwischen Sensor und Magnet nach dem Aufsatteln und von einem Spiel zwischen dem Königszapfen und der Sattelkupplungsplatte im gekuppelten Zustand abhängen kann und diese beiden Einflussgrößen daher die Ausgabe fehlerhafter Winkelwerte zur Folge haben.

20
25

Aufgabe der Erfindung ist es demgemäß eine Königszapfenanordnung bereitzustellen, die die Voraussetzung für eine einfache und genaue Knickwinkelbestimmung schafft. Die Aufgabe wird gelöst durch eine Königszapfenanordnung gemäß Anspruch 1.

30

Erfindungsgemäß ist an dem Königszapfen oder dem feststehenden Lagerring oder dem feststehenden Lagerringsegment einerseits und dem drehbaren Lagerring oder dem drehbaren Lagerringsegment oder dem Mitnehmer andererseits jeweils ein Element eines Paares bestehend aus einem Winkelsensor und einem Winkelgeber angeordnet.

35

Diese Lösung unterscheidet sich von allen bekannten Lösungen dadurch, dass sowohl der Winkelsensor als auch der Winkelgeber der Königszapfenanordnung und damit dem Sattelaufleger zugeordnet sind. Die Relativlage von Winkelsensor und Winkelgeber ist dadurch abgesehen von dem zu erfassenden Knickwinkel stets gleich, unabhängig vom Zustand der Sattelkupplungsplatte und deren räumlicher Lage relativ zum Königszapfen nach dem Kuppeln des Zugfahrzeugs mit dem Sattelaufleger. Die erfindungsgemäße Lösung hat ferner den ganz erheblichen Vorteil, dass sie

sehr einfach nachgerüstet werden kann, da eine Modifikation allein an dem Sattelaufleger erforderlich ist. Hierbei werden Elemente (feststehender und drehbarer Lagerring bzw. Lagerringsegment) des vorhandenen Drehlagers um den Königszapfen genutzt, um eine definierte Drehbewegung von Winkelsensor und Winkelgeber relativ zueinander sicherzustellen.

5

Es sei angemerkt, dass für das Drehlager sowohl feststehende Lagerringe und drehbare Lagerringe mit einem 360°-Umfang als auch nur jeweils „Lagerringsegmente“ oder eine Kombination aus einem Lagerring einerseits und einem „Lagerringsegment“ andererseits verwendet werden können. Für die Gewährleistung des Freiheitsgrades der Drehbewegung und die die Positionsfestlegung in

10 alle übrigen Dimensionen genügen grundsätzlich Lagerringsegmente, da die Satteldkupplung ohnehin nur eine Drehbewegung über einen Teilkreis von maximal ca. 260° erlaubt. Komplett ringförmige feste und drehbare Lagerringe haben allerdings den Vorteil einer höheren Steifigkeit, die wiederum insbesondere bei auftretenden Kippmomenten eine genauere Positionsdefinition sicherstellen und deshalb regelmäßig zu bevorzugen sind.

15

Vorzugsweise sind der Winkelsensor an dem drehbaren Lagerring oder dem drehbaren Lagerringsegment oder dem Mitnehmer und der Winkelgeber an dem Königszapfen oder dem feststehenden Lagerring oder dem feststehenden Lagerringsegment angeordnet.

20

Der Mitnehmer ist vorzugsweise eingerichtet, im gekuppelten Zustand so mit der Satteldkupplungsplatte zu interagieren, dass die Relativdrehung zwischen Königszapfen und Satteldkupplungsplatte auf den drehbaren Lagerring bzw. das drehbare Lagerringsegment möglichst spielfrei übertragen wird. Hierzu kommt beispielsweise ein formschlüssiger Kontakt zwischen dem Mitnehmer und der Satteldkupplungsplatte oder einem an dieser fixierten Element in Betracht.

25

Der Mitnehmer umfasst dazu besonders bevorzugt ein Zentrierelement, welches eingerichtet ist, den Mitnehmer in der Einfahröffnung einer Satteldkupplungsplatte eines Zugfahrzeugs zu zentrieren.

30

Der Winkelsensor ist vorteilhafter Weise ein berührungslos messender Sensor, insbesondere ein Magnetfeld- oder Hallsensor, ein kapazitiver Sensor oder ein optischer Sensor.

Berührungslose Sensorik hat eine Vielzahl von Vorteilen, insbesondere ist sie nicht verschleißanfällig, kennt quasi keinen Schlupf und man erhält unmittelbar ein elektronisches Signal, das weiter

35 ren Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Winkelgeber kann dementsprechend vorteilhafter Weise ein Magnetisierungsmuster, insbesondere einen oder mehrere Magnete oder magnetische Abschnitte oder magnetische Beschichtungen, ein optisch erfassbares Markierungsmuster, insbesondere einen Farbauftrag oder eine Verfärbung, ein tastbares Markierungsmuster, insbesondere eine Gravur oder ein Relief, oder eine
5 Kombination aus diesen Mustern umfassen.

Zum tastbaren Markierungsmuster ist zu sagen, dass diese sowohl durch Berührung mechanisch oder berührungslos mittel Magnetfeldsensor, kapazitivem oder optischem Sensor abgetastet werden kann.

10 Der Winkelgeber umfasst dabei vorzugsweise ein in Umfangsrichtung und/oder radialer Richtung variierendes Muster.

Das Muster kann eine inkrementelle oder eine kontinuierliche Veränderung in Umfangsrichtung und/oder radialer Richtung aufweisen. Darunter sind beispielsweise Muster zu verstehen, die in Umfangsrichtung und/oder radialer Richtung konvergent oder divergent verlaufende Linien enthalten, wobei deren Abstand und daraus eine Information über die Winkelposition aus Signalen des Winkelsensors ermittelbar ist. Alternativ kann das Muster wenigstens eine unter spitzem Winkel schräg zur Umfangsrichtung oder zur radialen Richtung verlaufende Linie enthalten, wobei deren
15 Abstand zu einer gedachten Referenzebene senkrecht zur Drehachse und daraus wiederum eine Information über die Winkelposition aus Signalen des Winkelsensor ermittelbar ist. In einer anderen Alternative kann das Muster durch ein sich in Umfangsrichtung veränderndes Linienmuster gebildet sein, wobei eine Vielzahl quer zur Umfangsrichtung oder zur radialen Richtung verlaufender und in Umfangsrichtung oder in radialer Richtung beabstandeter Linien in Umfangsrichtung oder in radialer Richtung in ihrer Länge und/oder in ihrer Breite und/oder in ihrem Abstand variieren und
20 wobei die Länge und/oder die Breite und/oder der Abstand der Linien und daraus wiederum eine Information über die Winkelposition aus Signalen des Winkelsensor ermittelbar ist.

Durch die Variation ist somit eine Auswerteelektronik in der Lage das Signal des Sensors auch dann einer Winkelstellung zuzuordnen, wenn gerade keine Relativbewegung zwischen dem Winkelsensor und dem Winkelgeber stattfindet, also wenn sich der Königszapfen nicht relativ zur Sattelkupplungsplatte dreht.

Besonders bevorzugt definiert das Muster eine Mittelposition.

35 Damit ist gemeint, dass das Muster eine eindeutig der Mittelposition zuordenbare Markierung umfasst. Dies ermöglicht in besonders einfacher Weise die Erkennung der Geradeausfahrt. In Kombination mit einem in Umfangsrichtung und/oder radialer Richtung variierenden Muster stellt die

Markierung der Mittelposition eine redundante Information bereit, welche beispielsweise zur Kalibrierung des Winkelsensors genutzt werden kann.

5 Die Signalausgabe des Sensors kann kabelgebunden an den Auflieger erfolgen oder drahtlos an den Auflieger, das Zugfahrzeug oder an eine Stelle außerhalb des Fahrzeugs, beispielsweise an eine zentrale Leitstelle.

10 In einer alternativen Ausführungsform umfassen der Winkelsensor vorzugsweise ein Rad und der Winkelgeber eine Kontaktfläche, an welcher das Rad reibschlüssig anliegt.

15 Der Mitnehmer ist vorzugsweise als ein Tragrahmen zur mittelbaren oder unmittelbaren Halterung insbesondere eines elektrischen und/oder elektromagnetischen und/oder pneumatischen und/oder hydraulischen Verbindungsmittels zur Verbindung mit einer korrespondierenden Verbindungseinheit eines Zugfahrzeugs ausgebildet.

20 Das elektrische und/oder elektromagnetische und/oder pneumatische und/oder hydraulische Verbindungsmittel ist Teil eines Steckkupplungssystems zum Verbinden von Leitungen zwischen dem Zugfahrzeug und dem Auflieger, wie es beispielsweise in der DE10 2004 024 333 A1 beschrieben ist. Steckkupplungssysteme sind in unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Das Steckkupplungssystem enthält zumindest Stecker und Steckerbuchse und in der Regel auch weitere Bauteile, die dem automatisierten Verbinden und Trennen von Stecker und Steckerbuchse beim An- bzw. Abkuppeln des Sattelaufliers und des Zugfahrzeugs dienen. Der Begriff „Verbindungsmittel“ umfasst in diesem Sinne also zumindest einen Stecker oder eine Steckerbuchse. Aus Sicherheitsgründen wird üblicherweise am Zugfahrzeug das stromführende Ende des Steckkupplungssystems als Steckerbuchse ausgeführt, während am Sattelauflier der korrespondierende Stecker angeordnet ist. Insbesondere ist die Steckerbuchse an der Sattelkupplung ortsfest unterhalb der Einfahröffnung angeordnet und befindet sich somit in einem geschützten Bereich, in dem sie nicht mit dem Königszapfen beim Einfahren kollidieren kann. Das Verbindungsmittel, in der Regel also der Stecker, ist üblicherweise auf der Unterseite des Tragrahmens oder innerhalb des Tragrahmens in einem Hohlraum angeordnet.

35 Als Tragrahmen erfüllt der Mitnehmer eine Doppelfunktion. Er stellt sicher, dass das Verbindungsmittel um den Königszapfen herum geschwenkt wird und dabei immer auf die korrespondierenden Verbindungseinheit des Zugfahrzeugs ausgerichtet ist. Vorteilhafter Weise weist der Tragrahmen dazu, in Projektion auf eine horizontale Ebene betrachtet, eine keil- oder v-förmige Gestalt auf, die zumindest abschnittsweise komplementär zu der keilförmigen Einfahröffnung so ausgestaltet ist, so dass sich der Tragrahmen beim Einfahren durch Formschluss definiert zu der Sattelkupplung ausrichtet. Der Mitnehmer umfasst in Form des Tragrahmens so zugleich das Zentrierelement, um

die Relativdrehung zwischen Königszapfen und Sattelpkupplungsplatte möglichst spielfrei auf die Relativbewegung zwischen Winkelsensor und Winkelgeber zu übertragen.

5 Ferner kann der Stecker bekanntermaßen auf einer Grundplatte an dem Tragrahmen angeordnet sein, welche in vertikaler Richtung federnd gegenüber dem Tragrahmen gelagert ist. Beim Ankuppeln des Aufliegers bis zum endgültigen Herstellen der Verbindung von Stecker und Steckerbuchse wird die federbelastete Grundplatte oder der Stecker unter Andruck an eine Einführhilfe im Bereich der Einfahröffnung geführt, wodurch auch in vertikaler Richtung eine Positionierung automatisch erfolgt und somit etwa erforderlicher Höhenausgleich gewährleistet ist.

10

Der Tragrahmen weist bevorzugt ein zu dem drehbaren Lagerring bzw. dem drehbaren Lagerringsegment axial beabstandetes und an dem Königszapfen unmittelbar anliegendes Stützelement auf.

15

Der drehbare Lagerring oder das drehbare Lagerringsegment bildet zusammen mit dem feststehenden Lagerring oder dem feststehenden Lagerringsegment ein axial-radial-Drehlager, also eine obere Aufhängung für den Tragrahmen mit lediglich einem rotatorischen Freiheitsgrad für selbigen. Die Position des Tragrahmens ist durch das Drehlager radial und axial relativ zum Königszapfen und somit zur Aufliegerplatte bestimmt. Jedoch kann sich der Tragrahmen aufgrund seiner radialen Baulänge und eines ungünstigen Hebels an seinem freien, steckerseitigen Ende insbesondere bei auftretendem Verschleiß nach unten neigen. Dem kann nur in Teilen durch eine Versteifung der Lagerkonstruktion und des Tragrahmens entgegengewirkt werden, zumal auf eine möglichst leichte Bauweise dieser Komponenten geachtet werden sollte. Deshalb ist das Stützelement vorgesehen, das der Neigung entgegenwirkt, indem es axial beabstandet zu der Ebene des Drehlagers – diese ist definiert durch die Ebene der aufeinander aufliegenden Gleitflächen der Lager-
20 ringe/Lagerringsegmente – eine untere Abstützung für den Tragrahmen am Königszapfen bildet. Das Stützelement liegt am Königszapfen und besonders bevorzugt an dem oberen oder dem unteren Bund des Königszapfens an und leitet auftretende Kippmomente in den Königszapfen ein. Hierdurch ist die vertikale Lage des Tragrahmens und des Steckers relativ zum Königszapfen und zur Aufliegerplatte definiert und sichergestellt, dass der Prozess des Ankuppelns in der vorstehend
25 beschriebenen Weise durch vertikale und horizontale Führung sicher erfolgen kann.

30

Weiterhin bevorzugt ist das Stützelement bezogen auf die Drehachse in radialer Richtung längenverstellbar.

35

Verschleißbedingt und insbesondere im Fall von nachgerüsteten oder ausgetauschten Königszapfenanordnungen können aufgrund von Fertigungstoleranzen Variationen in der Relativanordnung der Verbindungselemente und des Königszapfens zu Tage treten, die das sichere Ankuppeln trotz der zuvor beschriebenen Abstützung gefährden. Über das in radialer Richtung längenverstellbare

Stützelement ist eine Einstellmöglichkeit für die Neigung des Tragrahmens bereitstellt. Dies ermöglicht eine Feinjustierung der vertikalen Lage des Steckers relativ zur Steckerbuchse, durch welche beispielsweise Fertigungstoleranzen, Verschleiß oder dergleichen ausgeglichen werden können, sodass das Ankuppeln in gewohnter Weise sicher erfolgen kann.

5

Das Stützelement weist vorzugsweises eine mit dem Königszapfen in Berührung stehende Gleitfläche auf. Dadurch, dass das Stützelement ein separates Bauteil ist, kann es in einfacher Weise im Hinblick auf seine Funktion als Gleitelement optimiert werden. Dies geschieht besonders bevorzugt, indem die Gleitfläche von einer Oberfläche eines reibungsgeminderten Materials gebildet wird. Das Gleitelement kann in diesem Sinne überwiegend aus dem reibungsgeminderten Material gefertigt sein, man würde dann von einem Massivwerkstoff sprechen, oder eine Beschichtung aus einem solchen Material aufweisen. Ein reibungsgemindertes Material bezeichnet ein Material, welches tribologisch wirksame Füllstoffe, sogenannte Trockenschmierstoffe wie beispielsweise bevorzugt Graphit, PTFE, MoS₂, h-BN, Blei, Zinn oder dergleichen, enthält und daher in der Wechselwirkung mit dem Königszapfen gegenüber dem üblicherweise für den Tragrahmen zur Anwendung kommenden Aluminium- oder Stahlwerkstoff ohne Füllstoffe eine geringen Reibkoeffizienten aufweist. Als Matrixmaterial für derartige Massivwerkstoffe oder Beschichtungen kommen beispielsweise Kunststoff, Bronze oder Aluminium in Betracht.

20 Ebenfalls bevorzugt weist das Stützelement daher zumindest entlang der Gleitfläche eine Kunststoffmatrix auf, insbesondere aus thermoplastischem Kunststoff, insbesondere aus Polyethylen (PE), Polyamid (PA), Polypropylen (PP), Polyetheretherketon (PEEK), Polyetherimid (PEI), Polyoxydimethylen (POM), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS).

25 Der Königszapfen weist vorzugsweise eine koaxial um die Drehachse angeordnete Zylindermantelfläche mit dem Radius r oder zumindest ein Segment davon auf, an der das Stützelement anliegt. Auch hier wieder sei angemerkt, dass aufgrund des begrenzten Drehwinkels der Sattelkupplung ein Zylindersegment genügt, in der Regel der Königszapfen aber über seine gesamte axiale Erstreckung einen, bzw. aufgrund seiner obligatorischen Einschnürung mehrere, kreisförmige Querschnitte aufweist und in diesem Sinne wenigstens eine Zylindermantelfläche aufweist, an der sich das Stützelement abstützen kann. Da die obligatorische Einschnürung für die Verriegelung mit der Sattelkupplung vorgesehen ist, kann sich der Königszapfen wahlweise entweder oberhalb dieser, an dem sogenannten oberen Bund, oder unterhalb derselben, an dem sogenannten unteren Bund, abstützen.

35

Die Gleitfläche ist bevorzugt geometrisch der Gestalt ausgebildet, dass sich das Stützelement relativ zu dem Königszapfen in einer Richtung senkrecht zur Drehachse zentriert. Dies ist vorteilhafter Weise entweder dadurch realisiert, dass die Gleitfläche in einer Ebene senkrecht zur Drehachse

eine V-förmige Kontur bildet, oder dass die Gleitfläche als konkav gekrümmte Fläche mit einem Radius r' ausgebildet ist, wobei der Radius r' zwischen $r - 5$ mm und $r + 5$ mm, weiterhin bevorzugt zwischen $r - 1$ mm und $r + 5$ mm und besonders bevorzugt zwischen r und $r + 5$ mm beträgt. In beiden Fällen ist die Position der Gleitfläche in tangentialer Richtung bezogen auf die Drehachse
5 bzw. die Zylinderfläche des Königszapfens definiert.

Das Stützelement ist vorzugsweise mittels eines bezogen auf die Drehachse in radialer Richtung längenverstellbaren Verbindungselements mit dem Tragrahmen verbunden. Das Verbindungselement sorgt als Teil des Stützelements für dessen Verstellbarkeit in radialer Richtung. Insbesondere
10 bevorzugt ist das Stützelement mittels einer sich bezogen auf die Drehachse in radialer Richtung erstreckenden Gewindestange (als Verbindungselement) mit dem Tragrahmen verbunden. Alternative Ausführungsformen sehen anstelle der Gewindestange Stifte oder Stangen in Verbindung mit Klemmstücken oder Klemmschrauben, Leisten mit Langlöchern und Verbindungsschrauben, eine Kniehebelanordnung oder verzahnte oder verklinte Elemente wie beispielsweise eine Zahnstange
15 und korrespondierende in die Verzahnung eingreifende Gegenstücke vor.

Der Tragrahmen weist bevorzugt eine Querstrebe auf, an der sich das längenverstellbare Verbindungselement und/oder die Gewindestange abstützt. Die Querstrebe erstreckt sich in einer Ebene senkrecht zur Drehachse und im Wesentlichen tangential in ausreichendem Abstand zum Königszapfen, um eine Längenverstellbarkeit des Stützelements zu ermöglichen.
20

Der feststehende Lagerring bzw. das feststehende Lagerringsegment ist vorzugsweise unmittelbar an dem Königszapfenflansch befestigt. Hierdurch ist eine einfache Austauschbarkeit oder Nachrüstbarkeit der Königszapfenanordnung möglich, ohne bauliche Veränderungen an dem Sattelauf-
25 lieger selbst vornehmen zu müssen. Beispielsweise kann ein alter Königszapfen von der Aufliegeplatte abgeschraubt und ein neuer Königszapfen mit gleichem Lochbild im Königszapfenflansch samt Drehlager und Tragrahmen an dessen Stelle montiert werden.

Der feststehende Lagerring bzw. das feststehende Lagerringsegment ist bezogen auf die Drehachse vorzugsweise radial innen liegend und der drehbare Lagering bzw. das drehbare Lagerringsegment radial außen liegend angeordnet. Auch dies trägt zu einer einfachen Austauschbarkeit oder Nachrüstbarkeit der Königszapfenanordnung bei gleichzeitig optimaler Drehführung bei, wie anhand der Zeichnungen nachfolgend erläutert werden wird.
30

An dem Tragrahmen ist vorzugsweise ein in Richtung der Drehachse von dem Tragrahmen nach oben abstehendes Distanzstück angeordnet, welches eingerichtet ist, den Tragrahmen mittelbar oder unmittelbar an dem Sattelauf-
35 lieger abzustützen.

Das längenverstellbare Stützelement wird vorzugsweise so eingestellt, dass der Tragrahmen mit dem Distanzstück an der Aufliegerplatte anliegt, wodurch eine Schwingungsneigung des Tragrahmens vermindert wird und die Position des freien Endes des Tragrahmens, an dem das Verbindungsmittel angeordnet ist, nochmals genauer bestimmt ist. Um mechanische Verspannungen bei

5 Rotation des Tragrahmens um den Königzapfen zu vermeiden, wird das Stützelement vorteilhafterweise nach dem tiefsten Punkt des vom Tragrahmen beim Rotieren überstreichbaren Bereiches der Aufliegerplatte ausgerichtet.

Der drehbare Lagerring bzw. das drehbare Lagerringsegment weist vorteilhaft ein sich in Richtung

10 der Drehachse erstreckendes Zylinderwandsegment auf, an dem der Tragrahmen fixiert ist. Das Zylinderwandsegment bildet die vertikale Verbindung von der Ebene der axialen Drehlagerung zu dem Tragrahmen und ist zugleich geeignet, die Querstrebe zur Abstützung des längenverstellbaren Verbindungselements und/oder der Gewindestange zu bilden.

15 Das Zylinderwandsegment weist vorzugsweise eine Breite in tangentialer Richtung von $< (2,1 \times r)$ auf und ist damit als radial innerster Teil des v-förmigen Tragelements an der Führung des Verbindungsmittels beim Ankuppeln beteiligt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Stützelement bezogen auf die Drehachse zumindest

20 in radialer Richtung elastisch verformbar ausgebildet und/oder weist ein in dieser Richtung wirkendes Federelement auf, so dass das Stützelement unter einer einstellbaren Vorspannung an dem Königzapfen anliegt. Das Federelement kann beispielsweise eine Spiraldruckfeder, ein Tellerfederpaket oder ein elastisch verformbarer Kunststoffkörper sein. Diese Ausgestaltung in Verbindung mit der Längenverstellung des Stützelements erlaubt es, eine gezielte Vorspannung einzustellen,

25 mit der immer sichergestellt ist, dass das Stützelement an dem Königzapfen und der Tragrahmen an der Aufliegerplatte mit konstantem Anpressdruck anliegt. Hierdurch wird eine etwaige Verspannung des Tragrahmens gemindert und zugleich lassen sich Schwingungen des Tragrahmens noch besser dämpfen.

30 Der Winkelsensor ist in einer Ausführungsform an oder in dem Stützelement angeordnet.

Der Winkelgeber ist dementsprechend bevorzugt auf oder entlang einer Umfangsfläche des Königzapfens angeordnet.

35 Die Kontrakt des an dem Königzapfen anliegenden Stützelements sorgt dafür, dass die Umfangsfläche des Königzapfens entlang der vom Sensor abgetasteten oder ausgelesenen Stelle frei von Verschmutzungen oder sonstigen störenden Einflüssen ist und der Sensor deshalb immer ein weitgehend gleichbleibendes, störungsfreies Signal ausgibt.

Der Winkelgeber ist alternativ bevorzugt auf oder entlang der Oberfläche des feststehenden Lagerrings oder auf oder entlang der Oberfläche des Königszapfenflansches angeordnet.

- 5 Der Winkelsensor ist dementsprechend alternativ bevorzugt auf oder in dem drehbaren Lagerring bzw. auf oder in dem drehbaren Lagerringsegment angeordnet.

Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

10

Figur 1 eine perspektivische Schnittdarstellung einer ersten Ausführungsform der Königszapfenanordnung;

Figur 2 die Königszapfenanordnung gemäß Figur 1 geschnitten in der Seitenansicht;

15

Figur 3 eine perspektivische Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform der Königszapfenanordnung;

Figur 4 eine perspektivische Schnittdarstellung einer dritten Ausführungsform der Königszapfenanordnung;

20

Figur 5 eine perspektivische Schnittdarstellung einer vierten Ausführungsform der Königszapfenanordnung;

25

Figur 6 eine perspektivische Schnittdarstellung einer fünften Ausführungsform der Königszapfenanordnung;

Figur 7 eine sechste Ausführungsform der Königszapfenanordnung geschnitten in der Seitenansicht;

30

Figur 8 die Königszapfenanordnung von unten;

Figur 9 die Königszapfenanordnung von unten mit Tragrahmen;

35

Figur 10 die Königszapfenanordnung in einer Explosionsdarstellung und

Figur 11 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Königszapfenanordnung in der Seitenansicht.

Die Figuren 1 und 2 sowie 8 bis 10 zeigen dieselbe Königszapfenanordnung 1 für einen Sattelauf-
lieger eines Lastzuges, umfassend einen eine Drehachse A definierenden Königszapfen 2, ein um
die Drehachse A angeordnetes Drehlager 3 und einen mit dem Drehlager 3 verbundenen und um
5 die Drehachse A schwenkbaren Tragrahmen 4. Der Tragrahmen 4 weist in dieser mehrteiligen
Ausführungsform einen Montagesockel mit einem Zylinderwandsegment 16 und zwei gabelförmig
im Wesentlichen radial von dem Zylinderwandsegment 16 abstehenden Haltearmen 21 auf.

Auf der Oberseite weist der Tragrahmen 4 eine Schutzabdeckung 22 auf. Unter der Schutzabde-
10 ckung 22 befindet sich innerhalb des Tragrahmens 4 an dessen freiem Ende 23 und mittelbar über
eine Grundplatte an diesem angebracht ein Verbindungsmittel, in der Regel in Form eines Steckers
(nicht dargestellt). Der Tragrahmen 4 ist abschnittsweise als V-förmige Rahmenkonstruktion aus-
gebildet, deren Seiten an den Winkel der hierzu korrespondierenden Einfahröffnung angepasst
sind.

15 Der Königszapfen 2 weist einen Königszapfenflansch 6 zum Montieren des Königszapfens 2 an
dem Sattelaufleger und hier genauer an einem an die Aufliegerplatte 24 angeschweißten Teller 18
auf. Die Montage erfolgt, wie im Stand der Technik bekannt, mittels kreisförmig entlang des Flan-
sches 6 angeordneter Schrauben 25. Der Teller 18 weist eine Vertiefung 26 nach oben auf, in der
20 der Königszapfenflansch 6 und in Teilen das Drehlager 3 aufgenommen wird. Die Tiefe der Vertie-
fung 26 zuzüglich der Dicke der Aufliegerplatte 24 sind so bemessen, dass das Drehlager 3 mit
Ausnahme des angeformten Zylinderwandsegments 16 des Tragrahmens 4 nicht über die Unter-
seite der Aufliegerplatte 24 übersteht.

25 Der Königszapfen umfasst ansonsten in an sich bekannter Weise von oben nach unten betrachtet
einen oberen Bund 27, eine Einschnürung 28 und einen unteren Bund 29. Der ober Bund 27, die
Einschnürung 28 und der untere Bund 29 haben alle eine kreiszyindrische Grundform. Am oberen
Bund hat der Königszapfen einen Radius r . Die Einschnürung 28 ist der Abschnitt an dem die
Verriegelung der Sattelkupplung angreift.

30 Das Drehlager 3 umfasst einen relativ zum Königszapfen 2 feststehenden Lagerring 7 und einen
hierzu drehbaren Lagerring 8. Der feststehende Lagerring 7 ist unmittelbar an dem Königszapfen-
flansch mittels Schrauben 30 befestigt. Durch die Verschraubung des Flansches 3 an dem Ein-
schweißsteller 7 und durch die Verschraubung des feststehenden Lagerrings 31 an dem Flansch 3
35 können die Königszapfenanordnung 1 insgesamt oder auch nur Teile des Drehlagers 3 auf einfa-
che Weise ausgetauscht werden. Es sind insbesondere bei einer Nachrüstung keine baulichen
Veränderungen an dem Sattelaufleger vorzunehmen, weil die erfindungsgemäße Königszapfena-
nordnung 1 einfach anstelle einer alten montiert werden kann. Hierfür sorgt nicht nur die identische

Schraubverbindung, sondern auch der geringe für das Drehlager 3 samt Tragrahmen 4 benötigte Bauraum. Dazu ist es wiederum vorteilhaft, wenn, wie insbesondere in den Figuren 1 und 4 zu sehen, der feststehende Lagerring 7 bezogen auf die Drehachse A radial innen liegend und der drehbare Lagerring 8 radial außen liegend angeordnet sind.

5

Der drehbare Lagerring 8 bildet zusammen mit dem feststehenden Lagerring 7 ein axial-radial-Drehlager. In axialer Richtung wird die Lagerung durch die aufeinander aufliegenden axialen Gleitflächen der Lagerringe 7 und 8 erzielt. Die Gleitflächen definieren die „Drehebene“ oder „Ebene des Drehlagers“ 32, siehe Figur 4. In radialer Richtung liegen die Lageringe entlang kreiszylindrischer Flächen 34 aneinander an und beschränken somit den Freiheitsgrad der Bewegung des Tragrahmens 4 auf eine reine Drehbewegung. Entlang seiner äußeren Umfangsfläche weist der drehbare Lagerring 8 einen umlaufend abgesetzten Versteifungsrand 36 auf.

10

Der Tragrahmen 4 ist an dem drehbaren Lagerring 8 fixiert. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist er mit seinem Zylinderwandsegment 16 einstückig an diesen angeformt. Das Zylinderwandsegment bildet so die vertikale Verbindung von der Ebene 32 der axialen Drehlagerung zu dem Tragrahmen 4. Die Position des Tragrahmens 4 ist somit durch das Drehlager 3 radial und axial relativ zum Königszapfen 2 und Aufliegerplatte 24 bestimmt.

15

20

Damit der Tragrahmen 4 sich aufgrund seiner radialen Baulänge nicht oder nur möglichst wenig nach unten neigt, weist die Königszapfenanordnung 1 ein Stützelement 9 auf. Dieses ist mit dem Tragrahmen 4 mittels eines bezogen auf die Drehachse A in radialer Richtung R längenverstellbaren Verbindungselements 12 verbunden. Es ist axial beabstandet unterhalb der Ebene 32 des Drehlagers 3 angeordnet und stützt sich dort unmittelbar an einer coaxial um die Drehachse A angeordnete Umfangs- bzw. Zylindermantelfläche 11 des oberen Bundes 27 des Königszapfens 2 ab. Während die Einschnürung 28 für die Verriegelung mit der Sattelpkupplung vollumfänglich frei bleiben muss, kann in einer alternativen Ausgestaltung das Stützelement 9 sich auch am unteren Bund 29 abstützen, wodurch ein insgesamt größerer Hebel und damit eine festere Abstützung bewirkt wird.

25

30

35

Das Verbindungselement 12 ist in diesem Beispiel als Gewindestange 13 ausgeführt, die auf der radial äußeren Seite in das Zylinderwandsegment 16, welches hier die Querstrebe 14 bildet, eingeschraubt ist und sich auf diese Weise an diesem abstützt. Alternativ kann es beispielsweise auch durch eine stoffschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung an diesem fixiert werden. Auf der anderen Seite ist die Gewindestange 12 in einen Metallklotz 40 des Stützelements 9 eingeschraubt und mit einer Mutter 42 gekontert. Die Gewindestange 12 sorgt als Teil des Stützelements 9 für dessen Verstellbarkeit in radialer Richtung R. Wird das Stützelement durch Heraus-schrauben der Gewindestange beispielsweise in radialer Richtung verlängert, wird der Tragrahmen 4 an seinem

freien Ende 23, an dem sich das nicht dargestellte Verbindungsmittel bzw. der Stecker befindet, angehoben und umgekehrt durch Einschrauben abgesenkt. Der Tragrahmen kann so exakt beispielsweise an den Abnutzungsgrad des Königszapfens, bauliche Toleranzen des Tragrahmens, Steckers oder der Aufliegerplatte angepasst werden, so dass sich der Stecker vertikal exakt in
5 seine Sollposition bringen lässt.

Das Stützelement 9 weist ferner eine unmittelbar mit der Zylinderfläche 11 des Königszapfens 2 in Berührung stehende Gleitfläche 10 auf, die an einem Kunststoffklotz 44 ausgebildet ist, der wiederum auf den Metallklotz 40 des Stützelements 9 aufgeklebt oder anderweitig an diesem befestigt
10 ist. Der Kunststoffklotz 44 hat eine Kunststoffmatrix, in der tribologisch wirksame Füllstoffpartikel dispergiert vorliegen können um den Reibkoeffizienten im Zusammenwirken mit der Oberfläche des Königszapfens 2 zu mindern.

Die Gleitfläche 10 ist als konkav gekrümmte Fläche mit einem Radius r' ausgebildet, wodurch sich
15 das Stützelement 9 relativ zu dem Königszapfen in tangentialer Richtung bezogen auf die Drehachse A bzw. die Zylinderfläche 11 des Königszapfens 2 ausrichtet.

In dem Stützelement 9 ist ein Winkelsensor 52 in Form eines berührungslos messenden Magnetfeldsensors angeordnet, welcher in radialer Richtung auf die Zylindermantelfläche 11 des Königszapfens 2 zu orientiert ist. Der Tragrahmen 4 bildet mit dem Stützelement 9 in dieser Ausführungsform den Mitnehmer, an dem der Winkelsensor 52 angeordnet ist. Entlang der Umfangsfläche oder Zylindermantelfläche 11 des Königszapfens 2, hier genauer im Bereich des oberen Bundes 27, ist ein Winkelgeber 54 in Form von magnetischen Abschnitten eines ringförmigen Bandes bündig mit der Umfangsfläche eingelassen. Auf diesen Winkelgeber 54 ist der Winkelsensor 52 ausgerichtet.
20 Der Winkelgeber 54 umfasst vorzugsweise ein in Umfangsrichtung variierendes Muster von magnetischen Abschnitten, damit der Winkelsensor 52 beim Überstreichen des Winkelgebers 54 infolge einer Schwenkbewegung des Tragrahmens 4 um den Königszapfen 2 herum ein der jeweiligen Winkelstellung zuordenbares Signal erzeugt. Das Signal wird in diesem Beispiel über einer Signalleitung 56 in radialer Richtung zu dem nicht dargestellten Stecker geführt und kann über
25 diesen an eine gekoppeltes Zugfahrzeug übergeben. Die Signalleitung kann aber auch oder zusätzlich innerhalb des Sattelauflegers direkt zu einem Prozessor führen, der das Signal beispielsweise zwecks Steuerung von lenkbaren Achsen oder von Fahrassistenzsystemen verarbeitet.

Die Königszapfenanordnung 1 der Ausführungsbeispiele gemäß der Figuren 3 bis 7 weisen denselben konstruktiven Aufbau auf wie die des ersten Ausführungsbeispiels gemäß den Figuren 1 und 2 und unterscheiden sich jeweils in der Positionierung des Winkelsensors 52 und des Winkelgebers 54.
35

Im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist der Winkelsensor 52 wieder in dem Stützelement 9 angeordnet, diesmal aber in einem radialen r_1 Abstand zur Drehachse A in axialer Richtung auf den Königszapfenflansch 6 zu orientiert. Der Winkelgeber 54 ist dementsprechend in demselben radialen Abstand r_1 zur Drehachse A oberflächenbündig auf oder in dem Königszapfenflansch 6 in Form von magnetischen Abschnitten angeordnet.

Im dritten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist der Winkelsensor 52 auch in dem Stützelement 9 angeordnet und diesmal in einem radialen Abstand r_2 zur Drehachse A in axialer Richtung auf den feststehenden Lagerring 7 zu orientiert. Der Winkelgeber 54 ist dementsprechend in demselben radialen Abstand r_2 zur Drehachse A oberflächenbündig auf oder in dem feststehenden Lagerring 7 in Form von magnetischen Abschnitten angeordnet.

Im vierten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ist der Winkelsensor 52 in dem drehbaren Lagerring 8 angeordnet und in radialer Richtung einwärts auf den feststehenden Lagerring 7 zu orientiert. Der Winkelgeber 54 ist dementsprechend entlang der äußeren Umfangsfläche feststehenden Lagerring 7 in Form von magnetischen Abschnitten angeordnet.

Im fünften Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 ist der Winkelsensor 52 auch in dem drehbaren Lagerring 8 angeordnet aber diesmal in einem radialen Abstand r_3 zur Drehachse A in axialer Richtung auf den Königszapfenflansch 6 zu orientiert. Der Winkelgeber 54 ist dementsprechend in demselben radialen Abstand r_3 zur Drehachse A oberflächenbündig entlang des Königszapfenflansches 6 in Form von magnetischen Abschnitten angeordnet.

Im sechsten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 7 sind der Winkelsensor 52 und der Winkelgeber 54 konzentrisch zur Drehachse A am unteren Ende des Königszapfens 2 angeordnet. Genauer ist der Winkelgeber 54 in Form einer Magnetanordnung in eine Einsenkung im unteren Ende des Königszapfens 2 eingesetzt. Ebenfalls am unteren Ende weist der Königszapfen 2 eine Freimachung 55 auf, in die der Winkelsensor 52 ohne axialen Überstand eingelassen ist. Dies ist wichtig, damit der Sensor vor mechanischer Beanspruchung geschützt ist und nicht etwa beim Aufsatteln mit der Sattelkupplungsplatte in Kontakt kommen kann. Der Winkelsensor 52 ist in diesem Beispiel mittels eines Haltebügels 58 drehfest mit dem Tragrahmen 4 verbunden, der in einem ersten radialen Abschnitt ebenfalls zum Schutz vor mechanischer Belastung innerhalb der Freimachung 55 liegt. Der Haltebügel 58 wird im Sinne dieser Lehre als Teil des Tragrahmens 4 und somit des Mitnehmers verstanden. Der Sensor 52 ist in axialer Richtung auf den Winkelgeber 54 ausgerichtet und kann sich nur relativ zu diesem um die Drehachse A drehen. Der Winkelgeber 54 umfasst ein in radialer Richtung variierendes Muster von magnetischen Abschnitten, damit der Winkelsensor 52 bei seiner Drehbewegung relativ zum Winkelgebers 54 infolge einer Schwenkbewegung des Tragrahmens 4 um den Königszapfen 2 herum ein der jeweiligen Winkelstellung zuordenbares

Signal erzeugt. Das variierende Muster von magnetischen Abschnitten kann im einfachsten Fall ein in radialer Richtung orientierter, zweipoliger Magnet sein. Im Hinblick auf eine gute Winkelauflösung sind jedoch eine Vielzahl von entlang einer Kreislinie angeordneter, variierende magnetische Abschnitte bevorzugt. Das Signal wird in auch diesem Beispiel über die Signalleitung 56 geführt, welche auf ihrem ersten radialen Abschnitt innerhalb des Haltebügels 58 geschützt verläuft.

In Figur 11 ist eine erfindungsgemäße Königszapfenanordnung mit radial auswärts gerichtetem Tragrahmen 4 schematisch dargestellt, an dem ein in Richtung der Drehachse A von dem Tragrahmen 4 nach oben abstehendes Distanzstück 46 angeordnet ist, welches den Tragrahmen 4 an der Aufliegerplatte 24 des Sattelauflegers abstützt.

Innerhalb des Tragrahmens 4 befindet sich an dessen freiem Ende 23 angebracht ein Verbindungsmittel 48, gestrichelt dargestellt.

Das Stützelement 9 weist bei dieser Ausführungsform ein bezogen auf die Drehachse A in radialer Richtung R wirkendes Federelement 50 auf. Das Federelement 50 ist schematisch dargestellt und kann beispielsweise eine Spiraldruckfeder, ein Tellerfederpaket oder ein elastisch verformbarer Kunststoffkörper sein. In Verbindung mit der Längenverstellung des Stützelements 9 erlaubt es, eine gezielte Vorspannung einzustellen, mit der immer sichergestellt ist, dass das Stützelement 9 an dem Königszapfen 2 und der Tragrahmen 4 über das Distanzstück 46 an der Aufliegerplatte 24 mit konstantem Anpressdruck anliegt.

Bezugszeichenliste

	1	Königszapfenanordnung
	2	Königszapfen
5	3	Drehlager
	4	Tragrahmen
	6	Königszapfenflansch
	7	feststehender Lagerring
	8	drehbarer Lagerring
10	9	Stützelement
	10	Gleitfläche
	11	Zylindermantelfläche
	12	Verbindungselement
	13	Gewindestange
15	14	Querstrebe
	16	Zylinderwandsegment
	18	Teller
	21	Haltearm
	22	Schutzabdeckung
20	23	freies Ende (des Tragrahmens)
	24	Aufliegerplatte
	25	Schraube
	26	Vertiefung
	27	oberer Bund
25	28	Einschnürung
	29	unterer Bund
	30	Schraube
	32	Drehebene/Ebene des Drehlagers
	34	kreiszyklindrische Fläche
30	36	Versteifungsrand
	40	Metallklotz
	42	Mutter
	44	Kunststoffklotz
	46	Distanzstück
35	48	Verbindungsmittel
	50	Federelement
	52	Winkelsensor
	54	Winkelgeber

	55	Freimachung
	56	Signalleitung
	58	Haltebügel
5	A	Drehachse
	r	Radius
	R	radiale Richtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Königszapfenanordnung (1) für einen Sattelaufleger eines Lastzuges, umfassend einen
5 eine Drehachse (A) definierenden Königszapfen (2), ein um die Drehachse (A) angeordne-
tes Drehlager (3) und einen mit dem Drehlager (3) verbundenen und um die Drehachse (A)
schwenkbaren Mitnehmer,
wobei der Königszapfen (2) einen Königszapfenflansch (6) zum Montieren des Königszap-
fens (2) mittelbar oder unmittelbar an dem Sattelaufleger aufweist,
wobei das Drehlager (3) einen relativ zum Königszapfen (2) feststehenden Lagerring (7)
10 oder ein feststehendes Lagerringsegment und einen relativ hierzu drehbaren Lagerring (8)
oder ein drehbares Lagerringsegment aufweist,
wobei der Mitnehmer an dem drehbaren Lagerring (8) bzw. drehbaren Lagerringsegment
fixiert ist,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Königszapfen (2) oder dem feststehenden Lager-
15 ring (7) oder dem feststehenden Lagerringsegment einerseits und dem drehbaren Lager-
ring (8) oder dem drehbaren Lagerringsegment oder dem Mitnehmer andererseits jeweils
ein Element eines Paares bestehend aus einem Winkelsensor und einem Winkelgeber an-
geordnet ist.
- 20 2. Königszapfenanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelsensor an dem drehbaren Lagerring (8) oder
dem drehbaren Lagerringsegment oder dem Mitnehmer angeordnet ist und dass der Win-
kelgeber an dem Königszapfen (2) oder dem feststehenden Lagerring (7) oder dem festste-
henden Lagerringsegment angeordnet ist.
- 25 3. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer ein Zentrierelement umfasst, welches einge-
richtet ist, den Mitnehmer in der Einfahröffnung einer Sattelkupplungsplatte eines Zugfahr-
zeugs zu zentrieren.
- 30 4. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelsensor ein berührungslos messender Sensor,
insbesondere eine Magnetfeld- oder Hallsensor, ein kapazitiver Sensor, ein optischer Sen-
sor ist.
- 35 5. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelgeber ein Magnetisierungsmuster, ein optisch erfassbares Markierungsmuster, ein tastbares Markierungsmuster oder eine Kombination aus diesen Mustern umfasst.

- 5 6. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelgeber ein in Umfangsrichtung und/oder radialer
Richtung variierendes Muster umfasst.
7. Königszapfenanordnung nach Anspruch 5 oder 6,
10 dadurch gekennzeichnet, dass das Muster eine Mittelposition definiert.
8. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelsensor ein Rad und der Winkelgeber eine Kon-
taktfläche umfasst, an welcher das Rad reibschlüssig anliegt.
- 15 9. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer als Tragrahmen (4) zur mittelbaren oder un-
mittelbaren Halterung insbesondere eines elektrischen und/oder elektromagnetischen
und/oder pneumatischen und/oder hydraulischen Verbindungsmittels zur Verbindung mit
20 einer korrespondierenden Verbindungseinheit eines Zugfahrzeugs ausgebildet ist.
10. Königszapfenanordnung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrahmen (4) ein zu dem drehbaren Lagerring (8)
bzw. dem drehbaren Lagerringsegment axial beabstandetes und an dem Königszapfen (2)
25 unmittelbar anliegendes Stützelement (9) aufweist.
11. Königszapfenanordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass, das Stützelement (9) bezogen auf die Drehachse (A) in ra-
dialer Richtung (R) längenverstellbar ist.
- 30 12. Königszapfenanordnung nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelsensor an oder in dem Stützelement (9) angeord-
net ist.
- 35 13. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelgeber auf oder entlang der Umfangsfläche des
Königszapfens (2) oder auf oder entlang der Oberfläche des Königszapfenflansches (6) an-
geordnet ist.

14. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelgeber auf oder entlang der Oberfläche des fest-
stehenden Lagerrings (7) oder auf oder entlang der Oberfläche des Königszapfenflansches
5 (6) angeordnet ist.
15. Königszapfenanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelsensor auf oder in dem drehbaren Lagerring (8)
bzw. auf oder in dem drehbaren Lagerringsegment angeordnet ist.

10