

5

Königszapfenanordnung

10

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Königszapfenanordnung für einen Sattelaufleger eines Lastzuges, umfassend einen eine Drehachse definierenden Königszapfen, wobei der Königszapfen einen Königszapfenflansch zum Verbinden des Königszapfens mittelbar oder unmittelbar an dem Sattelaufleger aufweist.

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.

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 Aufliegers 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 Aufliegers nicht vom Königszapfen erfasst werden.

Begriffe wie „vertikal“, „horizontal“, „oben“ und „unten“ beziehen sich hierin, soweit explizit nichts Abweichendes angegeben ist, auf die Schwerkraftrichtung. Dem entsprechend ist eine „Unterseite“ die, bezogen auf die Schwerkraftrichtung, nach unten gewandte Seite (beispielsweise des Königszapfens) und die Oberseite die bezogen auf die Schwerkraftrichtung nach oben gewandte Seite.

40

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

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 CN 1 12 298 383 A, EP 3 162 665 A1, EP 3 210 857 B1, DE 20 2012 008 717 U1, DE 199 64 059 A1, US 5 152 544 A, WO 2020/248 035 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.

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.

Erfindungsgemäß weist die Königszapfenanordnung eine zumindest teilweise in den Königszapfen eingesenkte Winkelmesseinrichtung mit einer um die Drehachse drehbar gelagerten Welle und einem mit der Welle drehfest verbundenen, um die Drehachse (A) schwenkbaren Mitnehmer auf.

Unter Winkelmesseinrichtung wird in Abgrenzung zu einem Winkelsensor mit externem Winkelgeber eine in einem Gehäuse integrierte Einheit aus einem Winkelgeber und einem darauf abgestimmten und relativ zum Winkelgeber um die Drehachse drehbaren Winkelsensor verstanden, wobei die Welle zwecks Übertragung einer Drehbewegung wahlweise mit dem Winkelgeber oder dem Winkelsensor drehfest verbunden und in dem Gehäuse drehbar gelagert ist. Das Gegenstück der Einheit, also der Winkelsensor oder der Winkelgeber ist wiederum drehfest mit dem Gehäuse verbunden, sodass entweder die Welle zusammen mit dem Winkelgeber relativ zu dem Winkelsensor und dem Gehäuse rotieren kann oder umgekehrt die Welle zusammen mit dem Win-

kelsensor relativ zu dem Winkelgeber und dem Gehäuse rotieren kann. Demzufolge treibt der Mitnehmer über die Welle den Winkelgeber oder den Winkelsensor an und das Gegenstück wird über das Gehäuse drehfest mit dem Königszapfen verbunden gehalten.

- 5 Diese erfindungsgemäße Lösung unterscheidet sich von allen bekannten Lösungen dadurch, dass auf diese Weise 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
10 des Zugfahrzeug 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.

- Als Mitnehmer wird hiernach ein Mittel verstanden, welches einerseits mit der Welle der Winkel-
15 messeinrichtung drehfest verbunden und andererseits eingerichtet ist, sich mittelbar oder unmittelbar an einem Bauteil des Zugfahrzeug, wie beispielsweise der Sattelkupplungsplatte, deren Lagerböcke, deren Tragrahmen oder einer Verbindungseinheit (Steckerbuchse) oder deren Halterung abzustützen und dadurch eine Relativdrehung dieses Bauteils um die Drehachse an die Welle zu übertragen. Der Mitnehmer ist beispielsweise eingerichtet, im gekuppelten Zustand so mit der Sattelkupplungsplatte zu interagieren, dass die Relativdrehung zwischen Königszapfen und Sattelkupplungsplatte auf die Welle möglichst spielfrei übertragen wird. Hierzu kommt beispielsweise ein mittelbarer oder unmittelbarer formschlüssiger Kontakt zwischen dem Mitnehmer und der Sattelkupplungsplatte oder einem an dieser fixierten Element in Betracht.

- 25 Der Mitnehmer umfasst dazu besonders bevorzugt ein Zentrierelement, welches eingerichtet ist, den Mitnehmer in Bezug auf die Einfahröffnung einer Sattelkupplungsplatte eines Zugfahrzeugs zu zentrieren.

- In dieser Ausgestaltung dient das Zentrierelement also dazu, sich an der Sattelkupplungsplatte
30 abzustützen und dadurch eine Relativdrehung derselben um die Drehachse des Königszapfens an die Welle zu übertragen.

- Bevorzugt ist die Welle auf einer dem Königszapfenflansch abgewandten Unterseite des Königszapfens herausgeführt und mit dem Mitnehmer verbunden.

Als „herausgeführt“ wird die Welle bezeichnet, wenn sie auf der Unterseite aus dem Gehäuse der Winkelmesseinrichtung und/oder dem Königszapfen der Gestalt herausragt, dass ein radialer Zugang zu der Welle möglich ist, um beispielsweise den Mitnehmer radial an die Welle anzuschließen.

5

Vorzugsweise steht der Königszapfen auf der Unterseite mit wenigstens einem Vorsprung in axialer Richtung nach unten über den Mitnehmer und die Welle über.

Der Vorsprung dient dem Schutz der Welle und des Mitnehmers insbesondere beim Ein- und Ausfahren des Königszapfens in die Einfahröffnung der Sattelpupplungsplatte gegen eine Kollision mit Bauteilen des Zugfahrzeugs, insbesondere der Sattelpupplungsplatte, deren Lagerböcken oder Unterbau.

Die Winkelmesseinrichtung ist vorteilhafter Weise eine berührungslos messende Winkelmesseinrichtung. Diese weist bevorzugt einen berührungslos messenden Winkelsensor auf, insbesondere einen Magnetfeld- oder Hallsensor, einen kapazitiven Sensor oder einen optischen 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 weitere Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Winkelgeber kann dementsprechend vorteilhafter Weise eingerichtet sein, ein Magnetisierungsmuster zu erzeugen, insbesondere kann er einen oder mehrere Magnete oder magnetische Abschnitte oder magnetische Beschichtungen, ein optisch erfassbares Markierungsmuster, insbesondere einen Farbauftrag oder eine Verfärbung umfassen.

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

Durch die Variation ist 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 Sattelpupplungsplatte dreht.

Besonders bevorzugt definiert das Muster eine Mittelposition.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Winkelmesseinrichtung einen magnetischen Winkelsensor und einen ein Magnetisierungsmuster erzeugenden Winkelgeber.

Alternativ zu einer berührungslos messenden Winkelmesseinrichtung kann auch eine potentiometrisch messende Winkelmesseinrichtung vorgesehen sein.

- 5 Besonders bevorzugt weist die Königszapfenanordnung einen mit dem Sattelaufleger verbundenen oder verbindbaren Einschweißsteller auf, der zur Verbindung mit dem Königszapfenflansch eingerichtet ist.

- 10 Der Einschweißsteller ist ein an sich bekanntes, tellerförmiges Anbauteil, welches üblicherweise mit der Aufliegerplatte des Sattelauflegers verschweißt ist oder wird und eine zum Königszapfenflansch passende Montagefläche mit Montagbohrungen zur Befestigung des Königszapfens aufweist. Der Einschweißsteller erlaubt den zerstörungsfreien Ausbau und Austausch des Königszapfens.

- 15 Die Winkelmesseinrichtung ist in einer ersten alternativen Ausgestaltung bevorzugt auf der dem Königszapfenflansch zugeordneten Oberseite in den Königszapfen eingesenkt und die Welle ist in einer den Königszapfen axial durchdringenden Bohrung drehbar gelagert oder aufgenommen.

- 20 Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Winkelmesseinrichtung zwischen dem Königszapfen und dem Einschweißsteller eingehaust und dadurch mechanischen sehr gut geschützt ist. Beschädigungen deselben beim Aufsatteln sind nahezu ausgeschlossen. Ferner ist die Welle in dem Königszapfen auf einer größeren Länge geführt, so dass etwaige radial wirkende Lasten nicht oder nur wenig auf die Lagerung der Welle in der Winkelmesseinrichtung übertragen werden.

- 25 Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Winkelmesseinrichtung auf der Oberseite so weit in den Königszapfen eingesenkt ist, dass die Winkelmesseinrichtung einen Abstand $d > 1\text{ mm}$, bevorzugt $> 2\text{ mm}$, zum Boden des Einschweißstellers einnimmt, wenn der Königszapfen mit dem Einschweißsteller verbunden ist, und ganz besonders bevorzugt, dass die Winkelmesseinrichtung bündig mit der Oberseite abschließend in den Königszapfen eingesenkt ist.

- 30 Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Winkelmesseinrichtung vollständig in dem Bauraum zwischen dem Königszapfen und dem Einschweißsteller Platz findet und vor und während des Einbaus vor Beschädigungen geschützt ist.

- 35 In einer zweiten alternativen Ausgestaltung ist die Winkelmesseinrichtung bevorzugt auf der dem Königszapfenflansch abgewandten Unterseite in den Königszapfen eingesenkt.

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass auf die den Königszapfen axial durchdringenden Bohrung verzichtet werden kann. Ferner ist die Winkelmesseinrichtung auf dieser Seite von außen leicht zugänglich, so dass der Königszapfen zum Austausch oder Reparatur nicht zuerst abmontiert werden muss. Schließlich ist auch die Kabelführung zur Winkelmesseinrichtung vereinfacht.

5

Bevorzugt weist die Königszapfenanordnung ein um die Drehachse angeordnetes Drehlager auf, das einen relativ zum Königszapfen feststehenden Lagerring oder ein feststehendes Lagerringsegment und einen relativ hierzu drehbaren Lagerring oder ein drehbares Lagerringsegment aufweist, wobei der Mitnehmer mittelbar oder unmittelbar an dem drehbaren Lagerring bzw. drehbaren Lagerringsegment drehfest fixiert ist.

10

Ein solches Drehlager ist bereits beispielsweise aus den eingangs genannten Schriften DE 20 2022 106 659 U, EP 3 891 051 A1, EP 1 918 179 A1 und DE10 2004 024 333 A1 bekannt. Die Erfindung sieht vor, diese Drehlagerung dazu zu nutzen, den ansonsten nur mit der Welle der Winkelmesseinrichtung verbundenen Mitnehmer zu führen und damit die Lagerung der Welle in dem Gehäuse der Winkelmesseinrichtung bei auftretenden, radial wirkenden Lasten zu entlasten und eine definierte Drehbewegung von Winkelsensor und Winkelgeber relativ zueinander sicherzustellen. Mit „mittelbar oder unmittelbar“ an dem drehbaren Lagerring bzw. drehbaren Lagerringsegment „fixiert“ ist gemeint, dass der Mitnehmer gegebenenfalls auch über weitere Bauteile und abgesehen von üblichen Elastizitäten, ohne Bewegungsfreiheitsgrade mit dem Lagerring bzw. drehbaren Lagerringsegment verbunden ist.

15

20

25

Die Drehlagerung ist vorzugsweise in radialem Abstand zum Königszapfen angeordnet. Der Mitnehmer wird dementsprechend vorzugsweise in radialem Abstand zur Welle und besonders bevorzugt an seinem freien Ende an dem drehbaren Lagerring bzw. dem drehbaren Lagerringsegment abgestützt.

30

35

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 „Lageringsegment“ andererseits verwendet werden können. Für die Gewährleistung des Freiheitsgrades der Drehbewegung und die die Positionsfestlegung in alle übrigen Dimensionen genügen grundsätzlich Lagerringsegmente, zumal die Sattelpkupplung 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.

Bevorzugt weist die Königszapfenanordnung ferner einen an dem drehbaren Lagerring bzw. drehbaren Lagerringsegment fixierten Tragrahmen auf, wobei der Mitnehmer an dem Tragrahmen und damit mittelbar an dem drehbaren Lagerring bzw. drehbaren Lagerringsegment fixiert ist.

- 5 Der Tragrahmen ist vorzugsweise weiterhin eingerichtet, ein Verbindungsmittel zur Verbindung mit einer korrespondierenden Verbindungseinheit eines Zugfahrzeugs, insbesondere ein elektrisches und/oder elektromagnetisches und/oder pneumatisches und/oder hydraulisches Verbindungsmittel, aufzunehmen.
- 10 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,
- 15 die dem automatisierten Verbinden und Trennen von Stecker und Steckerbuchse beim An- bzw. Abkuppeln des Sattelauflegers 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 Sattelaufleger 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.
- 20
- 25 Ferner kann der Stecker bekanntermaßen auf einer Grundplatte an dem Tragrahmen angeordnet sein, welche in vertikaler Richtung federn 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
- 30 der Einfahröffnung geführt, wodurch auch in vertikaler Richtung eine Positionierung automatisch erfolgt und somit etwa erforderlicher Höhenausgleich gewährleistet ist.

- Der Tragrahmen weist vorzugsweise, in der Projektion auf eine horizontale Ebene betrachtet, eine keil- oder v-förmige Gestalt auf, die zumindest abschnittsweise komplementär zu der keilförmigen Einfahröffnung der Sattelkupplungsplatte ausgestaltet ist. Hierdurch richtet sich der Tragrahmen beim Einfahren definiert zu der Sattelkupplung aus, wodurch einerseits das sichere Verbinden von Stecker und Steckerbuchse ermöglicht und andererseits durch einen mittelbaren Formschluss eine Zentrierung des an dem Tragrahmen fixierten Mitnehmers in Bezug auf die Einfahröffnung in der
- 35

Sattelkupplungsplatte sichergestellt ist. Mit anderen Worten bildet der Tragrahmen das Zentrierelement, welches den Mitnehmer in Bezug auf die Einfahröffnung einer Sattelkupplungsplatte eines Zugfahrzeugs zentriert.

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

Der drehbare Lagerring oder das drehbare Lagerringsegment bildet zusammen mit dem feststehenden Lagerring oder dem feststehenden Lagerringsegment ein axial-radial-Drehlager, also eine
10 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
15 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-
ringe/Lagerringsegmente – eine untere Abstützung für den Tragrahmen am Königszapfen bildet.
20 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 beschriebenen Weise durch vertikale und horizontale Führung sicher erfolgen kann.

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

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
35 beispielsweise Fertigungstoleranzen, Verschleiß oder dergleichen ausgeglichen werden können, sodass das Ankuppeln in gewohnter Weise sicher erfolgen kann.

- 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.
- 15 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), Polyoxymethylen (POM), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS).
- 20 Der Königszapfen weist vorzugsweise eine coaxial 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 Sattelpkupplung 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 Sattelpkupplung vorgesehen ist, kann sich der Königszapfen wahlweise entweder oberhalb dieser, an dem sogenannten oberen Bund, oder unterhalb derselben, an dem sogenannten unteren Bund, abstützen.
- 30 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 $r - 5 \text{ mm}$ und $r + 5 \text{ mm}$, weiterhin bevorzugt zwischen $r - 1 \text{ mm}$ und $r + 5 \text{ mm}$ und besonders bevorzugt zwischen r und $r + 5 \text{ mm}$ beträgt. In beiden Fälle ist die Position der Gleitfläche in tangentialer Richtung bezogen auf die Drehachse bzw. die Zylinderfläche des Königszapfens definiert.
- 35

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
5 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
10 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.
15

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-
20 lieger selbst vornehmen zu müssen. Beispielsweise kann ein alter Königszapfen von der Aufliegerplatte 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.
25

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 Sattelauflieger abzustützen.
30

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
35

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.

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

10

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.

- 15 In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Stützelement bezogen auf die Drehachse zumindest 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
20 mit der Längenverstellung des Stützelements erlaubt es, eine gezielte Vorspannung einzustellen, 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.

25

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

- Figur 1 eine teilgeschnittene Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der Königzapfenanordnung;
30

Figur 2 eine Schnittdarstellung einer dritten Ausführungsform der Königzapfenanordnung;

- Figur 3 eine Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform der Königzapfenanordnung;
35

Figur 4 die Königzapfenanordnung von unten mit Tragrahmen und

Figur 5 die Königzapfenanordnung in einer Explosionsdarstellung.

Die Figur 1 zeigt eine Königszapfenanordnung 1 für einen Sattelaufleger eines Lastzuges mit einem eine Drehachse A definierenden Königszapfen 2. Der Königszapfen 2 weist einen Königszapfenflansch 3 zum Verbinden des Königszapfens 2 an einem Einschweißsteller 4 auf. Der Königszapfenflansch liegt mit seiner in der Regel plangedrehten Montagefläche 5 an einer ebenfalls plangedrehten Montagefläche 6 des Einschweißstellers 4 an und ist mittels einer Mehrzahl kreisförmig um die Drehachse A angeordneter Schrauben 7 daran fixiert.

Der Einschweißsteller 4 ist wiederum mit einer Aufliegerplatte 9 des Sattelauflegers (nicht gezeigt) verschweißt. Die Schweißverbindung ist durch zwei umfängliche Schweißnähte 10 und 11 symbolisiert. Die erste umfängliche Schweißnaht 10 ist entlang des maximalen Umfangs des Einschweißstellers 4 und die zweite umfängliche Schweißnaht 11 entlang der Innenumfangsfläche eines Durchgangsloches 12 in der Aufliegerplatte 9 zu sehen, durch welches der Königszapfen 2 nach unten in den freien Raum unter der Aufliegerplatte 9 ragt.

Der Königszapfen 2 weist auf seiner dem Flansch 3 zugewandten Oberseite 13 einen ringförmigen Wulst 14 um die Drehachse A herum auf. Dieser ist ein Artefakt des in der Regel geschmiedeten Königszapfens. Der Wulst 14 bildet die höchste Erhebung der Oberseite 13 des Königszapfens 2 in der gezeigten Einbaulage.

Die Königszapfenanordnung 1 weist eine Winkelmesseinrichtung 15 auf, die zumindest teilweise von oben in den Königszapfen 2 eingesenkt ist. Genauer schließt die Winkelmesseinrichtung 15 bündig mit der Oberseite 13 des Königszapfens 2 also dem Wulst 14 ab und weist einen Abstand d zu dem dem Königszapfen 2 zugewandten Boden 16 des Einschweißstellers 4 auf. Hierdurch erfährt die Winkelmesseinrichtung 15 vor und während der Montage des Königszapfens an dem Einschweißsteller 4 einen mechanischen Schutz. Ferner ist sichergestellt, dass die Winkelmesseinrichtung 15 vollständig in dem Bauraum zwischen dem Königszapfen 2 und dem Einschweißsteller 4 Platz findet und keine aufwändige Modifikation an dem mit dem Sattelaufleger fest verbundenen Einschweißsteller 4 notwendig ist.

Die Winkelmesseinrichtung 15 weist eine um die Drehachse A drehbar gelagerte Welle 17 und einen mit der Welle 17 verbundenen, um die Drehachse A schwenkbaren Mitnehmer 18 auf. Die Welle 17 ist in einer den Königszapfen 2 axial durchdringenden Bohrung drehbar gelagert oder aufgenommen. Die Welle 17 ist auf einer dem Königszapfenflansch 3 abgewandten Unterseite 19 des Königszapfens 2 aus diesem herausgeführt und mit dem Mitnehmer 18 dort drehfest verbunden. Der Mitnehmer 18 verläuft in radialer Richtung von der Welle 17 weg und verbindet diese auf hier nicht näher dargestellte Weise mittelbar oder unmittelbar mit einem Bauteil des Zugfahrzeug.

Die Welle 17 und der Mitnehmer 18 sind in dem hier gezeigten Beispiel als Hohlprofile ausgebildet, in denen eine Signalleitung 20 von der Winkelmesseinrichtung 15 geschützt nach außen geführt wird.

- 5 Der Königszapfen steht auf der Unterseite 19 mit einem Vorsprung 21 in axialer Richtung nach unten über den Mitnehmer 18 und die Welle 17 über und dient auf diese Weise dem Schutz der Welle 17 und des Mitnehmers 18 gegen eine Kollision mit Bauteilen des Zugfahrzeugs beim Einfahren in oder Ausfahren aus der Einfahröffnung. Der Vorsprung 21 ist, bezogen auf die Fahrtrichtung 22, auf der Vorderseite des Königszapfens 2 angeordnet und überspannt in Umfangsrichtung
10 ein Kreissegment über einen Winkel von ca. 100°. Über einen Winkel von ca. 260° ist der Königszapfen nach oben abgesetzt, um einen entsprechend großen Schwenkbereich für den Mitnehmer freizugeben, der in der Regel dem maximalen Knickwinkel des Aufliegers relativ zum Zugfahrzeug nach beiden Seiten entspricht.
- 15 Der Königszapfen umfasst ansonsten in an sich bekannter Weise von oben nach unten betrachtet einen oberen Bund 22, eine Einschnürung 23 und einen unteren Bund 24. Die Einschnürung 23 ist der Abschnitt an dem die Verriegelung der Sattelkupplung angreift. Der ober Bund 22, die Einschnürung 23 und der untere Bund 24 haben alle eine kreiszyindrische Grundform.
- 20 Figur 2 zeigt eine in weiten Teilen baugleiche Königszapfenanordnung 1', deren Elemente sich nur in den folgenden Merkmalen von denen des Beispiels gemäß Figur 1 unterscheiden.

Die Winkelmesseinrichtung 15 ist zwar auch in diesem Beispiel auf der Oberseite 13 so weit in den Königszapfen 2 eingesenkt ist, dass die Winkelmesseinrichtung 15 einen Abstand $d > 1\text{mm}$, bevorzugt $> 2\text{mm}$, zum Boden 16 des Einschweißstellers 4 einnimmt, jedoch schließt sie hier nicht
25 bündig mit der Oberseite 13, sondern steht über diese um ein geringes Maß über. Wenn es der Bauraum zwischen dem Königszapfenflansch 3 und dem Boden 16 des Einschweißstellers 7 erlaubt, genügt eine flachere Einsenkung in den Königszapfen, wodurch der Königszapfen weniger geschwächt wird.

30 Auch ist in diesem Beispiel zwar die Welle 17 als Hohlprofil ausgebildet, der Mitnehmer 18 hingegen nicht. Deshalb ist das Signalkabel 20 auch nur innerhalb der Welle geschützt aus dem Königszapfen herausgeführt, verläuft ab dort aber entlang der Außenseite des Mitnehmer 18. Ein massiver Mitnehmer hat den Vorteil einer höheren Festigkeit, insbesondere einer höheren Biegesteifigkeit und kann daher die gleiche Biegekraft bei geringerem Querschnitt übertragen, was dem an
35 dieser Stelle knappen Bauraum Rechnung trägt.

Ein weiterer Unterschied ist, dass die Königszapfenanordnung 1' ein um die Drehachse A angeordnetes Drehlager 25 und einen mit dem Drehlager 25 verbundenen und um die Drehachse A schwenkbaren Tragrahmen 26 aufweist. Der Tragrahmen 26 ist in der Unteransicht vollständig noch einmal in Figur 4 und der Aufbau des Drehlagers 25 detailliert in Figur 5 gezeigt.

5

Wie in Figur 4 gezeigt ist, weist der Tragrahmen 26 einen Montagesockel mit einem Zylinderwandsegment 27 und zwei gabelförmig im Wesentlichen radial von dem Zylinderwandsegment 27 abstehenden Haltearmen 28 auf. Auf der Oberseite weist der Tragrahmen 26 eine Schutzabdeckung 29 auf. Unter der Schutzabdeckung 29 befindet sich innerhalb des Tragrahmens 26 an dessen freiem Ende 30 und mittelbar über eine Grundplatte an diesem angebracht ein Verbindungsmittel, in der Regel in Form eines Steckers (nicht dargestellt). Der Tragrahmen 26 ist abschnittsweise als V-förmige Rahmenkonstruktion ausgebildet, deren Seiten an den Winkel der hierzu korrespondierenden Einfahröffnung angepasst sind.

10

15

Der Einschweißsteller 4 weist zum Boden 16 hin eine Vertiefung nach oben auf, in der der Königszapfenflansch 3 und in Teilen das Drehlager 25 aufgenommen wird. Die Tiefe der Vertiefung zuzüglich der Dicke der Aufliegerplatte 9 sind so bemessen, dass das Drehlager 25 mit Ausnahme des angeformten Zylinderwandsegments 27 des Tragrahmens 26 nicht über die Unterseite der Aufliegerplatte 9 übersteht.

20

Wie in Figur 5 gezeigt ist, umfasst das Drehlager 25 einen relativ zum Königszapfen 2 feststehenden Lagerring 31 und einen relativ hierzu drehbaren Lagerring 32. Der feststehende Lagerring 31 ist unmittelbar an dem Königszapfenflansch 3 mittels Schrauben 33 befestigt. Durch die Verschraubung des Flansches 3 an dem Einschweißsteller 7 und durch die Verschraubung des feststehenden Lagerrings 31 an dem Flansch 3 können die Königszapfenanordnung 1 insgesamt oder auch nur Teile des Drehlagers 25 auf einfache Weise ausgetauscht werden. Es sind insbesondere bei einer Nachrüstung keine baulichen Veränderungen an dem Sattelaufleger vorzunehmen, weil die erfindungsgemäße Königszapfenanordnung 1 einfach anstelle einer alten montiert werden kann. Hierfür sorgt nicht nur die identische Schraubverbindung, sondern auch der geringe für das Drehlager 25 samt Tragrahmen 26 benötigte Bauraum. Dazu ist es vorteilhaft, wenn, wie den Figuren 2 und 3 zu sehen, der feststehende Lagerring 31 bezogen auf die Drehachse A radial innen liegend und der drehbare Lagerring 32 radial außen liegend angeordnet sind.

25

30

35

Der drehbare Lagerring 32 bildet zusammen mit dem feststehenden Lagerring 31 ein axial-radial-Drehlager. In axialer Richtung wird die Lagerung durch die aufeinander aufliegenden axialen Gleitflächen der Lagerringe 31 und 32 erzielt. Die Gleitflächen definieren die „Drehebene“. In radialer Richtung liegen die Lageringe entlang kreiszylindrischer Flächen aneinander an und beschränken

somit den Freiheitsgrad der Bewegung des Tragrahmens 26 auf eine reine Drehbewegung. Entlang seiner äußeren Umfangsfläche weist der drehbare Lagerring 32 einen umlaufend abgesetzten Versteifungsrand 34 auf.

5 Der Tragrahmen 26 ist an dem drehbaren Lagerring 31 fixiert. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist er mit seinem Zylinderwandsegment 27 einstückig an diesen angeformt. Das Zylinderwandsegment 27 bildet so die vertikale Verbindung von der Drehebene zu dem Tragrahmen 4, vgl. Figuren 2 und 3. Die Position des Tragrahmens 26 ist somit durch das Drehlager 25 radial und axial relativ zum Königszapfen 2 und Aufliegerplatte 9 bestimmt.

10

Damit der Tragrahmen 26 sich aufgrund seiner radialen Baulänge nicht oder nur möglichst wenig nach unten neigt, weist die Königszapfenanordnung 1 ein Stützelement 35 auf. Dieses ist mit dem Tragrahmen 26 mittels eines bezogen auf die Drehachse A in radialer Richtung R längenverstellbaren Verbindungselements 36 verbunden. Es ist axial beabstandet unterhalb der Drehebene angeordnet und stützt sich dort unmittelbar an einer koaxial um die Drehachse A angeordnete Umfangs- bzw. Zylindermantelfläche 37 des oberen Bundes 22 des Königszapfens 2 ab. Während die Einschnürung 23 für die Verriegelung mit der Sattelpkupplung vollumfänglich frei bleiben muss, kann in einer alternativen Ausgestaltung das Stützelement 35 sich auch am unteren Bund 24 abstützen, wodurch ein insgesamt größerer Hebel und damit eine festere Abstützung bewirkt wird.

20

Das Verbindungselement 36 ist in diesem Beispiel als Gewindestange ausgeführt, die auf der radial äußeren Seite in das Zylinderwandsegment 27 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 in einen Metallklotz des Stützelements 35 eingeschraubt und mit einer Mutter gekontert. Die Gewindestange sorgt als Teil des Stützelements 35 für dessen Verstellbarkeit in radialer Richtung R. Wird das Stützelement 35 durch Herausschrauben der Gewindestange beispielsweise in radialer Richtung verlängert, wird der Tragrahmen 26 an seinem freien Ende 30, an dem sich das nicht dargestellte Verbindungsmittel bzw. der Stecker befindet, angehoben und umgekehrt durch Einschrauben abgesenkt. Der Tragrahmen 26 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 seine Sollposition bringen lässt.

35

Das Stützelement 35 weist ferner eine unmittelbar mit der Zylinderfläche des Königszapfens 2 in Berührung stehende Gleitfläche 38 auf, die an einem Kunststoffklotz ausgebildet ist, der wiederum auf den Metallklotz des Stützelements 35 aufgeklebt oder anderweitig an diesem befestigt ist. Der Kunststoffklotz hat eine Kunststoffmatrix, in der tribologisch wirksame Füllstoffpartikel dispergiert

vorliegen können um den Reibkoeffizienten im Zusammenwirken mit der Oberfläche des Königszapfens 2 zu mindern.

5 Die Gleitfläche 38 ist als konkav gekrümmte Fläche mit einem Radius r ausgebildet, wodurch sich das Stützelement 35 relativ zu dem Königszapfen 2 in tangentialer Richtung bezogen auf die Drehachse A bzw. die Zylindermantelfläche 37 des Königszapfens 2 ausrichtet.

10 In dieser Ausführungsform ist der Mitnehmer 18 an dem Tragrahmen 26 und genauer an dem Zylinderwandsegment 27 fixiert. Da das Zylinderwandsegment 27 andererseits einstückig an dem drehbaren Lagerring 25 angeformt ist, ist der Mitnehmer 18 somit zugleich auch unmittelbar an dem drehbaren Lagerring 25 fixiert. Der Mitnehmer 18 wird auf diese Weise an seinem der Welle 17 abgewandten Ende gehalten und auf einer exakten Kreisbahn um die Drehachse A geführt. Dies unterstützt die Radiallagerung der Welle 17 in der Winkelmesseinrichtung 15 und in der Bohrung des Königszapfens 2.

15 Das Winkelmesssignal der Winkelmesseinrichtung 15 wird in diesem Beispiel über die Signalleitung 20 vom Ende des Mitnehmers 18 in radialer Richtung zu dem nicht dargestellten Stecker geführt und kann über diesen an eine gekoppeltes Zugfahrzeug übergeben werden. Die Signalleitung 20 kann aber auch oder zusätzlich innerhalb des Sattelauflegers direkt zu einem Prozessor führen, der das Signal beispielsweise zwecks Steuerung von lenkbaren Achsen oder von Fahrasistenzsystemen verarbeitet.

25 Die Königszapfenanordnung 1“ des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 3 weist in wesentlichen Teilen denselben konstruktiven Aufbau auf wie die des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 2. Die Unterschiede liegen in der Positionierung der Winkelmesseinrichtung 15, welche auf der dem Königszapfenflansch abgewandten Unterseite 19 in den Königszapfen 2 eingesenkt ist. In Folge dessen entfällt die axiale Bohrung durch den Königszapfen und die Welle 17 ist bedeutend kürzer. Ansonsten schließt sich auch hier der Mitnehmer 18 an die Welle 17 an und verläuft in der gleichen Weise wie beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 bis zu seinem an dem Zylinderwandsegment 27 fixierten Ende. Bei dieser Anordnung ist die Führung des Mitnehmers 18 an seinem der Welle 17 abgewandten Ende noch etwas wichtiger, weil die vergleichsweise kurze Welle 17 nur in der Winkelmesseinrichtung 15 und nicht mehr zusätzlich in einer Bohrung des Königszapfens 2 gelagert oder abgestützt ist. Die Signalleitung 20 verläuft hier vollständig außerhalb der Welle 17 und entlang des Mitnehmers 18.

35

Bezugszeichenliste

	1, 1', 1"	Königszapfenanordnung
	2	Königszapfen
5	3	Königszapfenflansch
	4	Einschweißsteller
	5	Montagefläche des Königszapfenflansches
	6	Montagefläche des Einschweißstellers
	7	Schraube
10	9	Aufliegerplatte
	10	erste Schweißnaht
	11	zweite Schweißnaht
	12	Durchgangsloch
	13	Oberseite des Königszapfens
15	14	Wulst
	15	Winkelmesseinrichtung
	16	Boden des Einschweißstellers
	17	Welle
	18	Mitnehmer
20	19	Unterseite des Königszapfens
	20	Signalleitung
	21	Vorsprung
	22	oberer Bund
	23	Einschnürung
25	24	unterer Bund
	25	Drehlager
	26	Tragrahmen
	27	Zylinderwandsegment
30	28	Haltearm
	29	Schutzabdeckung
	30	freies Ende (des Tragrahmens)
	31	feststehender Lagerring
	32	drehbarer Lagerring
35	33	Schraube
	34	Versteifungsrand
	35	Stützelement
	36	Verbindungselement

	37	Zylindermantelfläche
	38	Gleitfläche
	A	Drehachse
5	d	Abstand
	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 eine Drehachse (A) definierenden Königszapfen (2), wobei der Königszapfen (2) ei-
nen Königszapfenflansch (3) zum Verbinden des Königszapfens (2) mittelbar oder unmittel-
bar an dem Sattelaufleger aufweist,
gekennzeichnet durch eine zumindest teilweise in den Königszapfen (2) eingesenkte
Winkelmesseinrichtung (15) mit einer um die Drehachse (A) drehbar gelagerten Welle (17)
und durch einen mit der Welle (17) verbundenen, um die Drehachse (A) schwenkbaren Mit-
nehmer (18).
10
2. Königszapfenanordnung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (17) auf einer dem Königszapfenflansch (3) abge-
wandten Unterseite (19) des Königszapfens (2) herausgeführt und mit dem Mitnehmer (18)
verbunden ist.
15
3. Königszapfenanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Königszapfen (2) auf einer dem Königszapfenflansch
(3) abgewandten Unterseite (19) mit wenigstens einem Vorsprung (21) in axialer Richtung
(R) nach unten über den Mitnehmer (18) und die Welle (17) übersteht.
20
4. Königszapfenanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer (18) ein Zentrierelement umfasst, welches
eingerichtet ist, den Mitnehmer (18) in Bezug auf die Einfahröffnung einer Satteldupplungs-
platte eines Zugfahrzeugs zu zentrieren.
25
5. Königszapfenanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelmesseinrichtung (15) einen magnetischen Win-
kelsensor und einen ein Magnetisierungsmuster erzeugenden Winkelgeber umfasst.
30
6. Königszapfenanordnung (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetisierungsmuster eine Mittelposition definiert.
7. Königszapfenanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch einen mit dem Sattelaufleger verbundenen oder verbindbaren Ein-
schweißsteller (7), der zur Verbindung mit dem Königszapfenflansch (3) eingerichtet ist.
35
8. Königszapfenanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelmesseinrichtung (15) auf der dem Königszapfenflansch (3) zugeordneten Oberseite (13) in den Königszapfen (2) eingesenkt ist und dass die Welle (17) in einer den Königszapfen (2) axial durchdringenden Bohrung drehbar gelagert oder aufgenommen ist.

5

9. Königszapfenanordnung (1) nach Anspruch 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelmesseinrichtung (15) auf der Oberseite (13) so weit in den Königszapfen (2) eingesenkt ist, dass die Winkelmesseinrichtung (15) einen Abstand $d > 1\text{ mm}$ zum Boden (16) des Einschweißstellers (7) einnimmt, wenn der Königszapfen (2) mit dem Einschweißsteller (7) verbunden ist.
10. Königszapfenanordnung (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelmesseinrichtung (15) bündig mit der Oberseite (13) abschließend in den Königszapfen (2) eingesenkt ist.
11. Königszapfenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelmesseinrichtung (15) auf der dem Königszapfenflansch (3) abgewandten Unterseite (19) in den Königszapfen (2) eingesenkt ist.
12. Königszapfenanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch ein um die Drehachse (A) angeordnetes Drehlager (25), das einen relativ zum Königszapfen (2) feststehenden Lagerring (31) oder ein feststehendes Lageringsegment und einen relativ hierzu drehbaren Lagerring (32) oder ein drehbares Lageringsegment aufweist, wobei der Mitnehmer (18) mittelbar oder unmittelbar an dem drehbaren Lagerring (32) bzw. drehbaren Lageringsegment fixiert ist,
13. Königszapfenanordnung (1) nach Anspruch 12,
gekennzeichnet durch einen an dem drehbaren Lagerring (32) bzw. drehbaren Lageringsegment fixierten Tragrahmen (26), wobei der Mitnehmer (18) an dem Tragrahmen (26) fixiert ist.
14. Königszapfenanordnung (1) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrahmen (26) eingerichtet ist, ein Verbindungsmittel zur Verbindung mit einer korrespondierenden Verbindungseinheit eines Zugfahrzeugs, insbesondere ein elektrisches und/oder elektromagnetisches und/oder pneumatisches und/oder hydraulisches Verbindungsmittel, aufzunehmen
15. Königszapfenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 13 oder 14,

10

15

20

25

30

35

dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrahmen (26) ein zu dem drehbaren Lagerring (32) bzw. dem drehbaren Lagerringsegment axial beabstandetes und an dem Königszapfen (2) unmittelbar anliegendes Stützelement (35) aufweist.