

VERBINDUNGSGETRIEBE EINER ALS FAHRTREPPE ODER FAHRSTEIG AUSGESTALTETEN PERSONENFÖRDERANLAGE

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungsgetriebe einer Personenförderanlage,
5 sowie eine Personenförderanlage, die als Fahrtreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist.

Personenförderanlagen wie Fahrtreppen oder Fahrsteige werden häufig für den Transport
großer Menschenmassen eingesetzt. Fahrtreppen oder Fahrsteige sind daher oft in
Kaufhäusern, Flughäfen, Bahnhöfen oder unterirdischen Bahnhöfen vorzufinden.

10 Personenförderanlagen der vorgenannten Art weisen eine stabile Tragkonstruktion in
Form eines Tragwerks auf, in welchem zu einem umlaufenden Transportband verbundene
Beförderungselemente bewegbar angeordnet sind. Im Falle einer Fahrtreppe ist dieses
Transportband als Stufenband ausgebildet, im Falle eines Fahrsteigs als ebenes
15 Palettenband. Angetrieben wird dieses umlaufende Transportband mittels eines im
Tragwerk angeordneten Antriebes, welcher wenigstens einen Motor, mindestens ein
Verbindungsgetriebe und eine über das Verbindungsgetriebe mit dem Motor in
Wirkverbindung stehende Antriebswelle aufweist. Das Transportband ist üblicherweise in
einem Winkel von 180° um die Antriebswelle geführt, so dass dieses durch die
20 Antriebswelle umgelenkt und angetrieben werden kann. Des Weiteren sind meist
beidseits des Transportbandes Balustraden mit bewegbaren Handläufen vorgesehen, die
über einen Handlaufantrieb synchron zum Transportband angetrieben werden.

Bei Fahrtreppen und Fahrsteigen sind die dem Antrieb dienenden Motoren und Getriebe
25 wegen des geringen zur Verfügung stehenden Raumes und aus architektonischen
Erfordernissen nach Möglichkeit in dem Raum zwischen und unterhalb des Stufenbandes
beziehungsweise Palettenbandes im Tragwerk anzuordnen. Dies gilt auch für den
Handlaufantrieb. Aufgrund hoher Belastungskräfte, die beim Betrieb einer Fahrtreppe
oder eines Fahrsteigs auftreten und insbesondere auf die Antriebswelle des Antriebs
30 einwirken, muss das umliegende Tragwerk besonders stabil sein, um diese großen Kräfte,
die auf den Antrieb wirken, aufnehmen und abstützen zu können.

Bei überlangen Fahrtreppen und Fahrsteigen reicht der Raum für den Antrieb im
Tragwerk jedoch nicht aus. Die RU 2 508 242 C2 schlägt deshalb einen vom Tragwerk

- vollständig getrennten Antriebsrahmen vor, auf welchem die Antriebswelle, das Verbindungsgetriebe und der Motor angeordnet sind. Die Antriebswelle ist deshalb auf dem Antriebsrahmen angeordnet, damit der Antriebsrahmen und der darauf angeordnete Antrieb nicht anlagenspezifisch konstruiert und gebaut werden muss. Solche
- 5 anlagenspezifischen Konstruktionen sind sehr teuer. Die Anpassungsarbeiten werden dadurch aber auf Bereiche des Tragwerks verlagert, welche anlagenspezifisch konstruiert werden müssen, um die vorangehend beschriebene Personenförderanlage einbauen zu können.
- 10 Bei bestehenden Bauwerken, bei denen eine alte Personenförderanlage durch eine neue Personenförderanlage ersetzt werden soll, müssen gegebenenfalls Veränderungen am Bauwerk vorgenommen oder Bereiche des Tragwerks und des Antriebsrahmens anlagenspezifisch konstruiert werden, um die vorangehend beschriebene
- 15 Personenförderanlage einbauen zu können. Des Weiteren müssen der Antriebsrahmen und das Tragwerk sehr gut im Bauwerk verankert sein, da zwischen den beiden Teilen enorme Zugkräfte des Transportbandes wirken. Zudem muss das Bauwerk in diesem Bereich so konzipiert sein, dass es diese Zugkräfte, welche zu den inneren Kräften der Personentransportanlage zählen, ausreichend abstützen kann.
- 20 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Antriebskonstruktion insbesondere für überlange Fahrtreppen mit großer Förderhöhe und für sehr lange Fahrsteige zu schaffen, die hinsichtlich ihrer Einbaubarkeit in das Bauwerk eine hohe Flexibilität gewährleistet und das Bauwerk vor inneren Kräften der Personenförderanlage entlastet.
- 25 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verbindungsgetriebe für eine Personenförderanlage, die als Fahrtreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist, sowie durch eine Personenförderanlage mit einem solchen Verbindungsgetriebe.
- 30 Die Personenförderanlage ist als Fahrtreppe oder Fahrsteig ausgestaltet und weist ein Tragwerk, ein umlaufendes Transportband und einen Antrieb zum Antreiben des Transportbandes auf. Der Antrieb weist wenigstens einen Motor, wenigstens ein Verbindungsgetriebe und eine über das Verbindungsgetriebe mit dem Motor in Wirkverbindung stehende Antriebswelle auf. Das Transportband ist über die

Antriebswelle geführt und kann mittels der Antriebswelle bewegt beziehungsweise angetrieben werden. Das Transportband ist im Tragwerk beweglich geführt angeordnet. Im Bereich eines ersten Endes des Tragwerks ist zudem die Antriebswelle im Tragwerk drehbar gelagert. Dadurch werden die weiter oben beschriebenen inneren Kräfte des

5 Transportbandes (Reibungskräfte infolge der Bewegung sowie die Masse des Transportbandes und der zu befördernden Last) direkt im Tragwerk abgestützt. Der Motor ist auf einem vom Tragwerk separierten Antriebsrahmen angeordnet.

Das Verbindungsgetriebe umfasst eine erste Sektion, eine zweite Sektion und eine

10 Verbindungswelle mit einer Verbindungswellendrehachse. In der ersten Sektion ist eine Eingangswelle und ein erster Zahnradsatz miteinander wirkverbunden angeordnet. In der betriebsbereiten Personenförderanlage ist die Eingangswelle direkt oder indirekt mit einer Motorwelle des Motors drehmoment- und drehbewegungsübertragend verbunden. Die erste Sektion weist einen Sektionsübergang für die Verbindungswelle auf und die

15 Eingangswellen-Drehachse und die im Sektionsübergang vorgesehene Verbindungswellendrehachse sind in einer ersten Drehachsebene angeordnet.

In der zweiten Sektion ist eine Ausgangswelle zum Antreiben der Antriebswelle und ein zweiter Zahnradsatz miteinander wirkverbunden angeordnet. In der betriebsbereiten

20 Personenförderanlage ist die Ausgangswelle direkt mit der Antriebswelle drehmoment- und drehbewegungsübertragend verbunden. Die zweite Sektion weist einen Sektionsübergang für die Verbindungswelle auf und die Ausgangswellen-Drehachse und die im Sektionsübergang vorgesehene Verbindungswellendrehachse sind in einer zweiten Drehachsebene angeordnet.

25 Die erste Sektion ist mit der zweiten Sektion im Bereich ihrer Sektionsübergänge verbunden, wobei die Verbindungswelle beide Sektionsübergänge durchragend im Verbindungsgetriebe angeordnet ist und den ersten Zahnradsatz mit dem zweiten Zahnradsatz drehmoment- und drehbewegungsübertragend verbindet. Hierbei schneiden

30 die erste Drehachsebene und die zweite Drehachsebene einander entlang der Verbindungswellendrehachse. Die erste Sektion kann bezüglich ihrer ersten Drehachsebene in beliebig wählbarem Ebenen- Zwischenwinkel zur zweiten Drehachsebene mit der zweiten Sektion verbunden werden.

Durch diese Konstruktion des Verbindungsgetriebes lässt sich mit denselben Bauteilen des Verbindungsgetriebes eine Vielzahl räumlicher Distanzen zwischen dem Antriebsrahmen und der Antriebswelle überbrücken, ohne deshalb Bauteile des Antriebsrahmens oder des Tragwerkes anpassen zu müssen. Die kürzeste Distanz lässt
5 sich durch einen Ebenen- Zwischenwinkel von 0° einstellen, die längste Distanz bei einem Ebenen- Zwischenwinkel von 180° . Dank der Verwendung der immer gleichen Bauteile lässt sich das Verbindungsgetriebe in grossen Stückzahlen kostengünstiger herstellen. Dadurch können auch erforderliche Konformitätsprüfungen reduziert werden, deren Durchführung bei «Einzelstücken» erforderlich sind.

10

In einer Ausgestaltung der Erfindung weisen der erste Zahnradsatz, der zweite Zahnradsatz und die Verbindungswelle Stirnzahnräder auf. Durch die Verwendung von Stirnzahnrädern können sehr schmalbauende Sektionen gebaut werden, die im Bereich der Sektionsübergänge seitlich nebeneinander angeordnet, miteinander verbunden sind.
15 Hierbei kann zum Beispiel die erste Sektion eine erste Gehäusesektion und die zweite Sektion eine zweite Gehäusesektion aufweisen, in denen die Zahnradsätze und die Wellen drehbar angeordnet sind. Die Sektionsübergänge wären dann Gehäusedurchbrüche, in denen die Verbindungswelle durchragend angeordnet ist.

20 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die erste Sektion und die zweite Sektion im Bereich ihrer Sektionsübergänge eine komplementäre Verbindungskontur auf. Mit komplementärer Verbindungskontur sind analog zu einem Stecker und einer Steckdose Konturen zu verstehen, die nicht identisch sind, sondern in idealer Weise passend aufeinander abgestimmt sind. Durch ein Aneinanderfügen der beiden Sektionen
25 mittels mindestens einem Verbindungselement kann bezüglich seines Übertragungsstranges ein durchgehendes Verbindungsgetriebe hergestellt werden.

In diesen Konturen können auch Aussparungen für weiteren Bauteile wie Dichtungselemente vorgesehen sein. In Bezug auf das vorgenannte Beispiel, kann durch
30 ein Aneinanderfügen der beiden Gehäusesektionen mittels mindestens einem Verbindungselement ein geschlossenes, fluiddichtes Getriebegehäuse des Verbindungsgetriebes im Bereich der Gehäusedurchbrüche hergestellt werden. Als Verbindungselement kann eine Schraubenverbindung, eine Nietverbindung, eine Klemmverbindung, oder eine stoffschlüssige Verbindung verwendet werden.

Stoffschlüssige Verbindungen können durch Schweissen, Löten oder Kleben erstellt werden.

- 5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann einer oder jeder der Zahnradsätze mehrere übersetzende beziehungsweise untersetzende Stufen aufweisen, je nachdem, welches Übersetzungsverhältnis erwünscht ist. Das Verbindungsgetriebe weist vorzugsweise von seiner Ausgangswelle zu seiner Eingangswelle ein Übersetzungsverhältnis im Bereich von 1:1 bis 1:200 auf.
- 10 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Ausgangswelle des Verbindungsgetriebes als Hohlwelle ausgestaltet. Dies ermöglicht, die Antriebswelle derart anzuordnen, dass sie die als Hohlwelle ausgestaltete Ausgangswelle des Verbindungsgetriebes und die zweite Sektion des Verbindungsgetriebes durchragt. Hierdurch ist das Verbindungsgetriebe über die durchragende Antriebswelle im Tragwerk
- 15 schwenkbar gelagert. Durch diese Konstruktion wird das Verbindungsgetriebe beziehungsweise dessen Verbindungsgetriebegehäuse in idealer Weise von äusseren Kräften entkoppelt. Mit anderen Worten ausgedrückt, weist die Ausgangswelle des Verbindungsgetriebes eine Bohrung auf, durch welche die Antriebswelle durchragen kann. Gegebenenfalls ist die Ausgangswelle mit ihrem Abtriebs-Stirnrad in zwei
- 20 Hälften geteilt ausgeführt (Trennebene enthält die Ausgangswellen-Drehachse und des Abtriebs-Stirnrades) und das Verbindungsgetriebegehäuse und die Wälzlager sind im Bereich der Ausgangswelle in analoger Weise teilbar ausgeführt. Durch ein Öffnen des Verbindungsgetriebegehäuses an dieser Stelle und ein Demontieren des Abtriebs-Stirnrades, kann das Verbindungsgetriebe von der Antriebswelle entfernt werden,
- 25 ohne die Antriebswelle aus dem Tragwerk herauszulösen. Die Antriebswelle kann aber auch ein seitlich aus dem Tragwerk vorstehendes Wellenende aufweisen, auf welches die als Hohlwelle ausgestaltete Ausgangswelle und damit das Verbindungsgetriebe gesteckt werden kann.
- 30 Um ein «Mitdrehen» des Verbindungsgetriebes mit der Antriebswelle zu verhindern, wird das Verbindungsgetriebe über eine Drehmomentstütze am Tragwerk oder am Antriebsrahmen abgestützt. Um die bei den Sektionsübergängen vorhandene Verbindungsstelle zu entlasten, ist die Drehmomentstütze mit einem ihrer Enden vorzugsweise an der zweiten Sektion angeordnet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Länge der Drehmomentstütze einstellbar. Dies hat den Vorteil, dass die räumliche Lage der Eingangswelle des Verbindungsgetriebes relativ zum Antriebsrahmen präzise eingestellt werden kann.

5

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen dem Motor und dem Verbindungsgetriebe ein drehbewegungs- und drehmomentübertragendes Zwischengetriebe auf dem Antriebsrahmen angeordnet. Somit sind auf dem Antriebsrahmen der Motor und das Zwischengetriebe befestigt. Der Motor kann aber auch über ein Gehäuse des Zwischengetriebes am Antriebsrahmen befestigt sein. Das Gehäuse des Zwischengetriebes stützt hierbei auch die Gewichtskraft und Gegendrehmomente des Motors am Antriebsrahmen ab. Da in beiden Anordnungsvarianten das Zwischengetriebe und der Motor ausserhalb des Tragwerks angeordnet sind, ist die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten sehr gut gewährleistet.

15

Das Zwischengetriebe ist vorzugsweise ein Hypoidgetriebe, ein Hypoid- Stirnradgetriebe oder Schneckenradgetriebe. Ein Hypoid- Stirnradgetriebe ist ein zumindest zweistufiges Getriebe, das eine Hypoid-Getriebestufe und eine Stirnradgetriebestufe aufweist. Solche Getriebe ermöglichen es, eine Antriebsachse des Motors auf einfache Weise in der Längserstreckung der Personenförderanlage anzuordnen, so dass hinsichtlich einer Breite des Tragwerks bei Bedarf zwei Motoren nebeneinander angeordnet werden können. Zudem ermöglicht die Auslegung des Zwischengetriebes als Schneckenradgetriebe, Hypoid- Stirnradgetriebe oder Hypoidgetriebe auf kleinstem Raum ein hohes Übersetzungsverhältnis im Bereich von 1:5 bis 1:40. Das Merkmal «Längserstreckung der Personenförderanlage» definiert hierbei eine Ausdehnungsrichtung der Personenförderanlage, die die beiden am weitesten voneinander beabstandeten, physischen Punkte der Personenförderanlage enthält.

25

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Verbindungsgetriebe und das Zwischengetriebe über eine elastische Kupplung drehmomentübertragend miteinander verbunden. Dies hat den Vorteil, dass Vibrationen im Antriebsstrang gedämpft werden. Zudem sind durch die elastische Kupplung auch Achsfehler zwischen den miteinander zu verbindenden Getriebewellen der beiden Getriebe kompensierbar. Als elastische Kupplung kann beispielsweise eine Klauenkupplung oder Bolzenkupplung mit

30

elastischen Zwischenelementen aus Metall oder Kunststoff verwendet werden.

5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist auf dem Antriebsrahmen ein Hilfsmotor angeordnet, welcher mittels eines Kupplungsgetriebes mit der Eingangswelle des Zwischengetriebes oder mit einer Motorwelle des Motors kuppelbar ist. Der Hilfsmotor ist dazu vorgesehen, bei Wartungsarbeiten das Transportband mit sehr niedriger Geschwindigkeit zu bewegen.

10 Mehrere Personentransportanlagen können auch nebeneinander in einem Bauwerk angeordnet werden und zum Beispiel dieselben Ebenen des Bauwerks miteinander verbinden. In einer solchen Anordnung sind beispielsweise zwei Personenförderanlagen der vorgenannten Art vorgesehen, wobei die Tragwerke beider Personenförderanlagen parallel zueinander im Bauwerk angeordnet sind und deren Antriebsrahmen in der Längserstreckung der Personenförderanlagen zueinander versetzt angeordnet sind. Dieser
15 Versatz der Antriebsrahmen erleichtert den Zugang zu den Komponenten des Antriebs, wobei durch das erfindungsgemässe Verbindungsgetriebe die unterschiedlichen Distanzen zwischen den Antriebswellen und den Antriebsrahmen problemlos überbrückt werden können.

20 Sofern aus Zugänglichkeitsgründen bei der Wartung auch ein Versatz bei den beiden Antriebswellen zueinander erforderlich ist, kann eine Anordnung von zwei Personenförderanlagen der vorgenannten Art auch so ausgestaltet sein, dass sowohl die Tragwerke beider Personenförderanlagen als auch deren Antriebsrahmen in der Längserstreckung der Personenförderanlagen zueinander versetzt, im Bauwerk
25 angeordnet sind. Unterschiedlichen Distanzen zwischen den Antriebswellen und den Antriebsrahmen, die beispielsweise durch bauseitige Abweichungen vom Kottenplan des Bauwerkes stammen, können durch das erfindungsgemässe Verbindungsgetriebe ebenfalls problemlos überbrückt werden.

30 Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind. Gleiche oder gleichwirkende Merkmale weisen hierbei das gleiche Bezugszeichen auf. Es zeigen:

Figur 1: schematisch eine erfindungsgemässe Personenförderanlage in der Seitenansicht, mit einem Tragwerk, einem Antriebsrahmen und einem Antrieb, welcher Antrieb eine Antriebswelle, ein Verbindungsgetriebe, ein Zwischengetriebe und einen Motor aufweist;

5

Figur 2: der Antrieb aus der Figur 1 in vergrösserter, dreidimensionaler Ansicht, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen das Tragwerk und weitere, daran und darin angeordnete Komponenten der Personenförderanlage nicht dargestellt sind;

10

Figur 3: schematisch in dreidimensionaler Ansicht innere bewegbare Komponenten des Verbindungsgetriebes aus der Figur 2 und deren räumliche Anordnung zueinander;

15

Figur 4: in vergrösserter Seitenansicht ein erstes Ende des in der Figur 1 dargestellten Tragwerks, in dessen Bereich der Antrieb und der Antriebsrahmen angeordnet sind;

Figur 5: die in der Figur 4 mit «A» bezeichnete Detailansicht des Verbindungsgetriebes;

20

Figur 6: eine erste mögliche Anordnung von zwei nebeneinanderliegenden Personenförderanlagen;

Figur 7: eine zweite mögliche Anordnung von zwei nebeneinanderliegenden Personenförderanlagen.

25

Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in den verschiedenen Figuren gleiche oder gleichwirkende Merkmale.

30

Figur 1 zeigt schematisch in der Seitenansicht eine Personenförderanlage 1, die als Fahrtreppe ausgestaltet ist und eine erste Etage E1 mit einer zweiten Etage E2 eines Bauwerkes 3 verbindet. Die Personenförderanlage 1 weist ein Tragwerk 11 auf, welches aus vier seriell miteinander verbundenen Tragwerkmodulen 13, 15, 17, 19 zusammengesetzt ist. Ein erstes Ende 6 und ein zweites Ende 8 des Tragwerks 11 sind jeweils über einen stimseitig angeordneten Auflegewinkel 16 an den Etagen E1, E2

abgestützt. Statt über einen Auflegewinkel 16, können das erste Ende 6 und das zweite Ende 8 auch mittels einer bodenseitig am Tragwerk 11 angeordneten Stütze 12 am Boden 5 des Bauwerkes 3 abgestützt sein.

5 Das in der Etage E2 angeordnete, erste Tragwerkmodul 13 weist einen Zutrittsbereich 21 auf. Das vierte Tragwerkmodul 19 weist ebenfalls einen Zutrittsbereich 23 auf und ist in der Etage E1 angeordnet. Das zweite Tragwerkmodul 15 und das dritte Tragwerkmodul 17 sind zwischen dem ersten Tragwerkmodul 13 und dem vierten Tragwerkmodul 19 angeordnet und verbinden diese. Der besseren Übersicht wegen, wurden beim ersten und
10 vierten Tragwerkmodul 13, 19 nur deren Umrisslinien dargestellt. Das zweite und das dritte Tragwerkmodul 15, 17 sind detaillierter dargestellt und weisen im vorliegenden Beispiel eine identische Struktur auf. Die Tragwerkmodule 13, 15, 17, 19 sind über Verbindungsstellen 31 miteinander verbunden. Üblicherweise werden hierzu lösbare Verbindungsmittel wie beispielsweise hochfeste Schrauben verwendet.

15 Die Personenförderanlage 1 weist zudem einen Antriebsrahmen 47 und einen Antrieb 41 auf. Der Antrieb 41 umfasst eine Antriebswelle 67, ein Verbindungsgetriebe 65, ein Zwischengetriebe 63 und einen Motor 61. Der Antriebsrahmen 47 ist vom Tragwerk 11 separiert, mit Ankerschrauben 48 (siehe auch Figur 4) am Boden 5 des Bauwerkes 3 befestigt. Der Antrieb 41 ist zwischen dem Tragwerk 11 und dem Antriebsrahmen 47
20 angeordnet, wobei die Antriebswelle 67 im Tragwerk 11 drehbar gelagert ist, der Motor 61 und das Zwischengetriebe 63 auf dem Antriebsrahmen 47 befestigt sind und das Verbindungsgetriebe 65 das Zwischengetriebe 63 drehmoment- und drehbewegungsübertragend mit der Antriebswelle 67 verbindet.

25 Das Tragwerk 11 nimmt alle übrigen Bauteile der Personenförderanlage 1 lasttragend auf und stützt diese am Bauwerk 3 ab. Solche Bauteile sind beispielsweise Führungsschienen 43 und eine Steuerung 45 zum Steuern des Antriebes 41. Des Weiteren ist ein Transportband 25 im Tragwerk 11 angeordnet. Das Transportband 25 der als Fahrtreppe
30 ausgestalteten Personenförderanlage 1 weist Stufen 27 auf. Bei einem Fahrsteig würde das Transportband 25 an Stelle von Stufen 27, Paletten aufweisen. Das Transportband 25 ist durch die Führungsschienen 43 umlaufend bewegbar geführt und kann durch den Antrieb 41 angetrieben werden.

Mit anderen Worten steht die Antriebswelle 67 über das Verbindungsgetriebe 65 und das Zwischengetriebe 63 mit dem Motor 61 in Wirkverbindung. Das im Tragwerk 11 beweglich angeordnete Transportband 25 ist über die Antriebswelle 67 geführt und wird durch diese angetrieben und umgelenkt.

5

Oberhalb des Tragwerks 11 sind zwei aus Balustradenbauteilen 53, 55, 57 zusammenbaubare Balustraden 51 (aufgrund der in der Seitenansicht dargestellten Figur 1 ist nur eine der beiden Balustraden 51 sichtbar) errichtet, wobei die Balustraden 51 zu beiden Seiten des Transportbandes 25 angeordnet, mit Befestigungsflanschen 55 am
10 Tragwerk 11 befestigt sind. An den beiden Balustraden 51 ist jeweils ein Handlauf 29 umlaufend bewegbar angeordnet. Die beiden Handläufe 29 werden synchron zum Transportband 25, angetrieben. Dies kann mittels eines vom Antrieb 41 autonomen Handlaufantriebes (nicht dargestellt) erfolgen oder durch ein Handlaufantriebsrad (nicht dargestellt), welches in drehmoment- und drehbewegungsübertragender Weise mit dem
15 Antrieb 41 verbunden ist.

Die Figur 2 zeigt den Antrieb 41 aus der Figur 1 in vergrößerter, dreidimensionaler Ansicht. Dessen Motor 61 und Zwischengetriebe 63 sind auf dem Antriebsrahmen 47 befestigt. Wie bereits zur Figur 1 erklärt, ist die Antriebswelle 67 des Antriebes 41 im
20 Tragwerk 11 drehbar gelagert und das Verbindungsgetriebe 65 des Antriebs 41 verbindet drehmoment- und drehbewegungsübertragend den Motor 61 über das Zwischengetriebe 63 mit der Antriebswelle 67. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurden das Tragwerk 11 und weitere, daran und darin angeordnete Komponenten der Personenförderanlage 1 nicht dargestellt. Das Transportband 25 wurde ebenfalls weggelassen, damit die beiden
25 Kettenräder 68 der Antriebswelle 67 erkennbar sind, welche in Förderketten des Transportbandes 25 formschlüssig eingreifen.

Die Figur 3 zeigt schematisch in dreidimensionaler Ansicht die Antriebswelle 67, sowie innere bewegbare Komponenten des Verbindungsgetriebes 65 aus der Figur 2 und deren
30 räumliche Anordnung zueinander. Die Figur 4 zeigt in geschnittener, vergrößerter Seitenansicht das erste Ende 6 des in der Figur 1 dargestellten Tragwerks 11, in dessen Bereich der Antrieb 41 und der Antriebsrahmen 47 angeordnet sind. Nachfolgend werden die Figuren 2 bis 4 gemeinsam beschrieben.

- Wie die Figur 4 am besten zeigt, ist eine Motorwelle 96 des Motors 61 über eine Betriebsbremse 97 mit einer Eingangswelle 72 des Zwischengetriebes 63 drehmoment- und drehbewegungsübertragend verbunden. Das Zwischengetriebe 63 ist ein Hypoidgetriebe, Hypoid- Stirnradgetriebe oder Schneckenradgetriebe und weist ein Übersetzungsverhältnis von seiner Ausgangswelle 71 zu seiner Eingangswelle 72 auf, dass im Bereich von 1:5 bis 1:40 liegt. Das Verbindungsgetriebe 65 und das Zwischengetriebe 63 sind über eine elastische Kupplung 73 drehbewegungs- und drehmomentübertragend miteinander verbunden.
- Wie die Figuren 2 bis 4 zeigen, weist das Verbindungsgetriebe 65 eine erste Sektion 64 auf, in welcher eine Eingangswelle 74 und ein erster Zahnradsatz 75 mit zwei Zahnrädern 76, 77 miteinander wirkverbunden, angeordnet sind. Das Verbindungsgetriebe 65 weist auch eine zweite Sektion 66 auf, in welcher eine Ausgangswelle 78 und ein zweiter Zahnradsatz 79 mit drei Zahnrädern 81, 82, 83 miteinander wirkverbunden, angeordnet sind.
- Die erste Sektion 64 und die zweite Sektion 66 sind an zueinander gerichteten Seitenflächen 84, 85 vorzugsweise mittels lösbaren Verbindungselementen 99 (siehe Figur 5) miteinander fest verbunden. Jede Sektion 64, 66 weist in diesen Seitenflächen 84, 85 einen Sektionsübergang 86, 87 auf, wobei die beiden Sektionsübergänge 86, 87 beim Zusammenbau der beiden Sektionen 64, 66 zueinander fluchtend angeordnet werden. Das Verbindungsgetriebe 65 umfasst ferner eine Verbindungswelle 88 mit einer Verbindungswellendrehachse 89, wobei die Verbindungswelle 88 die Sektionsübergänge 86, 87 durchragend, in beiden Sektionen 64, 66 angeordnet ist. Eine Eingangswellen-Drehachse 90 der Eingangswelle 74 und die Verbindungswellendrehachse 89 sind in einer ersten Drehachsebene 91 angeordnet. In analoger Weise sind auch eine Ausgangswellen-Drehachse 93 der Ausgangswelle 78 und die Verbindungswellendrehachse 89 in einer zweiten Drehachsebene 92 angeordnet. Zur besseren räumlichen Orientierung sind beide Drehachsebenen 91, 92 in beiden Figuren 2 und 3 dargestellt.
- Die Verbindungswelle 88 durchragt nicht nur beide Sektionsübergänge 86, 87, sondern verbindet den ersten Zahnradsatz 75 drehmoment- und drehbewegungsübertragend mit dem zweiten Zahnradsatz 79. Da in beiden Drehachsebenen 91, 92 die

- Verbindungswellendrehachse 89 angeordnet ist, schneiden sich die beiden Drehachsebenen 91, 92 des montierten Verbindungsgetriebes 65 entlang der Verbindungswellendrehachse 89. Hierdurch kann die erste Sektion 64 bezüglich ihrer ersten Drehachsebene 91 in beliebig wählbarem Ebenen- Zwischenwinkel α zur zweiten Drehachsebene 92 mit der zweiten Sektion 66 verbunden werden. Durch die Veränderung des Ebenen- Zwischenwinkels α beispielsweise zum Ebenen- Zwischenwinkel β (siehe Figur 4), lässt sich die Position der Antriebswelle 67 zur Eingangswelle 74 mit ein und denselben Getriebebauteilen beliebig einstellen. Dies ist in der Figur 4 durch die angedeutete Antriebswelle 76' beispielhaft dargestellt. Die grösstmögliche Distanz zwischen der Eingangswelle 74 und der Antriebswelle 67 ist dann erreicht, wenn der Ebenen- Zwischenwinkel $\beta = 180^\circ$ ist und die Drehachse 93 der Ausgangswelle 78, die Verbindungswellendrehachse 89 und die Drehachse 90 der Eingangswelle 74 in einer gemeinsamen Ebene liegen.
- Wie in der Figur 3 anhand von Wälzkreisen symbolisch dargestellt, weist der erste Zahnradsatz 75 und der zweite Zahnradsatz 79 Stirnzahnräder 76, 77, 81, 82, 83 auf. Diese Stirnzahnräder 76, 77, 81, 82, 83 können geradverzahnt, schrägverzahnt oder pfeilverzahnt sein. Die dargestellte Anordnung ist lediglich beispielhaft, je nach gewünschtem Übersetzungsverhältnis kann der erste Zahnradsatz 75 und/oder der zweite Zahnradsatz 79 mehrere Getriebestufen aufweisen. Das Verbindungsgetriebe 65 kann dadurch von seiner Ausgangswelle 78 zu seiner Eingangswelle 74 ein Übersetzungsverhältnis im Bereich von 1:1 bis 1:200 aufweisen.
- In der Figur 3 ist ebenfalls ersichtlich, wie das Verbindungsgetriebe 65 und die Antriebswelle 67 drehmoment- und drehbewegungsübertragend miteinander verbunden sind. Dazu ist die Ausgangswelle 78 des Verbindungsgetriebes 65 als Hohlwelle ausgestaltet, so dass die Antriebswelle 67 die Ausgangswelle 78 und die zweite Sektion 66 des Verbindungsgetriebes 65 durchragend, angeordnet werden kann.
- Mit anderen Worten kann die Ausgangswelle 78 auf die Antriebswelle 67 gesteckt werden. Damit das dort wirkende, hohe Drehmoment von der Ausgangswelle 78 auf die Antriebswelle 67 übertragen werden kann, sind zwischen der Antriebswelle 67 und der Ausgangswelle 78 bekannte Elemente wie eine Verzahnung, Keile, Flansche, Stifte und dergleichen mehr vorgesehen. Durch die vorangehend beschriebene Anordnung ist das

Verbindungsgetriebe 65 über die durchragende Antriebswelle 67 im Tragwerk 11 schwenkbar gelagert. Damit während des Betriebes keine Reaktionskräfte auf die elastische Kupplung 73 einwirken, weist die zweite Sektion 66 ein Befestigungsauge 95 auf, zwischen dem und dem Antriebsrahmen 47 eine Drehmomentstütze 94 angeordnet
5 ist. Die Länge der Drehmomentstütze 94 ist einstellbar ausgeführt, damit die Eingangswelle 74 zur elastischen Kupplung 73 fluchtend, einjustiert werden kann.

Auf dem Antriebsrahmen 47 ist zudem ein Hilfsmotor 111 angeordnet, welcher mittels eines Kupplungsgetriebes 112 mit der Eingangswelle 72 des Zwischengetriebes 63
10 kuppelbar ist. Gegebenenfalls kann Hilfsmotor 111 auch mit der Motorwelle 96 des Motors 61 gekuppelt werden. Der Hilfsmotor 111 ist dazu vorgesehen, bei Wartungsarbeiten das unbeladene Transportband 25 mit sehr niedriger Geschwindigkeit zu bewegen.

Die Figur 5 zeigt die in der Figur 4 bezeichnete Detailansicht A des Verbindungsgetriebes 65 und insbesondere einen Teilschnitt durch die beiden Sektionen 64, 66 im Bereich der Verbindungswelle 88, beziehungsweise im Bereich der Sektionsübergänge 86, 87. Nebst der Verbindungswelle 88 sind auch Stirnzahnräder 76, 82, 83 des ersten Zahnradsatzes 75 und des zweiten Zahnradsatzes 79 zu sehen. Das nicht in der Schnittebene liegende
20 Stirnzahnrad 82 weist beispielhaft eine Schrägverzahnung auf.

Wie dargestellt, weisen die erste Sektion 64 und die zweite Sektion 66 im Bereich ihrer Sektionsübergänge 86, 87 eine komplementäre Verbindungskontur 101 auf. Durch ein Aneinanderfügen der beiden Sektionen 64, 66 mittels mindestens einem
25 Verbindungselement 99, ist ein geschlossenes, fluiddichtes Gehäuse des Verbindungsgetriebes 65 im Bereich der Sektionsübergänge 86, 87 herstellbar. Selbstverständlich können auch andere komplementäre Verbindungskonturen 101 vorgesehen sein, beispielsweise mit einer die Sektionsübergänge 86, 87 umlaufenden ringförmige Nut (nicht dargestellt), in welche ein Dichtungsring eingelegt ist und
30 zwischen Dichtungsflächen verspannt werden kann. Auch ein Dichtungsmittel wie beispielsweise eine aushärtende oder nicht aushärtende Silikonmasse ist einsetzbar. Das Dichtungsmittel kann bei der Montage zwischen die Berührungsflächen der beiden Sektionen 64, 66 eingebracht werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Schrauben als Verbindungselemente 99 verwendet. Je nach Ausgestaltung der

komplementären Verbindungskontur 101 kann auch eine Klemmverbindung oder eine stoffschlüssige Verbindung eingesetzt werden.

5 Weitere Vorteile des erfindungsgemässen Verbindungsgetriebes 65 werden anhand der Figuren 6 und 7 beschrieben, wobei die Figur 6 eine erste mögliche Anordnung 103 von zwei nebeneinanderliegenden Personenförderanlagen 1 und die Figur 7 eine zweite mögliche Anordnung 105 von zwei nebeneinanderliegenden Personenförderanlagen 1 darstellt.

10 Die erste Anordnung 103 zeigt bereits den grossen Vorteil der durch Stirnzahnräder sehr flachbauenden, zweiten Sektion 66, welche ausserhalb des Tragwerks 11 angeordnet ist und im Bereich des Antriebes 41 nur wenig zusätzlichen Raum zur Seite hin erfordert. Die erste Sektion 64 ist innerhalb einer Breite B des Tragwerkes 11 angeordnet, so dass hier ebenfalls kein zusätzlicher Raum zur Seite hin im Bauwerk benötigt wird. Die
15 Tragwerke 11 der beiden Personenförderanlagen 1 können schon recht nahe nebeneinander angeordnet werden.

Die zweite Anordnung 105 zeigt einen noch viel geringeren Abstand der beiden nebeneinander angeordneten Tragwerke 11. Da die erste Sektion 64 zur zweiten Sektion
20 66 in beliebigem Ebenen- Zwischenwinkel α , β angeordnet werden kann, können mit denselben Verbindungsgetriebe- Bauteilen auch «spiegelverkehrte» Verbindungsgetriebe 65 zusammengebaut werden. Eng nebeneinander angeordnete Tragwerke 11 haben den grossen Vorteil, dass beispielsweise beim Bau von U-Bahnhöfen weniger breite Tunnels beziehungsweise Schächte für die Personenförderanlagen 1 herausgebrochen werden
25 müssen. Dies spart enorm Kosten. Zudem können bei einem bestehenden Schacht anstelle von drei bestehenden Personentransportanlagen (wie sie beispielsweise in der RU 2 508 242 C2 offenbart sind), vier neue Personentransportanlagen 1 gemäss zweiter Anordnung 105 eingebaut werden, ohne den Schacht verbreitern zu müssen.

30 In den vorgenannten Anordnungen 103, 105 sind die Tragwerke 11 beider Personenförderanlagen 1 parallel zueinander im Bauwerk 3 angeordnet. Deren Antriebsrahmen 47 können jedoch in der Längserstreckung der Personenförderanlagen 1 zueinander versetzt angeordnet sein. Dieser Versatz der Antriebsrahmen 47 erleichtert den Zugang zu den Komponenten des Antriebs 41, wobei durch das erfindungsgemässe

Verbindungsgetriebe 65 die unterschiedlichen Distanzen zwischen den Antriebswellen 67 und den Antriebsrahmen 47 problemlos überbrückt werden können.

5 Sofern aus Zugänglichkeitsgründen bei der Wartung auch ein Versatz bei den beiden Antriebswellen 67 zueinander erforderlich ist, kann eine Anordnung 103, 105 von zwei Personenförderanlagen 1 der vorgenannten Art auch so ausgestaltet sein, dass sowohl die Tragwerke 11 beider Personenförderanlagen 1 als auch deren Antriebsrahmen 47 in der Längserstreckung der Personenförderanlagen 1 zueinander versetzt, im Bauwerk 3 angeordnet sind. Unterschiedliche Distanzen zwischen den Antriebswellen 67 und den
10 Antriebsrahmen 47, die beispielsweise durch bauseitige Abweichungen vom Kottenplan des Bauwerkes 3 stammen, können durch das erfindungsgemässe Verbindungsgetriebe 65 ebenfalls problemlos überbrückt werden.

Obwohl in den Figuren 1 bis 7 ausschliesslich als Fahrtreppen ausgestaltete
15 Personenförderanlagen 1 dargestellt sind, ist es offensichtlich, dass das erfindungsgemässe Verbindungsgetriebe 65 und den damit geschaffenen Antrieb 41 gleichermaßen auch in Fahrsteigen verwendet werden kann. Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie „aufweisend“, „umfassend“, etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und Begriffe wie „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl
20 ausschließen. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Verbindungsgetriebe (65) einer als Fahrtreppe oder Fahrsteig ausgestalteten
5 Personenförderanlage (1), durch welches Verbindungsgetriebe (65) ein Motor (61) mit
einer Antriebswelle (67) der Personenförderanlage (1) wirkverbinderbar ist, **dadurch
gekennzeichnet**, dass das Verbindungsgetriebe (65) eine Verbindungswelle (88) mit
einer Verbindungswellendrehachse (89) umfasst;
dass das Verbindungsgetriebe (65) eine erste Sektion (64) aufweist, in welcher eine
10 Eingangswelle (74) und ein erster Zahnradsatz (75) miteinander wirkverbunden
angeordnet sind, wobei die erste Sektion (64) einen Sektionsübergang (87) für die
Verbindungswelle (88) aufweist und eine Eingangswellen-Drehachse (90) der
Eingangswelle (74) und die im Sektionsübergang (87) vorgesehene
Verbindungswellendrehachse (89) in einer ersten Drehachsebene (91) angeordnet sind;
15 dass das Verbindungsgetriebe (65) eine zweite Sektion (66) aufweist, in welcher eine
Ausgangswelle (78) zum Antreiben der Antriebswelle (67) und ein zweiter Zahnradsatz
(79) miteinander wirkverbunden angeordnet sind, wobei die zweite Sektion (66) einen
Sektionsübergang (86) für die Verbindungswelle (88) aufweist und eine Ausgangswellen-
Drehachse (93) der Ausgangswelle (78) und die im Sektionsübergang (86) vorgesehene
20 Verbindungswellendrehachse (89) in einer zweiten Drehachsebene (92) angeordnet
sind; und
dass im Bereich ihrer Sektionsübergänge (86, 87) die erste Sektion (64) mit der zweiten
Sektion (66) verbunden ist, wobei die Verbindungswelle (88) beide Sektionsübergänge
(86, 87) durchragend im Verbindungsgetriebe (65) angeordnet ist und den ersten
25 Zahnradsatz (75) mit dem zweiten Zahnradsatz (79) drehmoment- und
drehbewegungsübertragend verbindet, wobei die erste Drehachsebene (91) die zweite
Drehachsebene (92) entlang der Verbindungswellendrehachse (89) schneidet und die
erste Sektion (64) bezüglich ihrer ersten Drehachsebene (91) in beliebig wählbarem
Ebenen- Zwischenwinkel (α , β) zur zweiten Drehachsebene (92) mit der zweiten
30 Sektion (66) verbunden ist.
2. Verbindungsgetriebe (65) nach Anspruch 1, wobei der erste Zahnradsatz (75) und
der zweite Zahnradsatz (79) Stirnzahnräder (76, 77, 81, 82, 83) aufweisen.

3. Verbindungsgetriebe (65) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Sektion (64) und die zweite Sektion (66) im Bereich ihrer Sektionsübergänge (86, 87) eine komplementäre Verbindungskontur (101) aufweisen und durch ein Aneinanderfügen der beiden Sektionen (64, 66) mittels mindestens einem Verbindungselement (99) ein
5 bezüglich seines Übertragungsstranges durchgehendes Verbindungsgetriebe (65) herstellbar ist.
4. Verbindungsgetriebe (65) nach Anspruch 3, wobei das Verbindungselement (99) eine Schraubenverbindung, eine Klemmverbindung, oder eine stoffschlüssige Verbindung
10 ist.
5. Verbindungsgetriebe (65) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Verbindungsgetriebe (65) von seiner Ausgangswelle (78) zu seiner Eingangswelle (74) ein Übersetzungsverhältnis im Bereich von 1:1 bis 1:200 aufweist.
15
6. Personenförderanlage (1), die als Fahrtreppe oder Fahrsteig ausgestaltet ist; mit einem Tragwerk (11), mit einem umlaufenden Transportband (25) und mit einem Antrieb (41) zum Antreiben des Transportbandes (25), wobei der Antrieb (41) wenigstens einen Motor (61), wenigstens ein Verbindungsgetriebe (65) nach einem der Ansprüche 1 bis 5
20 und eine über das Verbindungsgetriebe (65) mit dem Motor (61) in Wirkverbindung stehende Antriebswelle (67) aufweist, wobei das Transportband (25) im Tragwerk (11) beweglich angeordnet und über die Antriebswelle (67) geführt ist und mittels der Antriebswelle (67) bewegbar ist; wobei im Bereich eines ersten Endes (6) des Tragwerks (11) die Antriebswelle (67) in dem Tragwerk (11) drehbar gelagert ist und der Motor (61)
25 auf einem vom Tragwerk (11) separierten Antriebsrahmen (47) angeordnet ist.
7. Personenförderanlage (1) nach Anspruch 6, wobei die Ausgangswelle (78) des Verbindungsgetriebes (65) als Hohlwelle ausgestaltet ist und die Antriebswelle (67) die Ausgangswelle (78) und die zweite Sektion (66) des Verbindungsgetriebes (65) durchragt
30 und hierdurch das Verbindungsgetriebe (65) einerseits über die durchragende Antriebswelle (67) im Tragwerk (11) schwenkbar gelagert ist und andererseits das Verbindungsgetriebe (65) über eine Drehmomentstütze (94) am Tragwerk (11) oder am Antriebsrahmen (47) abgestützt ist.

8. Personenförderanlage (1) nach Anspruch 7, wobei die Länge der Drehmomentstütze (94) einstellbar ist.
9. Personenförderanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei zwischen
5 dem Motor (61) und dem Verbindungsgetriebe (65) ein drehbewegungs- und drehmomentübertragendes Zwischengetriebe (63) auf dem Antriebsrahmen (47) angeordnet ist.
10. Personenförderanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei das
10 Zwischengetriebe (63) ein Hypoidgetriebe, Hypoid- Stirnradgetriebe oder Schneckenradgetriebe ist und ein Übersetzungsverhältnis von seiner Ausgangswelle (78) zu seiner Eingangswelle (74) im Bereich von 1:5 bis 1:40 aufweist.
11. Personenförderanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei das
15 Verbindungsgetriebe (65) und das Zwischengetriebe (63) über eine elastische Kupplung (73) drehbewegungs- und drehmomentübertragend miteinander verbunden sind.
12. Personenförderanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, wobei auf dem Antriebsrahmen (47) ein Hilfsmotor (111) angeordnet ist, welcher mittels eines
20 Kupplungsgetriebes (112) mit der Eingangswelle (74) des Zwischengetriebes (63) oder mit einer Motorwelle (96) des Motors (61) kuppelbar ist.
13. Anordnung (103, 105) von zwei Personenförderanlagen (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, wobei die Tragwerke (11) beider Personenförderanlagen (1) parallel
25 zueinander im Bauwerk (3) angeordnet sind und deren Antriebsrahmen (47) in der Längserstreckung der Personenförderanlagen (1) zueinander versetzt angeordnet sind.
14. Anordnung (103, 105) von zwei Personenförderanlagen (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, wobei die Tragwerke (11) beider Personenförderanlagen (1) und
30 deren Antriebsrahmen (47) in der Längserstreckung der Personenförderanlagen (1) zueinander versetzt, im Bauwerk (3) angeordnet sind.