

Bezeichnung

Amphibisches lineares Schrittraupenfahrzeug mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip

Technisches Gebiet

Lineare Schrittraupenfahrzeuge mit invertierten Schienenfahrzeug-Prinzip können ihre Anwendung als schnelle Wasserfahrzeuge und als amphibische Fahrzeuge finden.

Bekannter Stand der Technik

Bis jetzt existieren folgende Wasserfahrzeugarten:

- Boote mit einem oder zwei Rümpfen (Katamarane)
- Luftkissenfahrzeuge
- Raupenfahrzeug: Im Patent WO002000053439A1 (Fig. 1) ist bereits ein Raupenfahrzeug erfunden worden, das im Wasser nur auf unteren Raupen schwimmt.
- NL000001024707C
- GB000001488868A

Bis jetzt existieren folgende Raupenfahrzeuge

- Kettenfahrzeuge
- Gleiskettenfahrzeuge

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem (Mängel des Stands der Technik)

Mangel 1: Bei der Fahrt eines Rumpfbootes oder eines Luftkissenfahrzeugs bleibt das verdrängte Wasservolumen bezogen auf das Fahrzeug immer unbeweglich und bezogen auf Wasser – immer in Bewegung. Es wird dabei ein durchgehendes Spur (Wirbel) im Wasser hinterlassen.

Mangel 2: Zweiter Widerstandsfaktor ist die Reibung zwischen Rumpf eines Rumpfwasserfahrzeuges und dem Wasser.

Leichte und leistungsstarke Rumpfboote können diese zwei Widerstandsfaktoren bei größeren Geschwindigkeiten überwinden, in dem sie sich aus dem Wasser anheben. Das verursacht jedoch starke Wellenbildung und verbraucht auch viel Energie.

Bei der Fahrt eines Rad- bzw. eines Kettenfahrzeuges auf einem weichen Medium (z.B. auf Sand) muss Widerstand an der Berührungsstelle mit dem Fahrbahnmedium überwunden werden. Es bleiben durchgehende Spuren. Dieser Effekt bei den Kettenfahrzeugen entspricht dem Mangel 1 bei den Rumpfbooten.

Zielsetzung: Für schnellere Geschwindigkeiten mit minimalem Energieverbrauch müssen die zwei oben beschriebenen Widerstandsfaktoren minimiert werden, das bedeutet zum einen die Minimierung von Spurenvolumen des Wasserfahrzeuges pro gefahrene Strecke und zum anderen die Minimierung von Bewegung der im Wasser befindliche Fahrzeugoberflächen.

Die Problemlösung und Verbesserung des bekannten Standes der Technik (also die Erfindung an sich, nämlich welches technische Problem mit welchen Mitteln gelöst wurde)

Das in **Patentanspruch 1** beschriebener „**linearen Schrittfahrzeug**“ verringert die unter (Mangel 1) und (Mangel 2) beschriebenen Widerstandsfaktoren.

Lineares Schrittfahrzeug mit mehr als zwei „Beinen“: „Beine“ werden im Folgenden als Stützvorrichtungen bezeichnet. Ein lineares Schrittfahrzeug mit mehr als zwei Stützvorrichtungen ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorrichtungen bei der Vorwärtsbewegung in einem gleichmäßigen Abstand zueinander in einer Linie entlang der Bahnkurve platziert werden. Dabei bleiben immer mindestens zwei oder mehr benachbarte Stützvorrichtungen auf dem Boden stehen. Die jeweils hinteren Beine werden gehoben, über die Luft nach vorne transportiert und vor den stehenden Beinen aufgestellt. Der Hauptkörper des Fahrzeugs bewegt sich über den stehenden Stützvorrichtungen gerade nach vorne. Die Abbildungen (1d) und (1e) verdeutlichen die Funktionsweise eines linearen Schrittfahrzeugs. Der Abstand zwischen zwei nacheinander aufgestellten Stützvorrichtungen ist bei einem linearen Schrittfahrzeug mindestens genauso lang, wie die Länge der Stützvorrichtung. Die Fläche zwischen den aufeinanderfolgenden Spuren der Stützvorrichtungen ist mindestens genau so groß, wie die Spurfläche einer Stützvorrichtung. (vergleiche Abb. 7)

Alle Lebewesen, die Beine haben, können, technisch gesehen, als ein Schrittfahrzeug, aber nicht als ein lineares Schrittfahrzeug, betrachtet werden.

Der Abstand zwischen den Mittelpunkten der unter dem Fahrzeug stehenden Stützeinrichtungen kann als **Schrittlänge** bezeichnet werden.

Der Abstand zwischen zwei nacheinander aufgestellten Stützvorrichtungen ist bei einem linearen Schrittfahrzeug mindestens genauso lang, wie die Länge der Stützvorrichtung.

Zwei Regeln für Schrittfahrzeuge:

- Je länger die Schrittlänge ist, desto weniger „Schritte“ pro Strecke werden benötigt.
- Je mehr gleiche Stützeinheiten gleichzeitig auf einem weichen Fahrbahn-Medium (z.B. im Sand oder Wasser) stehen, desto weniger versenken sie in diesem Medium.

Beide Regeln wirken sich auf den durchschnittlichen Widerstand bei der Berührung mit dem Fahrbahnmedium pro gefahrene Strecke folgend aus: Je weniger Schritte gemacht werden und je weniger das Versenken von jedem Schritt ist, desto weniger Energie wird benötigt.

Der Energieverbrauch pro gefahrene Strecke bei einem Rad, einer Raupe und bei Schrittfahrzeugen werden im (Bild 1 „Spuren im Sand“) anhand des Volumen von bewegtem Sand aufgezeigt.

Eine einfache Realisierung des Bewegungsmusters der Stützeinrichtungen am Hauptkörper eines solchen linearen Schrittfahrzeuges wird durch die im **Patentanspruch 2** beschriebene Schrittraupe gelöst.

Eine Schrittraupe ist dadurch gekennzeichnet, dass um ein Kettenlaufwerk-artiges Fahrwerk, anstatt einer Kette wie bei Kettenfahrzeugen, mehrere gleichmäßig verteilte Stützvorrichtungen gleiten. Bei der Fahrt gleiten die Stützvorrichtungen im Kreis um das Fahrwerk: die Unteren in eine Richtung, die Oberen in die andere Richtung. Wenn die unteren Stützvorrichtungen auf dem Fahrbahn-Medium stehen, bewegt sich das Fahrwerk nach vorne. Die Abbildungen (2a) und (2b) verdeutlichen die Funktionsweise einer Schrittraupe.

Eine Verlangsamung des Momentes des Aufsetzens und Abhebens der Stützvorrichtungen auf und von dem Fahrbahnmedium kann durch eine kleine Steigung des Fahrwerks an den äußeren unteren Flanken erreicht werden. Dadurch muss noch weniger Widerstand an der Stelle der Berührung mit dem Fahrbahnmedium überwunden werden und noch größere Geschwindigkeiten erreicht werden.

Patentanspruch 3 erklärt die Möglichkeit der Verwendung der Schrittraupe als Wasserfahrzeug.

Eine schwimmfähige Schrittraupe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorrichtungen gleichzeitig als Schwimmkörper dienen und dadurch das Gesamtgewicht der Schrittraupe im Wasser auf den unteren Schwimmkörpern getragen wird. Das heißt, dass das Fahrwerk über der Wasseroberfläche bleibt. Die Abbildungen (2a) und (2b) zeigen eine schwimmfähige Schrittraupe bei dem Fahrt auf Wasser und auf Sand.

Im **Patentanspruch 4** wird durch das invertierte Schienenfahrzeug-Prinzip ein mechanischer Ansatz aufgezeigt, wie die Stützvorrichtungen einer Schrittraupe um das Fahrwerk der Schrittraupe fahren können.

Eine Raupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip ist eine Raupe, bei der das Gleiten der Stützvorrichtungen einer Schrittraupe bzw. der Kettenelemente eines Raupenfahrzeuges um das Fahrwerk dadurch erfolgt, dass die Stützvorrichtungen bzw. die Kettenelemente mit Rädern ausgestattet sind und auf den Schienen fahren, die an dem Fahrwerk der Raupe angebaut sind. Die Abbildung (3) verdeutlicht die Funktionsweise des invertierten Schienenfahrzeug-Prinzips.

Sieht man in den gekoppelten Stützvorrichtungen die Analogie zu einem Fahrzeug auf Schienen, so erklärt sich das Begriff „invertiertes Schienenfahrzeug“ dadurch, dass die unteren Stützvorrichtungen auf dem Fahrbahnmedium fest stehen und die Schienen zusammen mit dem Fahrwerk sich fortbewegen. Umgekehrt bei einem herkömmlichen Fahrzeug auf Schienen, zum Beispiel bei einer Bahn, sind die Schienen auf dem Boden fest und die Wagen bewegen sich fort (siehe Abb. 3).

Beispiel für die Fixierung der Schwimmkörperlage:

Damit die Stützvorrichtungen nicht von den oben beschriebenen Schienen abkommen, können beispielsweise die Sicherungsschienen so angebracht werden, dass die Räder der Stützvorrichtung sich mit einem kleinen Leerabstand zwischen den beiden Schienenpaaren befinden. Stützt sich das Fahrzeug auf die Stützvorrichtung, so fahren die Hauptschienen auf den Räder der Stützvorrichtung.

Wird die Raupe gehoben, dann rollt die Last einer sich unten befindender Stützvorrichtung auf den Sicherungsschienen (siehe Abb. 3).

Eine Lösung des Antriebs und der Kopplung von Stützvorrichtungen wird im **Patentanspruch 5** beschrieben.

Der Seilantrieb einer Raupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip ist dadurch gekennzeichnet, dass an den beiden Enden des Fahrwerkes der Raupe zwei Räder angebracht sind. Mindestens ein Rad wird durch einen Motor oder durch menschliche Kraft angetrieben. Zwischen den beiden Rädern ist ein Seil gespannt. An dieses Seil werden auch die Stützvorrichtungen in gleichmäßigen Abständen angekoppelt. Dreht sich das Antriebsrad zusammen mit dem darauf angespannten Seil, so werden die Stützvorrichtungen mitgezogen und rotieren um das Fahrwerk der Raupe. Die Abbildung (3) verdeutlicht die Funktionsweise des Seilantriebs einer Schrittraupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip. Analog dazu können anstatt der zwei Räder mit Seil zwei Zahnräder mit einer Kette verwendet werden.

Im **Patentanspruch 6** wird ein Ausführungsbeispiel des Schrittraupenfahrzeuges mit zwei parallelen Schrittraupen beschrieben.

Das Schrittraupenfahrzeug mit zwei parallelen Schrittraupen ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schrittraupen durch ein Gerüst parallel zueinander verbunden werden. (siehe Abb. 4)

Ein Nutzlastrumpf bzw. eine Nutzlastfläche wird dabei mittig zwischen den beiden Schrittraupen platziert werden. Der leere Raum in den Fahrwerken der beiden Schrittraupen kann auch für die Nutzlast genutzt werden.

Die Lenkung erfolgt durch die unterschiedliche Geschwindigkeit bzw. Drehrichtungen linker und rechter Raupe, wie bei herkömmlichen Wasserfahrzeugen.

Im **Patentanspruch 7** wird ein Ausführungsbeispiel des Schrittraupenwasserfahrzeuges mit einer Schrittraupe und zwei Seitenstützschwimmkörpern beschrieben.

Das Schrittraupenwasserfahrzeug mit einer Schrittraupe und zwei Seitenstützschwimmkörpern ist dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Seiten einer Schrittraupe zwei Seitenstützschwimmkörper mit Hilfe von Seitenflügeln angebaut werden. (siehe Abb. 5)

Im **Patentanspruch 8** wird die Lenkung einer Schrittraupe durch Seitenverschiebung der Stützvorrichtungen beschrieben, welches das Abbiegen eines Schrittraupenfahrzeuges ohne größere Reibungskräfte auch bei der Fahrt am festen Fahrbahn ermöglicht.

Die Schrittraupe mit Lenkung durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen ist dadurch gekennzeichnet, dass die unteren Stützvorrichtungen zur Lenkung seitlich verschoben werden können. Die jeweils vorderen Stützvorrichtungen werden bei der Fahrt nach vorne in die Richtung des Abbiegens verschoben und auf das Fahrbahnmedium gestellt. Beim längeren Abbiegen sind die unteren Stützvorrichtungen vorne und hinten zur Seite des Abbiegens und die mittleren unteren Stützvorrichtungen in die andere Richtung von der Mittellinie der Schrittraupe verschoben. Die Abbildung (6) verdeutlicht die Funktionsweise der Lenkung einer Schrittraupe durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

Ein Ausführungsbeispiel des amphibischen Schrittraupenfahrzeuges wird durch den Patentanspruch (6) und die Abbildung (4) beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel des Schrittraupenwasserfahrzeuges wird durch den Patentanspruch (7) und die Abbildung (5) beschrieben.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile.

- Der Energieverbrauch pro gefahrene Strecke ist bei einem Schrittraupenfahrzeugen bei Fahrt auf weichen Fahrbahnmedium und am Wasser weniger, als bei einem Rad oder bei einer Raupe. Der unterschiedlicher Energievergleich wird in der Abbildung 1 anhand des Volumen von bewegten Sand aufgezeigt.
- Ein Schrittraupenfahrzeug ist unempfindlicher zu den Unebenheiten auf fester Fahrbahn als ein Rad- und als ein Kettenfahrzeug, weil eine Schrittraupe die Fahrbahn nicht durchgehend abrollt, sondern ihre Stützvorrichtungen so verstellt, dass zwischen den Stützvorrichtungen die Fahrbahn unberührt bleibt.
- Durch diese Erfindung ist es möglich, die Wasserfahrzeuge zu bauen, die sich bei gleichem Energieverbrauch dank Minimierung des zu überwindenden Wasserwiderstands schneller als herkömmliche Rumpfbote auf dem Wasser bewegen können.
- Mit Hilfe der im Patentanspruch 8 beschriebener Lenkung durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen einer Schrittraupe können auch amphibische Schrittraupenfahrzeuge gebaut werden.
- Angesichts der steigenden Kraftstoffpreise und des wachsenden Umweltbewusstseins kann diese technische Innovation einen wichtigen Platz im zukünftigen Schiffbau eine bedeutende Rolle einnehmen.

Mögliche Anwendungen:

- amphibische Modellfahrzeuge (experimentelles Modell ähnlich Abb. 5 vorhanden)
- Durch menschliche Kraft oder durch einen Motor angetriebene Freizeit- und Sportwasserfahrzeuge
- Binnenpassagierfahrzeuge für die Fahrt auf Flüssen
- Passagierfahrzeuge für die Fahrt auf Hochsee
- Rettungs- und Einsatzwasserfahrzeuge
- Amphibienfahrzeuge

Patentansprüche

1. Lineares Schrittfahrzeug mit mehr als zwei „Beinen“: „Beine“ werden im Folgenden als Stützvorrichtungen bezeichnet. Ein lineares Schrittfahrzeug mit mehr als zwei Stützvorrichtungen ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorrichtungen bei der Vorwärtsbewegung in einem gleichmäßigen Abstand zueinander in einer Linie entlang der Bahnkurve platziert werden. Dabei bleiben immer mindestens zwei oder mehr benachbarte Stützvorrichtungen auf dem Boden stehen. Die jeweils hinteren Beine werden gehoben, über die Luft nach vorne transportiert und vor den stehenden Beinen aufgestellt. Der Hauptkörper des Fahrzeugs bewegt sich über den stehenden Stützvorrichtungen gerade nach vorne. Die Abbildungen (1d) und (1e) verdeutlichen die Funktionsweise eines linearen Schrittfahrzeugs. Der Abstand zwischen zwei nacheinander aufgestellten Stützvorrichtungen ist bei einem linearen Schrittfahrzeug mindestens genauso lang, wie die Länge der Stützvorrichtung. Die Fläche zwischen den aufeinanderfolgenden Spuren der Stützvorrichtungen ist mindestens genau so groß, wie die Spurfläche einer Stützvorrichtung. (vergleiche Abb. 7)
2. Schrittraupe als eine Realisierung eines linearen Schrittfahrzeugs (siehe Patentanspruch 1): Eine Schrittraupe ist dadurch gekennzeichnet, dass um ein Kettenlaufwerk-artiges Fahrwerk, anstatt einer Kette wie bei Kettenfahrzeugen, mehrere gleichmäßig verteilte Stützvorrichtungen gleiten. Bei der Fahrt gleiten die Stützvorrichtungen im Kreis um das Fahrwerk: die Unteren in eine Richtung, die Oberen in die andere Richtung. Wenn die unteren Stützvorrichtungen auf dem Fahrbahn-Medium stehen, bewegt sich das Fahrwerk nach vorne. Die Abbildungen (2a) und (2b) verdeutlichen die Funktionsweise einer Schrittraupe.
3. Schwimmfähige Schrittraupe (siehe Patentanspruch 2) für Wasserschrittfahrzeuge und amphibische Schrittfahrzeuge: Eine schwimmfähige Schrittraupe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorrichtungen gleichzeitig als Schwimmkörper dienen und dadurch das Gesamtgewicht der Schrittraupe im Wasser auf den unteren Schwimmkörpern getragen wird. Das heißt, dass das Fahrwerk über der Wasseroberfläche bleibt. Die Abbildungen (2a) und (2b) zeigen eine schwimmfähige Schrittraupe bei dem Fahrt auf Wasser und auf Sand.
4. Raupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip: Eine Raupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip ist eine Raupe, bei der das Gleiten der Stützvorrichtungen einer Schrittraupe bzw. der Kettenelemente eines Raupenfahrzeuges um das Fahrwerk dadurch erfolgt, dass die Stützvorrichtungen bzw. die Kettenelemente mit Rädern ausgestattet sind und auf den Schienen fahren, die an dem Fahrwerk der Raupe angebaut sind. Die Abbildung (3) verdeutlicht die Funktionsweise des invertierten Schienenfahrzeug-Prinzips.
5. Seil- und Kettenantrieb einer Raupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip: Der Seilantrieb einer Raupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip ist dadurch gekennzeichnet, dass an den beiden Enden des Fahrwerkes der Raupe zwei Räder angebracht sind. Mindestens ein Rad wird durch einen Motor oder durch menschliche Kraft angetrieben. Zwischen den beiden Rädern ist ein Seil gespannt. An dieses Seil werden auch die Stützvorrichtungen in gleichmäßigen Abständen angekoppelt. Dreht sich das Antriebsrad zusammen mit dem darauf angespannten Seil, so werden die Stützvorrichtungen mitgezogen und rotieren um das Fahrwerk der Raupe. Die Abbildung (3) verdeutlicht die Funktionsweise des Seilantriebs einer Schrittraupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip. Analog dazu können anstatt der zwei Räder mit Seil zwei

Zahnräder mit einer Kette verwendet werden.

6. Schrittraupenfahrzeug mit zwei Schrittraupen: Das Schrittraupenfahrzeug mit zwei parallelen Schrittraupen ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schrittraupen durch ein Gerüst parallel zueinander verbunden werden. (siehe Abb. 4)
7. Schrittraupenwasserfahrzeug mit einer Schrittraupe und zwei Seitenstützschwimmkörpern: Das Schrittraupenwasserfahrzeug mit einer Schrittraupe und zwei Seitenstützschwimmkörpern ist dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Seiten einer Schrittraupe zwei Seitenstützschwimmkörper mit Hilfe von Seitenflügeln angebaut werden. (siehe Abb. 5)
8. Schrittraupe mit Lenkung durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen: Die Schrittraupe mit Lenkung durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen ist dadurch gekennzeichnet, dass die unteren Stützvorrichtungen zur Lenkung seitlich verschoben werden können. Die jeweils vorderen Stützvorrichtungen werden bei der Fahrt nach vorne in die Richtung des Abbiegens verschoben und auf das Fahrbahnmedium gestellt. Beim längeren Abbiegen sind die unteren Stützvorrichtungen vorne und hinten zur Seite des Abbiegens und die mittleren unteren Stützvorrichtungen in die andere Richtung von der Mittellinie der Schrittraupe verschoben. Die Abbildung (6) verdeutlicht die Funktionsweise der Lenkung einer Schrittraupe durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen.

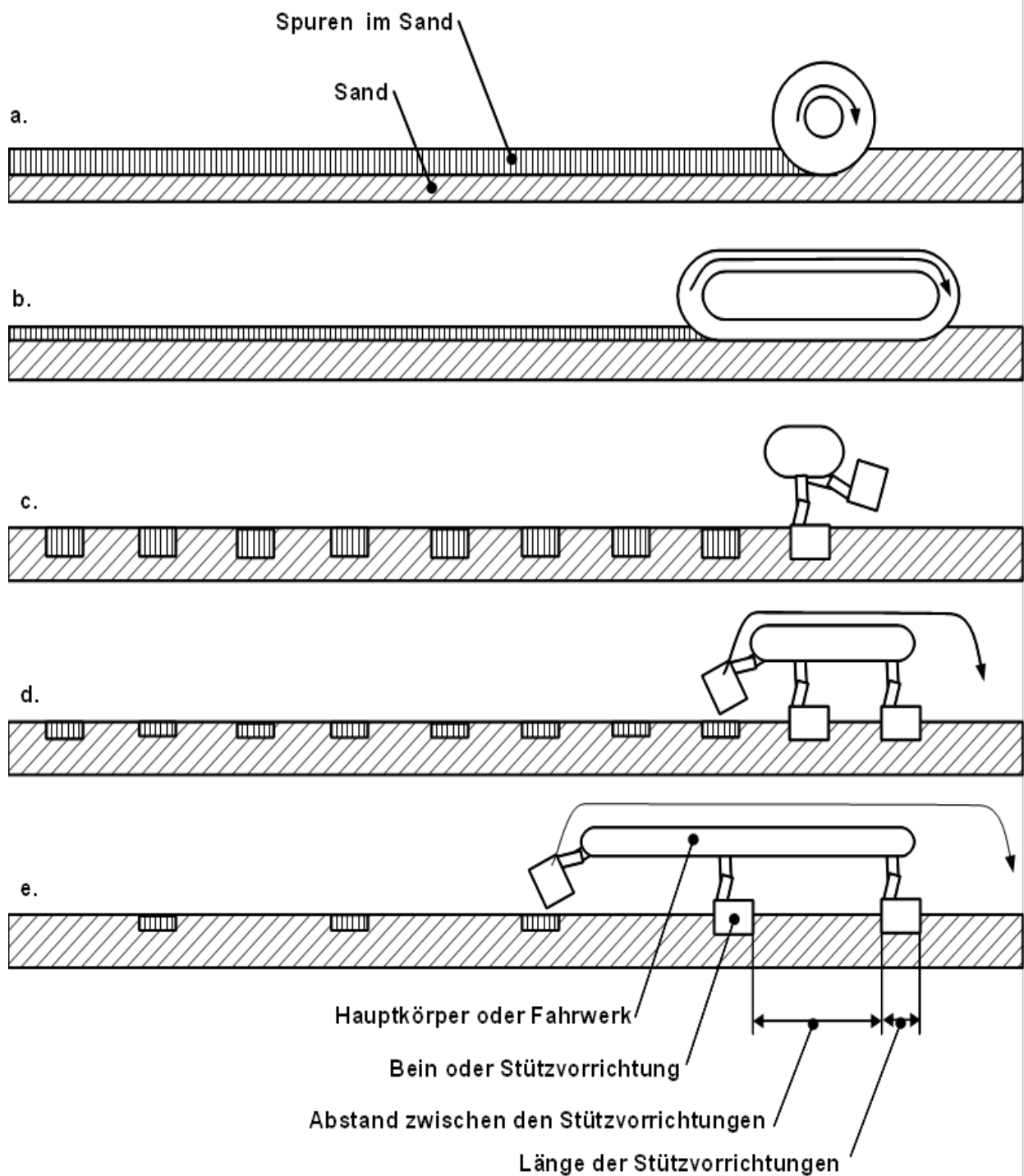


Abbildung 1: Spuren im Sand (bei gleicher Masse): (a)Rad; (b)Raupe; (c)Schrittfahrzeug mit mindestens einer Stützvorrichtung auf dem Boden (Analogie: Mensch); (d)Lineares Schrittfahrzeug mit mindestens zwei Stützvorrichtungen auf dem Boden; (e) wie (d) mit doppelter Schrittweite

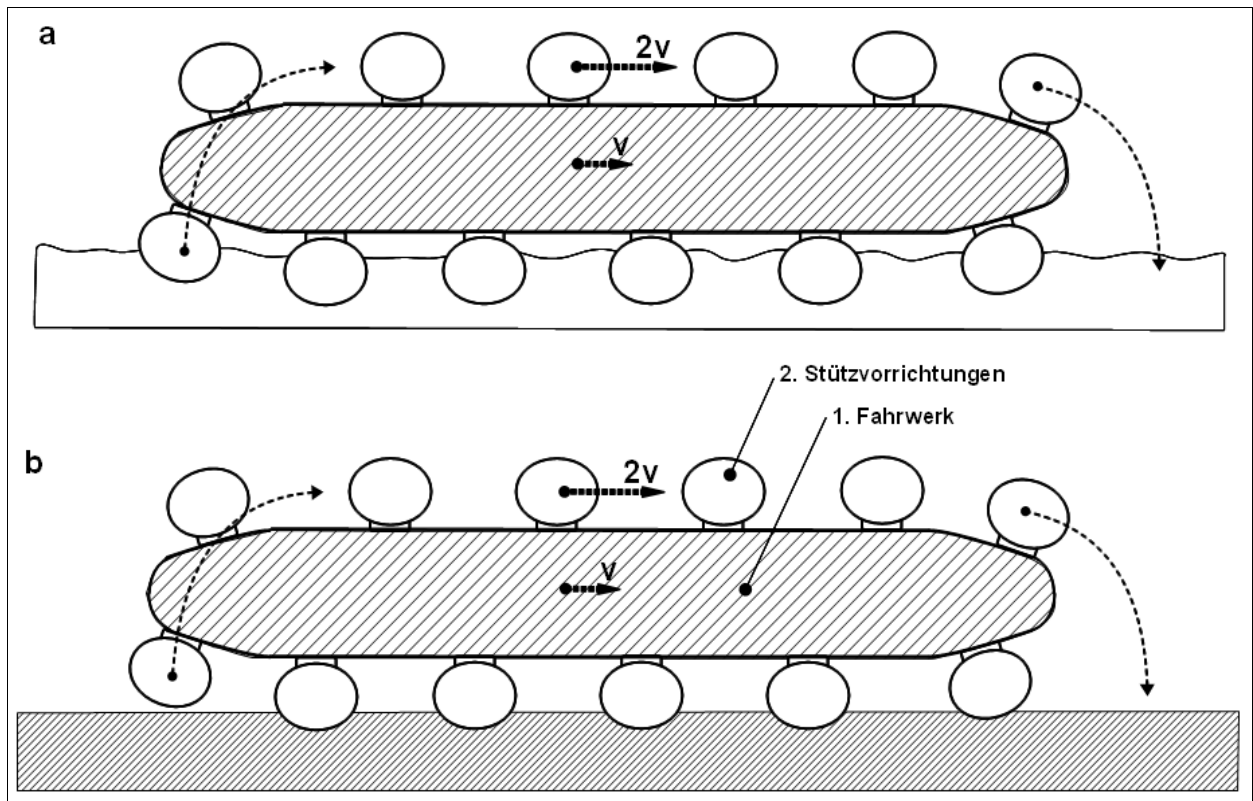


Abbildung 2: Schrittraupe bei (a) Fahrt auf Wasser und (b) auf Sand

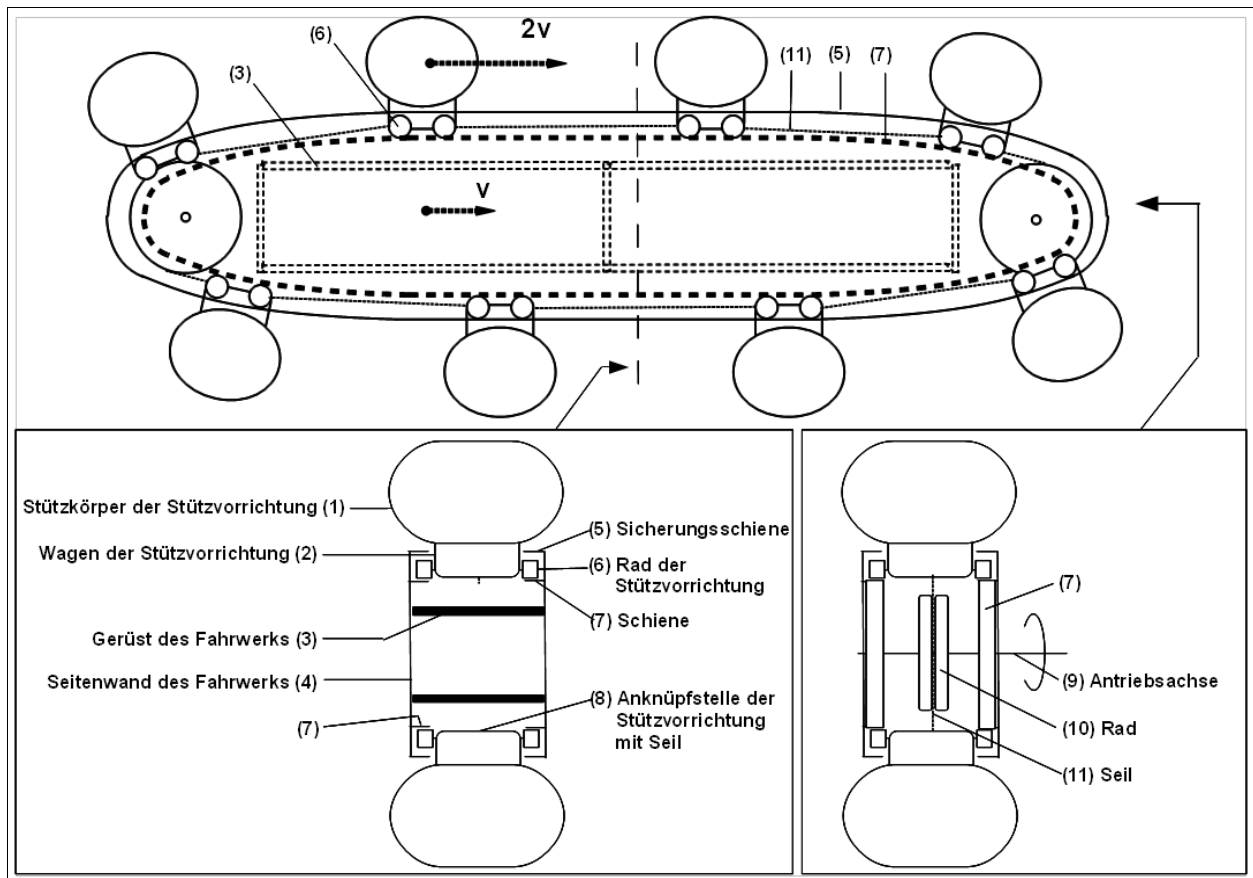


Abbildung 3: Schrittraupe mit invertiertem Schienenfahrzeug-Prinzip

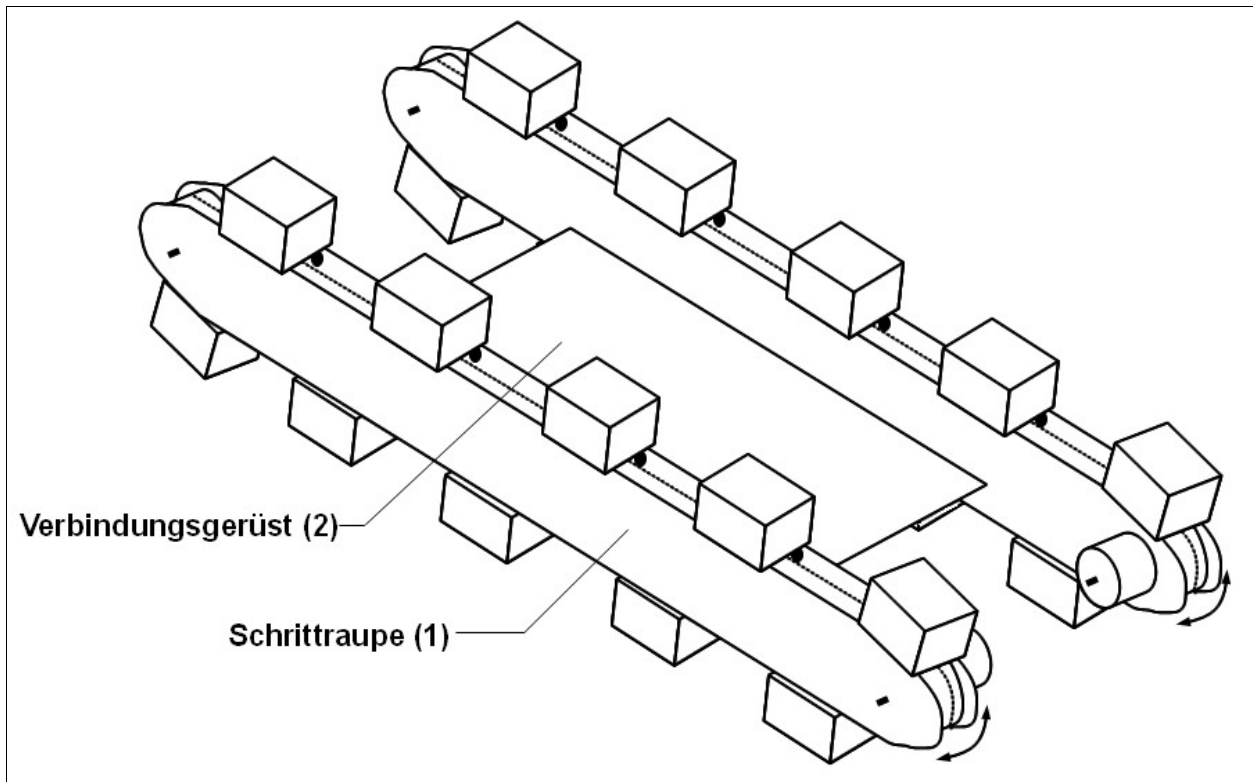


Abbildung 4: Schrittraupenfahrzeug mit zwei Schrittraupen

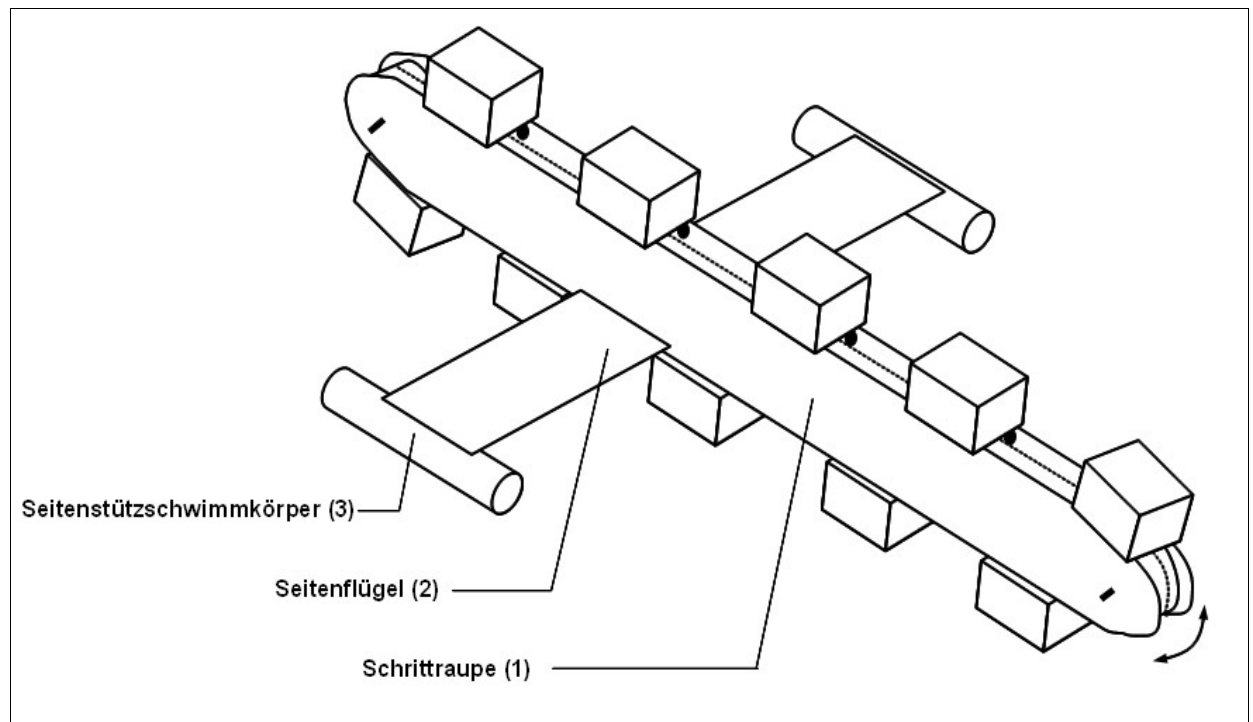


Abbildung 5: Schrittraupenfahrzeug mit einer Schrittraupe und zwei Seitenstützschwimmkörpern

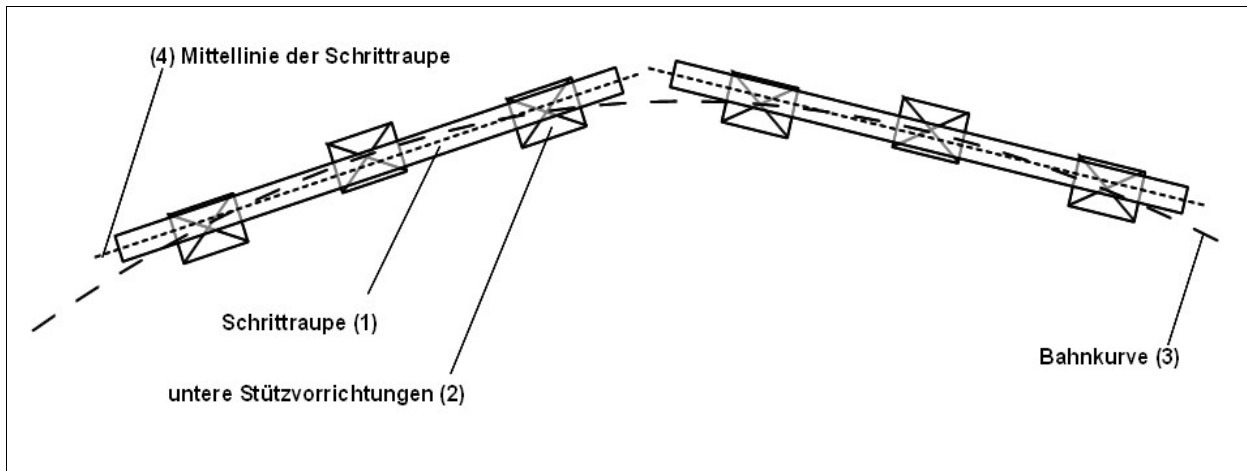


Abbildung 6: Schrittraupe mit Lenkung durch die Seitenverschiebung von Stützvorrichtungen – Blick von oben

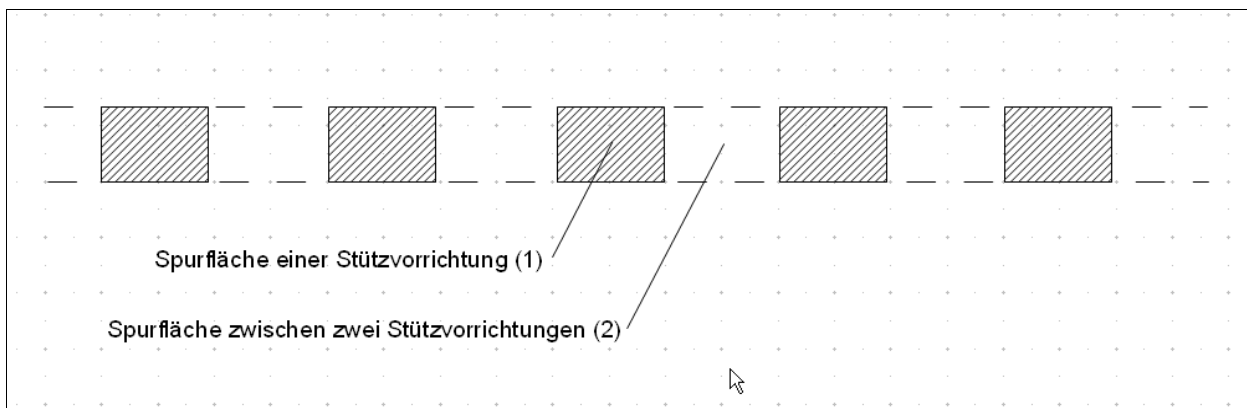


Abbildung 7: Spur eines linearen Schrittfahrzeuges (Sicht von oben)