



(10) **DE 10 2020 100 643 B4** 2025.03.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 100 643.8**
(22) Anmeldetag: **14.01.2020**
(43) Offenlegungstag: **15.07.2021**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.03.2025**

(51) Int Cl.: **G06Q 50/40 (2024.01)**
G08G 1/123 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Dietl, Norbert, 93059 Regensburg, DE

(72) Erfinder:
Dietl, Christoph, 93059 Regensburg, DE; Dietl, Markus, 93059 Regensburg, DE

(74) Vertreter:
**Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte,
93049 Regensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

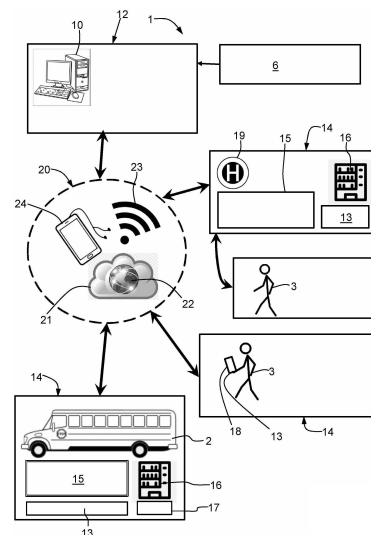
(54) Bezeichnung: **SYSTEM ZUR OPTIMIERTEN LINIENNETZNUTZUNG IM ÖFFENTLICHEN PERSONENNAHVERKEHR UND VERFAHREN HIERZU**

(57) Hauptanspruch: System (1) zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr mit mehreren Transportfahrzeugen (2), die auf mehreren Linien (T1, T2, ..., TJ) eines Liniennetzes (4) fahren, wobei mindestens zwei Linien (T1, T2, ..., TJ) an Knotenpunkten (K1, K2, ..., KK) zusammentreffen und eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle (19) ebenfalls einen Knoten definiert, an dem mindestens eine Linie (T1, T2, ..., TJ) ausgeht bzw. mindestens eine Linie (T1, T2, ..., TJ) ankommt; gekennzeichnet durch: eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware (10), die in einer Betriebsleitzentrale (12) installiert ist; eine Steuerungs- und Kontrollsoftware (14S), die einem jeweiligen Client (14) zugeordnet ist, wobei die Clients (14) die Transportfahrzeuge (2) mit zugehörigen Anzeigen (15), Ticketautomaten (16) im Transportfahrzeug (2), Mittel (17) zum Feststellen des Belegungsgrads des Transportfahrzeugs (2), mobile Endgeräte (18) von Fahrgästen (3) oder Haltestellen (19) mit zugehörigen Ticketautomaten (16) mit Zielorteingabe sowie den zugehörigen Anzeigen (15) darstellen; eine Kommunikation (20), über die die Clients (14) mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in der Betriebsleitzentrale (12) verbunden sind, damit die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) alle Informationen von den Clients (14) erhält; und wobei über die Kommunikation (20) die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) der Betriebsleitzentrale (12) mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) der Clients (14) verbunden ist, um

• Anzeigen (15) außen an den Transportfahrzeugen (2) nach jedem Halt an einem Knotenpunkt (K1, K2, ..., KN) in Echtzeit zu aktualisieren, wobei jeder Haltestelle (19) des Liniennetzes (4) und den Knotenpunkten (K1, K2, ..., KK) eine Anzeige (15) zugeordnet ist, die derart ausgebildet ist,

dass die aktuelle Position der Transportfahrzeuge (2) im Liniennetz (4), die Ankunftszeit an der jeweiligen Haltestelle (19), die Fahrstrecke, definiert durch die aktualisierten Knotenpunkte (K1, K2, ..., KN) anzeigbar ist,

- Anzeigen (15) für Fahrgastinformationen in den Transportfahrzeugen (2) von Ticketautomaten (16) in den Transportfahrzeugen (2), die Mittel (17) zum Feststellen des Belegungsgrads der Transportfahrzeuge (2) und die mobilen Endgeräte (18) von Fahrgästen (3) in Echtzeit zu aktualisieren.



(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	198 39 525	C1
DE	10 2016 218 113	A1
US	2013 / 0 226 446	A1
US	2017 / 0 085 632	A1
KR	10 2016 0 084 338	A

**Bast, Hannah; et. al. Real-Time Movement
Visualization of Public Transit Data. In
Proceedings of the 22th ACM SIGSPATIAL
International Conference on Advances in
Geographic Information Systems, pages 331 -
340. ACM, 2014.**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr. Das System umfasst mehrere Transportfahrzeuge, die auf mehreren Linien eines Liniennetzes fahren. Mindestens zwei Linien treffen an Knotenpunkten zusammen und eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle definiert ebenfalls einen Knoten, an dem mindestens eine Linie ausgeht bzw. mindestens eine Linie ankommt;

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Optimierung der Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr. Es sind mehrere Transportfahrzeuge vorgesehen. Das Liniennetz ist in Knoten unterteilt, wobei an Knoten mindestens zwei Linien zusammentreffen und eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle der mindestens zwei Linien definiert ebenfalls einen Knoten, von dem mindestens eine Linie ausgeht bzw. mindestens eine Linie ankommt. Eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware ist in einer Betriebsleitzentrale installiert.

[0003] Die koreanische Patentanmeldung KR 10 2016 0 084 338 A betrifft ein intelligentes öffentliches Verkehrssystem und ein Betriebsverfahren dafür. Die Anzahl der Fahrgäste an Bord kann über Benutzerterminals ermittelt werden, wenn der/die Benutzer mit dem öffentlichen Verkehrsmittel fahren. Im Voraus kann der Benutzer die Absicht zum Aussteigen äußern, ohne eine Glocke zum Aussteigen zu drücken. Das intelligente öffentliche Verkehrssystem umfasst: ein Benutzerterminal, das Zahlungsmittelinformationen umfasst, um es den Benutzern des öffentlichen Verkehrsmittels zu ermöglichen, die Nutzungsgebühren zu bezahlen und die Zahlungsmittelinformationen unter Verwendung eines drahtlosen Kurzstrecken-Kommunikationsverfahrens zu übertragen. Ein Terminal für öffentliche Verkehrsmittel, das in den öffentlichen Verkehrsmitteln installiert ist, fügt Zahlungsgebühreninformationen zu den vom Benutzerterminal empfangenen Zahlungsmittelinformationen hinzu, um eine Zahlungsgenehmigungsanforderung zu senden, empfängt Zahlungsgenehmigungsinformationen bezüglich der Zahlungsgenehmigungsanforderung und zeigt sie an und überträgt Zählerinformationen in Bezug auf das Ein- und Aussteigen von Fahrgästen aus öffentlichen Verkehrsmitteln.

[0004] Ferner ist ein Verwaltungsserver vorgesehen, der die Zahlungsgenehmigungsinformationen bezüglich der Zahlungsgenehmigungsanforderung erzeugt, um die Zahlungsgenehmigungsinformationen an das öffentliche Verkehrsterminal zu übertragen, und verfügbare Sitzinformationen des öffentlichen Verkehrsterminals erzeugt, indem er die Zählerinformationen empfängt, um die verfügbaren

Sitzinformationen an den Benutzer über das Terminal zu übertragen.

[0005] Die US-Patentanmeldung US 2013/0226446 A1 offenbart ein Verfahren zum Routing in einem Netzwerk mit mehreren Knoten und Verbindungen zwischen Knoten. Zunächst wird ein Startknoten und ein Zielknoten eingestellt. Es wird eine Wartezeitverteilung für mindestens ein Transportmittel für mindestens einen Zwischenknoten zwischen dem Startknoten und dem Zielknoten für jeden Knoten zugewiesen. Schließlich wird eine Liste von alternativen Transportmitteln bereitgestellt, die den Zwischenknoten mit einem nachfolgenden Knoten in Abhängigkeit von der Wartezeitverteilung verbinden, die dem mindestens einem Transportmittel am Zwischenknoten zugewiesen ist.

[0006] Die US-Patentanmeldung US 2017/0085632 A1 beschreibt ein System und ein Verfahren zum Verkehrsmanagement in einem Netzwerk sich bewegender Dinge. Es werden Fahrzeuge, Fahrzeugsensoren und/oder fahrzeugbasierte Netzwerke des Internets beweglicher Dinge zur Optimierung der Verkehrssteuerung bereitgestellt.

[0007] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2016 218 113 A1 betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von bedarfsgerechten Transportkapazitäten im öffentlichen Personenverkehr. Bei dem Verfahren wird eine Anzahl von Personen, welche an den Haltestellen einer Verkehrslinie auf ein Transportfahrzeug warten, ermittelt. Weiterhin wird der Umfang der zur Verfügung zu stellenden Transportkapazität in Abhängigkeit von der Anzahl der wartenden Personen ermittelt. Zusätzlich wird die Fahrtroute eines Transportfahrzeugs in Abhängigkeit davon, an welcher Haltestelle Personen auf ein Transportfahrzeug warten, ermittelt. Schließlich wird die ermittelte Fahrtroute mit einem oder mehreren die ermittelte Transportkapazität umfassenden Transportfahrzeugen abgefahren.

[0008] Die deutsche Patentschrift DE 198 39 525 C1 betrifft ein Mobilitätsdienstesystem, insbesondere für Ballungsräume, welches mehrere Mobilitätsdienste und eine Dispositionszentrale umfasst. In der Dispositionszentrale wird für die Mobilitätsdienste eine Fahrtroute berechnet und eine aktuelle Verkehrssituation und/oder die Abfahrtszeiten des öffentlichen Personenverkehrs mittels Kommunikationseinrichtungen an das Kraftfahrzeug übermittelt. Die Benutzer des Mobilitätsdienstesystems sind Anbieter und/oder Abnehmer von Transportkapazität in einem Kraftfahrzeug, wobei ein Anbieter unter Angabe von Angebotsparametern der Dispositionszentrale Transportkapazität über die Kommunikationseinrichtungen für eine Fahrt zwischen einem Startpunkt und einem Zielpunkt anbietet, wobei ein

Abnehmer unter Angabe von Anforderungsparametern von der Dispositionszentrale Transportkapazität für eine bestimmte Fahrtstrecke über die Kommunikationseinrichtungen anfordert.

[0009] Der ÖPNV setzt auf den klassischen Linienverkehr mit festen Fahrzeiten auf vorgegebenen Fahrtstrecken und Haltestellen. Für straßengebundene Transportfahrzeuge kommen hauptsächlich Stadtbusse mit bis zu 55 Sitz- und 110 Stehplätzen zum Einsatz. In größeren Städten kommen zusätzlich schienengebundene Transportfahrzeuge wie U- und S-Bahn zum Einsatz mit eng getakteten und aufeinander abgestimmten Fahrzeiten und optimalen Umsteigestationen.

[0010] Beim straßengebundenen Linienverkehr ist der Liniennetzplan insbesondere für Ortsunkundige und Gelegenheitsfahrer weit undurchsichtiger. Der schematische Liniennetzplan bedarf eines intensiven Studiums, um vom Ausgangspunkt zum Zielort zu kommen. Die Auswahl der geeigneten Fahrlinien, mit Umsteigehaltestellen und Anschlusszeiten benötigt einen zusätzlichen Blick in die Fahrpläne der in Frage kommenden Fahrlinien. Hinzu kommt, dass nicht selten bis zu sieben und mehr Fahrlinien auf derselben Fahrtstrecke unterwegs sind und an denselben Haltestellen halten.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, ein System zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr zu schaffen, das die im Einsatz befindlichen Transportfahrzeuge je nach Erfordernis im Liniennetzplan verteilt, wobei die Beförderungsdauer für die Fahrgäste verkürzt bzw. die Beförderungsstrecke optimiert wird.

[0012] Die Aufgabe wird gelöst durch ein System zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr, das die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

[0013] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr zu schaffen, bei dem die im Einsatz befindlichen Transportfahrzeuge je nach Erfordernis im Liniennetzplan verteilt werden. Ferner soll die Beförderungsdauer für die Fahrgäste verkürzt bzw. die Beförderungsstrecke optimiert werden.

[0014] Die obige Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 5 umfasst.

[0015] Das erfindungsgemäße System zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr zeichnet sich dadurch aus, dass das System mehrere Transportfahrzeuge umfasst, die auf mehreren Linien eines Liniennetzes fahren. Das Liniennetz

umfasst mehrere Knoten bzw. Knotenpunkte. An Knoten bzw. Knotenpunkten treffen mindesten zwei Linien zusammen. Ferner definiert eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle der mindesten zwei Linien ebenfalls einen Knoten, von dem mindestens eine Linie ausgeht bzw. mindestens eine Linie ankommt. Eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware ist vorgesehen, die in einer Betriebsleitzentrale installiert ist. Mehrere Clients des Systems sind kommunikativ mit einer Steuerungs- und Kontrollsoftware eines jeden der mehreren Clients verbunden. Die Clients können die die Transportfahrzeuge mit zugehörigen Anzeigen, Ticketautomaten im Transportfahrzeug Mitteln zum Feststellen des Belegungsgrads des Transportfahrzeugs umfassen. Ferner können die Clients die mobilen Endgeräte von Fahrgästen sein. Ebenso sind die Clients auch die Haltestellen mit zugehörigen Ticketautomaten mit Zielorteingabe sowie den zugehörigen Anzeigen an den Haltestellen. Ferner ist eine unmittelbare Anbindung der Anzeigen der Transportfahrzeuge an die Steuerungs- und Kontrollsoftware vorgesehen. Mittels der Informationen von zumindest den Ticketautomaten in den Transportfahrzeugen, den Mitteln zum Feststellen des Belegungsgrads der Transportfahrzeuge, den mobilen Endgeräten von Fahrgästen und den Ticketautomaten an den Haltestellen können die Anzeigen der Transportfahrzeuge in Echtzeit aktualisiert werden. Die Anzeigen außen an den Transportfahrzeugen aktualisieren sich nach jedem Halt an einem Knotenpunkt in Echtzeit. Jeder Haltestelle des Liniennetzes und den Knotenpunkten ist eine Anzeige zugeordnet, die derart ausgebildet ist, dass die aktuelle Position der Transportfahrzeuge im Liniennetz, die Ankunftszeit an der jeweiligen Haltestelle, die Fahrtstrecke, definiert durch die aktualisierten Knotenpunkte, anzeigt.

[0016] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Systems ist, dass in Echtzeit die Fahrgäste auf die unterschiedlichen, im Liniennetz fahrenden Transportfahrzeuge verteilt werden können, um vom Ausgangsort zum Zielort zu gelangen.

[0017] Dadurch kann die Auslastung der Transportfahrzeuge im ÖPNV gesteigert werden, was eine positive Auswirkung auf Klima (CO₂-Emissionen) und Gesundheit (Feinstaub, Stickoxide, Lärm) hat. Hinzu kommt, dass durch die zeitliche Optimierung der im Liniennetz fahrenden Transportfahrzeuge, die Attraktivität des ÖPNV steigt, was zumindest zu einer Entlastung des Individualverkehrs in den Städten führt.

[0018] Gemäß dem erfindungsgemäßen System verkürzen sich die Fahrzeiten für die einzelnen Fahrgäste, da die Umsteigestellen als Knotenpunkt im Liniennetz eindeutig gekennzeichnet sind und die sich an den Knotenpunkten eintreffenden Transportfahrzeuge ihre Abfahrzeiten aufeinander abstimmen,

so dass die Fahrgäste ihre Anschlusslinien garantiert erreichen.

[0019] Das Liniennetz ist derart ausgestaltet, dass sich mindestens eine Haltestelle zwischen zwei aufeinanderfolgenden Knoten der mindestens einen Linie befindet oder es können auch zwei Knoten direkt aufeinander folgen.

[0020] Die zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware der Betriebsleitzentrale sind mit den Clients oder die Clients untereinander über eine Kommunikation verbunden. Die Kommunikation kann über WLAN, Bluetooth, Mobilfunk oder ähnliches realisiert werden.

[0021] Die Anzeige in den Transportfahrzeugen und die Anzeige außen an den Transportfahrzeugen sind derart ausgebildet und ansteuerbar, dass zumindest die als nächstes anzufahrenden Knotenpunkte darstellbar sind.

[0022] Ebenso sollte, wo erforderlich, jeder Haltestelle des Liniennetzes eine Anzeige zugeordnet sein, die derart ausgebildet ist, dass die aktuelle Position der Transportfahrzeuge im Liniennetz, die Ankunftszeit der Transportfahrzeuge an der jeweiligen Haltestelle, die Fahrstrecke der Transportfahrzeuge ab der aktuellen Haltestelle der Linien und der Belegungsgrad der Transportfahrzeuge an den jeweiligen Haltestellen des Liniennetzes in Echtzeit angezeigt werden. Hierzu ist ein Informationssystem in jedem der Clients integriert und mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware in der Betriebsleitzentrale verbunden.

[0023] Zusätzlich zu der Anzeige in den Transportfahrzeugen stehen die Anzeige außen an den Transportfahrzeugen, die Anzeigen an den Haltestellen, die Anzeigen der Ticketautomaten an Haltestellen, die Ticketautomaten mit Mitteln zum Feststellen des Belegungsgrads im Transportfahrzeug und mobile Endgeräte mit Fahrgastinformationen der Fahrgäste fortlaufend mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware in der Betriebsleitzentrale in Verbindung. Dies hat den Vorteil, dass alle benötigten Informationen zumindest zur Aktualisierung der Liste der anzufahrenden Knotenpunkte derart ausgebildet und ansteuerbar sind, dass zumindest die als nächstes anzufahrenden Knotenpunkte darstellbar sind.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Optimierung der Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr in einem Liniennetz mit mehreren Transportfahrzeugen. Das Liniennetz wird in Knoten unterteilt, wobei an Knoten mindesten zwei Linien zusammentreffen. Eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle der mindestens zwei Linien definiert ebenfalls einen Knoten, von dem mindestens eine Linie ausgeht bzw. mindestens eine Linie ankommt.

Ferner ist eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware vorgesehen, die in einer Betriebsleitzentrale installiert ist.

[0025] Die Steuerungs- und Kontrollsoftware, die in einer Betriebsleitzentrale installiert ist, wird fortlaufend kommunikativ und wechselseitig mit einer Steuerungs- und Kontrollsoftware und einer Vielzahl von Clients verbunden, wobei die Clients die Ticketautomaten im Transportfahrzeug, die Mittel zum Feststellen des Belegungsgrads der einzelnen Transportfahrzeuge mobile Endgeräte von Fahrgästen und die Haltestellen mit den zugehörigen Ticketautomaten mit Zielorteingabe sowie den zugehörigen Anzeigen an den Haltestellen sind.

[0026] Von der Steuerungs- und Kontrollsoftware werden die Anzeigen an den Haltestellen, die Anzeigen der Ticketautomaten an Haltestellen, die Ticketautomaten mit Mitteln zum Feststellen des Belegungsgrads im Transportfahrzeug und mobile Endgeräte mit Fahrgastinformationen der Fahrgäste aktualisiert. Die vorgenannten Mittel stehen fortlaufend mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware in der Betriebsleitzentrale in Verbindung, womit die Liste der anzufahrenden Knotenpunkte in Echtzeit aktualisiert werden kann.

[0027] Beim Verlassen des Knotens durch das Transportfahrzeug wird die Liste der Anzeige aktualisiert und die restlichen noch anzufahrenden Knoten werden angezeigt.

[0028] An jeder Haltestelle des Liniennetzes ist eine Anzeige vorgesehen, die derart ausgebildet ist, dass die aktuelle Position der Transportfahrzeuge im Liniennetz, die Ankunftszeit an der jeweiligen Haltestelle, die Fahrstrecke der Transportfahrzeuge ab der aktuellen Haltestelle der Linien und der Belegungsgrad der Transportfahrzeuge an den jeweiligen Haltestellen des Liniennetzes in Echtzeit angezeigt werden. Beim Verlassen der jeweiligen Haltestelle wird die Anzeige aktualisiert.

[0029] Auf der Anzeige, die sich an den damit ausgestatteten Haltestellen bzw. Knotenpunkten befindet und auf den Anzeigen der Transportfahrzeuge können die Linien, anzufahrenden Knotenpunkte und ggf. die Ankunfts- bzw. Abfahrtszeiten mittels alphanumerischer Zeichen dargestellt werden. Ferner können die einzelnen Linien des Liniennetzes mit einer farblichen Kennzeichnung versehen werden.

[0030] Gemäß den erfindungsgemäßen Verfahren wird die Liste der noch anzufahrenden Knoten im Liniennetz auf der Anzeige des Transportfahrzeugs nach Verlassen der Haltestelle über die Steuerungs- und Kontrollsoftware der Betriebsleitzentrale in Ver-

bindung mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware im jeweiligen Transportfahrzeug aktualisiert.

[0031] Die Liste der noch anzufahrenden Knoten im Liniennetz wird auf der Anzeige nach Verlassen der Haltestelle über die Steuerungs- und Kontrollsoftware im jeweiligen Transportfahrzeug in Verbindung mit einer echtzeitfähigen Ortung des Transportfahrzeugs oder vom Fahrer des jeweiligen Transportfahrzeugs über ein Mensch-Maschine-Interface in Verbindung mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware im jeweiligen Transportfahrzeug aktualisiert.

[0032] Erfindungsgemäß werden alle Haltestellen identifiziert, an denen Fahrlinien sich auftrennen, kreuzen, zusammenkommen oder enden. Diese Haltestellen werden als Knotenpunkte bezeichnet. Die geographische Lage lässt sich aus der Benennung der Knotenpunkte und Haltestellen ableiten. Prinzipiell können zur Identifikation der Knotenpunkte beliebige Zeichen oder Symbole verwendet werden. Wichtig ist nur, dass der

[0033] Fahrgast aus dem Zeichen die geographische Lage des Knotenpunkts zuordnen kann und an der Anzeige (Fahrzielanzeige) des Transportfahrzeugs kompakt und leicht erkennbar für den Fahrgast darstellen lässt.

[0034] Die Transportfahrzeuge zeigen an der Frontseite in der Anzeige den Verlauf ihrer Fahrstrecke als Liste der noch anzufahrenden Knotenpunkte an. Über die Steuerungs- und Kontrollsoftware im Transportfahrzeug wird unmittelbar nach Verlassen eines Knotenpunkts die Liste der anzufahrenden Knotenpunkte in der Anzeige aktualisiert.

[0035] Es ist nicht zwingend erforderlich, aber wünschenswert, dass die Steuerungs- und Kontrollsoftware im Transportfahrzeug mit der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware fortlaufend in Verbindung steht, um pro angefahrter Haltestelle die Anzeige entsprechend zur Haltestelle aktualisieren zu können. Bei einer fehlenden Verbindung zu der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware würde die Steuerungs- und Kontrollsoftware im Transportfahrzeug selbst die Fahrzielanzeige nach jeder angefahrenen Haltestelle aktualisieren. Die Fahrzielanzeige kann entweder durch den Fahrer des Transportfahrzeugs, oder automatisch über die Steuerungs- und Kontrollsoftware mittels der Bestimmung der GPS-Position im Transportfahrzeug erfolgen. Wegfallen würde hier allerdings bei einer fehlenden Echtzeitanbindung des Transportfahrzeugs an die zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware die automatische Synchronisierung der Abfahrtszeiten der Transportfahrzeuge an den Knotenpunkten des Liniennetzes. Hier ist es dann noch möglich, dass sich nach Aufforderung durch die Steuerungs- und Kontrollsoftware des Transportfahrzeuges die Fahrer

der Transportfahrzeuge per Sprechfunk verständigen.

[0036] Der Informationsaustausch über die Fahrziele der Fahrgäste im Transportfahrzeug kann z.B. per Eingabe an einem Touch-Display erfolgen. Dies kann spätestens im Transportfahrzeug erfolgen. Alternativ kann über eine App-basierte Anwendung auf dem mobilen Endgerät des Fahrgastes die Fahrzielinformation an die Steuerungs- und Kontrollsoftware des Transportfahrzeugs weitergegeben werden. Bei vorhandener Echtzeitanbindung der Steuerungs- und Kontrollsoftware im Transportfahrzeug an die Betriebsleitzentrale können die elektronisch erfassten Fahrziele der Fahrgäste ausgewertet werden, um an den Knotenpunkten des Liniennetzes die entsprechenden Transportfahrzeuge der Anschlusslinien für den Umstieg zu synchronisieren. Dies kann im Rahmen der zulässigen Toleranzen der Planfahrzeiten erfolgen. Liegen Fahrziele an Fahrlinien mit extrem geringer Taktung - z.B. nur morgens, mittags und abends - dann besteht die Möglichkeit, den Transportbedarf an zugelassene Verkehrsmittel für den Gelegenheitsverkehr weiterzuleiten.

[0037] Nicht zwingend erforderlich ist es, den Belegungsgrad der Transportfahrzeuge nach jedem Haltestellenhalt erfassen zu können. Jedoch kann mit Bereitstellung dieser Information eine bessere Auslastung der Transportfahrzeuge auf denselben Teilstrecken eher gewährleistet werden.

[0038] An den Knotenpunkten des Liniennetzes müssen Anzeigen für Fahrgastinformationen vorhanden sein, um insbesondere ein intuitives Umsteigen auf die Anschlusslinien für die Fahrgäste zu gewährleisten.

[0039] An den Haltestellen zwischen zwei Knotenpunkten ist eine Anzeige für Fahrgastinformationen nicht zwingend erforderlich. Hier reichen die bisherigen statischen bzw. fixen Angaben der Linien aus. Die zusätzliche statische bzw. fixe Angabe des nächsten Knotenpunkts, mit Anzahl an Haltestellen, bis dieser erreicht ist, wäre für ortsunkundige und Gelegenheitsfahrer zur Orientierung von Vorteil.

[0040] Eine bildliche Anzeige der einzelnen Haltestellen an den Fahrgastinformationsanzeigen im Transportfahrzeug, das darin die Position des Transportfahrzeugs in Echtzeit dargestellt ist für ortsunkundige Fahrgäste und Gelegenheitsfahrer hilfreich, um die Anschlusslinie rechtzeitig zu identifizieren und zu erreichen. Alternativ dazu kann sich der Fahrgast über eine App-basierte Anwendung auf seinem mobilen Endgerät beim Umsteigevorgang leiten lassen.

[0041] Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die Transportfahrzeuge nicht ausschließ-

lich auf Busse beschränkt sind. In das Liniennetz des ÖPNV können auch Taxis, Sammeltaxis etc. eingebunden werden, die z.B. den zeitlich optimierten Transport von Fahrgästen an gering oder nicht frequentierte Fahrziele ermöglichen. Diese Transportfahrzeuge können ebenfalls mit den beschriebenen Anzeigen versehen werden.

[0042] Ferner können gemäß der Erfindung auch mehrere kleinere Transportfahrzeuge anstatt der großen, üblichen Transportfahrzeuge (Stadtbusse) verwendet werden. Dies hat den Vorteil, dass die Frequenz der Transportfahrzeuge im Liniennetz erhöht werden kann. Ferner wird die Auslastung der Transportfahrzeuge verbessert und die Attraktivität des ÖPNV wird erhöht.

[0043] Anhand der beigefügten Zeichnungen werden nun die Erfindung und ihre Vorteile durch Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dadurch die Erfindung auf das gezeigte Ausführungsbeispiel zu beschränken. Die Größenverhältnisse in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Systems zur Echtzeitkommunikation im öffentlichen Personennahverkehr.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines Liniennetzes im öffentlichen Nahverkehr mit einer Vielzahl von Knotenpunkten und Haltestellen.

Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Darstellung der Fahrzielanzeigen der Transportmittel pro Knotenpunkt gemäß dem in **Fig. 2** dargestellten Liniennetz.

Fig. 4 zeigt eine Fahrgastinformationsanzeige an der Haltestelle D bzw. dem Knoten D der Linien T.1-T.3.

Fig. 5 zeigt eine Fahrgastinformationsanzeige an der Haltestelle DG3 der Linien T.1-T.3.

Fig. 6 zeigt eine beispielhafte Matrixdarstellung eines Liniennetzes im öffentlichen Nahverkehr mit einer Vielzahl von Knoten.

Fig. 7 zeigt eine Darstellung der Datenflüsse zur Informationsaufbereitung für den Fahrgast bei der Benutzung des erfindungsgemäßen Systems.

Fig. 8 zeigt eine Hierarchisierung der Komponenten der Steuerungs- und Kontrollsoftware des Clients eines Transportfahrzeugs.

[0044] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen ver-

wendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die Figuren stellen lediglich Ausführungsbeispiele der Erfindung dar, ohne jedoch die Erfindung auf die dargestellten Ausführungsbeispiele zu beschränken.

[0045] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Systems 1 zur Echtzeitkommunikation im öffentlichen Personennahverkehr. Das System 1 umfasst eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware 10, die in einer Betriebsleitzentrale 12 läuft. Mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 der Betriebsleitzentrale 12 können bestehende Netzpläne bzw. Fahrpläne 6 der Transportfahrzeuge 2 im Liniennetz 4 optimiert und angepasst werden.

[0046] Mehrere Clients 14 sind mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 in der Betriebsleitzentrale 12 verbunden. Die Clients 14 umfassen jeweils ein integriertes Informationssystem 13, das mit der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 verbunden ist. Die Clients 14 selbst umfassen zumindest die Transportfahrzeuge 2 mit den zugehörigen Anzeigen 15 (Fahrzielanzeige), dem Ticketautomat 16 mit Zielorteingabe (z.B. Ticketentwerter und/oder Ticketautomat) und die Mittel 17 zum Feststellen des Belegungsgrads im Transportfahrzeug 2. Weiterhin umfassen die Clients 14 auch die mobilen Endgeräte 18 von Fahrgästen 3 des öffentlichen Personennahverkehrs. Ferner können Clients 14 auch die Haltestellen 19 für den öffentlichen Personennahverkehr zusammen mit den Ticketautomat 16 mit Zielorteingabe und zugehörige Anzeigen 15 sein. Die Daten, wie z.B. Fahrziele von Fahrgästen 3 ohne ein mobiles Endgerät, werden an der jeweiligen Haltestelle 19 oder spätestens im Transportfahrzeug 2 erfasst. Die einzelnen Clients 14, wie z.B. die Transportfahrzeuge 2 mit den zugehörigen Anzeigen 15, den Ticketautomaten 16 und den Mitteln 17 zum Feststellen des Belegungsgrads, den mobilen Endgeräten 18 von Fahrgästen 3 oder den Haltestellen 19 für den öffentlichen Personennahverkehr zusammen mit den Ticketautomaten 16 mit Zielorteingabe und den zugehörigen Anzeigen 15, und die Betriebsleitzentrale 12 kommunizieren wechselseitig miteinander. Die Kommunikation 20 kann z.B. über WLAN 23, Bluetooth, Mobilfunk 24, Near-Field-Control-Übertragungen, RFID oder ähnliches erfolgen. Hierzu kann z.B. eine Cloud 21 bereitgestellt werden, die als Systemarchitektur die Kommunikation 20 zwischen den Clients 14 und der Betriebsleitzentrale 12 ermöglicht. Das Internet 22 ist ein Kommunikationsprotokoll hierzu.

[0047] Die Steuerungs- und Kontrollsoftware 10, die verteilt auf einer zeitgemäßen Server-Client-Hardware-Infrastruktur läuft, zeigt für sämtliche Transportfahrzeuge 2, Knotenpunkte K1, K2,..., KN und den

Haltestellen 19 im jeweils gültigen Gebiet des öffentlichen Nahverkehrs in Echtzeit den Fahrgästen 3 die Fahrstrecke der Transportfahrzeuge 2 fortlaufend aktualisiert an. Ferner wird durch die Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 den Fahrgästen 3 das Umsteigen auf Anschlusslinien vom ersten Zu- bis zum Ausstieg am Zielort sowohl im Transportfahrzeug 2 auf der Anzeige 15 als auch auf dem mobilen Endgerät 18 angezeigt. An den Umsteigehaltestellen werden die Abfahrzeiten der an den Knotenpunkten K1, K2, ..., KN eintreffenden Transportfahrzeuge 2 synchronisiert. All dies wird dadurch erreicht, dass die Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 ein Verbund von Anwendungen ist, die mit der zentralen Betriebsleitzentrale 12, den Clients 14 in allen Transportfahrzeugen 2 mit Anzeigen 15 für Fahrgastinformationen, den Anzeigen 15 für Fahrgastinformationen an den Haltestellen 19, den Ticketautomaten 16 an Haltestellen 19, den Ticketautomaten 16 mit Entwerfer im Transportfahrzeug 2 und den mobilen Endgeräten 18 mit Fahrgastinformationen der Fahrgäste 3 fortlaufend in Verbindung steht, um alle benötigten Informationen zu erlangen und Rückmeldungen über die Ausführung von Aktionen, wie z.B. das Aktualisieren der Liste der anzufahrenden Knotenpunkte K1, K2, ..., KN auf der Anzeige 15 der Fahrziele geben zu können.

[0048] Die Anzeigen 15, die an den Transportfahrzeugen 2 außen angebracht sind, zeigen die Fahrroute in Form einer Liste der noch anzufahrenden Knotenpunkte K1, K2, ..., KN im Liniennetz 4 an. Nach jedem Halt an einem Knotenpunkt K1, K2, ..., KN wird durch die Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 der Inhalt der Anzeige aktualisiert. Die Anzeige 15 der Fahrziele ist direkt oder mittelbar über den Client 14 im Transportfahrzeug 2 an die Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 angebunden, um die Ausgabe an der Fahrzielanzeige in Echtzeit beeinflussen zu können. Nach jedem Halt an einem Knotenpunkt K1, K2, ..., KN des Liniennetzes 4 wird die Liste der restlichen noch anzufahrenden Knotenpunkte K1, K2, ..., KN über die Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 bzw. den Client 14 aktualisiert. Sollte es zu einer Unterbrechung zwischen der Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 in der Betriebsleitzentrale 12 und den Clients 14 kommen, kann die Anzeige 15 der Fahrziele auch lokal durch eine Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 des Clients 14 des Transportfahrzeugs 2 aktualisiert werden. Bei echtzeitfähiger Ortung des Transportfahrzeugs 2 (z.B. durch GPS) kann dies automatisiert erfolgen. Es ist auch möglich, dass der Fahrer über den Anwendungsteil der Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 im Transportfahrzeug 2 die Anzeige 15 aktualisiert.

[0049] Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines Liniennetzes 4 im öffentlichen Personennahverkehr mit einer Vielzahl von Knotenpunkten K1, K2, ..., KN. Ein Knotenpunkt K1, K2, ..., KN ist

dadurch definiert, dass sich an ihm mindestens zwei Linien T1, T2, ..., TJ kreuzen. Bei der Ausführungsform der Fig. 2 sind drei Linien T1 - T3 vorgesehen, die mit den Transportfahrzeugen 2 bedient werden. Das Liniennetz 4 umfasst zwölf Knotenpunkte K1, K2, ..., K12, wobei von den Knotenpunkten am Anfang des Liniennetzes 4 mindestens eine Linie ausgeht. An den Knotenpunkten am Ende des Liniennetzes 4 kommt mindestens eine Linie an. An den Knotenpunkten dazwischen treffen sich mindestens zwei Linien. Die Knotenpunkte K1, K2, ..., K12 definieren Haltestellen 19 und zwischen den Knotenpunkten sind weitere Haltestellen 19 möglich. Die Knotenpunkte K1, K2, ..., K12 identifizieren Haltestellen 19, an denen die Linien T1-T3 sich auftrennen, kreuzen, zusammenkommen oder enden. Diese Knotenpunkte K1, K2, ..., K12 werden im Plan des Liniennetzes 4 dargestellt und so bezeichnet, dass sich ohne große Ortskenntnis die geographische Lage der Knotenpunkte im Plan des Liniennetzes 4 vorstellen lässt. So liegen im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Knotenpunkt K1 mit der Bezeichnung A und der Knotenpunkt K2 mit der Bezeichnung B im Norden des Liniennetzes 4 und der Knotenpunkt K11 mit der Bezeichnung K und der Knotenpunkt K12 mit der Bezeichnung L im Süden des Liniennetzes 4. Obwohl sich die Beschreibung zur Fig. 2 der Einfachheit halber auf drei Linien T1-T3 und zwölf Knotenpunkte K1, K2, ..., K12 beschränkt, soll dies nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich das Liniennetz 4 im öffentlichen Personennahverkehr hinsichtlich der Anzahl der Linien T1, T2, ..., TJ und der Anzahl der Knotenpunkte K1, K2, ..., KN bedarfsgerecht ausgestattet sein können. Beispielhaft ist die Fahrt eines Transportfahrzeugs 2 im Liniennetz 4 der Fig. 2 beschrieben. Die Linie T1 fährt z.B. von Knotenpunkt K1, bezeichnet mit A, ab und endet am Knotenpunkt K11, bezeichnet mit K. Auf seinem Weg vom Knotenpunkt K1 bis zum Knotenpunkt K11 fährt die Linie T1 die Knotenpunkte mit der Bezeichnung C, D, G, J und I an und hält an den jeweils dazwischenliegenden Haltestellen 19.

[0050] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Darstellung des Inhalts der Anzeigen 15 der Fahrziele der Transportfahrzeuge 2 pro Knotenpunkt K1, K2, ..., K12 gemäß dem in Fig. 2 dargestellten Liniennetz 4. Ebenfalls wird am Beispiel der Linie T1 der Inhalt der Anzeige 15 und dessen Änderung beschrieben. Bei der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K1 (mit A bezeichnet) sind in der Anzeige 15 die noch anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung C, D, G, J, I, K angezeigt.

[0051] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K3 (mit C bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung D, G, J, I, K angezeigt.

[0052] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K4 (mit D bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung G, J, I, K angezeigt.

[0053] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K7 (mit G bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung J, I, K angezeigt.

[0054] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K10 (mit J bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung I, K angezeigt.

[0055] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K9 (mit I bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 wird nun noch der letzte anzufahrende Knoten mit der Bezeichnung K angezeigt.

[0056] Der Knotenpunkt K11 (mit K bezeichnet) ist die Endhaltestelle der Linie T1. Vor der Rückfahrt vom Knotenpunkt K11 (mit K bezeichnet) zum Knotenpunkt K1 (mit A bezeichnet) werden auf der Anzeige 15 die nun anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung I, J, G, D, C, A angezeigt.

[0057] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K9 (mit I bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch der anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung J, G, D, C, A angezeigt.

[0058] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K10 (mit J bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung G, D, C, A angezeigt.

[0059] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K7 (mit G bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung D, C, A angezeigt.

[0060] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K4 (mit D bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch die anzufahrenden Knoten mit der Bezeichnung C, A angezeigt.

[0061] Vor der Abfahrt der Linie T1 vom Knotenpunkt K3 (mit C bezeichnet) wird die Anzeige 15 automatisch oder ggf. manuell geändert. In der Anzeige 15 werden nun noch der anzufahrende Knoten mit der Bezeichnung A angezeigt.

[0062] Fig. 4 zeigt eine Anzeige 15 für Fahrgastinformationen an einer Haltestelle 19 (mit D bzw. dem Knotenpunkt K4 bezeichnet) der Linien T.1-T.3. Die Anzeige 15 der Fig. 4 und Fig. 5 zeigt für die Linien T1, T2 und T3 die noch anzufahrenden Knotenpunkte, die Abfahrtszeit der jeweiligen Linie T1, T2 und T3 und die noch freien Plätze im jeweiligen Transportfahrzeug 2 der jeweiligen Linie T1, T2 und T3.

[0063] Fig. 5 zeigt eine Anzeige 15 für Fahrgastinformationen an einer Haltestelle 19 (mit DG3 bezeichnet) der Linien T.1-T.3 an. Die Anzeige 15 der Fahrgastinformationen an der Haltestelle DG3 der Linien T.1-T.3 wurde hinsichtlich der Abfahrtszeit der jeweiligen Linie T1, T2 und T3 und die noch freien Plätze im jeweiligen Transportfahrzeug 2 der jeweiligen Linie T1, T2 und T3 geändert.

[0064] Die Anzeigen 15 der Fig. 4 und 5 werden bei Ankunft des Transportfahrzeugs 2 an der jeweiligen Haltestelle 19 aktualisiert.

[0065] Fig. 6 zeigt eine beispielhafte Matrixdarstellung 5 eines Liniennetzes 4 im öffentlichen Nahverkehr. Hier ist jeder der Vielzahl der Knotenpunkte K1, K2,..., KN mit einer Zahl bezeichnet. Jeder der Knotenpunkte K1, K2,..., KN kann in der Matrixdarstellung 5 durch einen Koordinatenwert in der Ost-/West-Richtung und einen Koordinatenwert in der Nord/Süd-Richtung definiert werden.

[0066] Fig. 7 zeigt eine Lösung zur Informationsaufbereitung für den Fahrgast 3 bei dem erfindungsgemäßen System 1. Wie der Beschreibung zu Fig. 1 zu entnehmen ist, ist es auch möglich, dass der Fahrer über den Anwendungsteil der Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 im Transportfahrzeug 2 die Anzeige 15 aktualisiert. Elemente der verschiedenen Clients 14 sind für die Aufbereitung den Fahrgästen 3 zur Verfügung gestellten Information verantwortlich. Bei der in Fig. 7 gezeigten Darstellung wird z.B. die Ermittlung eines Fahrzieltextes für die Anzeigen 15 außen an den Transportfahrzeugen 2 beschrieben. Die Datenflüsse erfolgen in Richtung der in Fig. 7 dargestellten Pfeile. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die in Fig. 7 beschriebene Ausführungsform lediglich ein Beispiel darstellt, das nicht als Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden soll.

[0067] Der Fahrer eines Transportfahrzeugs 2 gibt über ein Mensch-Maschine-Interface zumindest den Umlauf, die Linie T1, T2,..., TJ und die Fahrt-ID ein. Anhand dieser Daten erfolgt eine Fahrt- bzw. Fahrwegermittlung. Die sich aus der Fahrt- bzw. Fahrwegermittlung ergebenden Daten, wie z.B. Haltestellen 19 auf dem Fahrweg und deren GPS-Koordinaten werden an die Ortung im Liniennetz 4 übergeben.

[0068] Für die Netzortung bzw. Bestimmung der Position der Transportfahrzeuge 2 im Liniennetz 4 wird zunächst anhand von Schnittstellen des jeweiligen Transportfahrzeugs 2 mit den GPS-Koordinaten, den Türsignalen und/oder dem Odometer die physikalische Ortung des Transportfahrzeugs 2 ermittelt. Letztendlich ergibt sich aus der physikalischen Ortung, aus den GPS-Koordinaten, den Türsignalen und/oder dem Odometer die Ortung im Liniennetz 4 (Netzortung). Für die Ortung im Liniennetz 4 werden die Daten der physikalischen Ortung und die Daten der Haltestellen 19 (wie z.B. deren GPS-Koordinaten) auf dem Fahrweg abgeglichen.

[0069] Mittels der Ortung im Liniennetz 4 (Netzortung) kennt man nun die aktuelle Position des jeweiligen Transportfahrzeugs 2 im Liniennetz 4. Für die Fahrgastinformationsermittlung werden die Daten der aktuellen Haltestelle 19 herangezogen. Für die Aktualisierung der Anzeige 15, die außen am Transportfahrzeug 2 angebracht ist, wird die Nummer der Linie T1, T2,..., TJ, die nächsten anzufahrenden Knotenpunkte und bei entsprechender Größe der Anzeige 15 die Texte für den Endknoten der Linie T1, T2,..., TJ und die Folgehaltestellen 19 angezeigt und, falls erforderlich, bei Verlassen der Haltestelle 19 aktualisiert.

[0070] Fig. 8 zeigt eine Hierarchisierung der Komponenten 26 der Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 des Clients 14 Transportfahrzeug 2 (siehe Fig. 1). Bei der hier gezeigten Darstellung ist es derart, dass die in der Fig. 8 weiter unten dargestellten Komponenten 26 der Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 Daten für weiter obenliegenden Komponenten 26 bereitstellen. Die weiter obenstehenden Komponenten 26 sind somit aktive Informationsnutzer (wie z.B. Anzeigen 15), die von passiven Informationsanbietern (wie z.B. den Komponenten der Netzortung oder den physikalischen Schnittstellen) Daten abrufen. Die weiter untenliegenden Komponenten 26 kennen in der Regel nicht den Dienst einer Komponente 26, die Daten abfragt. Weiter oben liegende Komponenten 26 bzw. Geräte mit Komponenten 26 der Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 kennen den Dienst einer Komponente 26, von denen Daten abgerufen werden müssen. Die in der Fig. 8 dargestellten Pfeile P sind dahingehend zu verstehen, dass z.B. die Komponente 26 „Fahrgastinformationsermittlung“ eine Funktion des Dienstes der Komponente 26 „Fahrt- / Fahrwegermittlung“ nutzt, die von diesem Dienst bereitgestellt wird. Hier wäre die in Fig. 7 dargestellte Funktionalität, die den Kurs einer Linie T1, T2,..., TJ ermittelt.

[0071] Eine Anzeige 15, die aktuelle Informationen über die Transportfahrzeuge 2 im Liniennetz 4, wie z.B. die aktuelle Position, die Ankunftszeit an der Haltestelle 19, die Fahrstrecke als Liste von Knotenpunkten K1, K2,..., KN im Liniennetz 4 und den Be-

legungsgrad in Echtzeit anzeigt, steht mit der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 der Betriebsleitzentrale 12 in Kommunikation mit einer Steuerungs- und Kontrollsoftware bzw. Informationssystem 13 der mehreren Clients 14. Die Anzeige 15 kann sowohl im Fahrgastraum des Transportfahrzeugs 2, an den Haltestellen 19 und auf dem mobilen Endgerät 18 des Fahrgasts 3 textuell und graphisch erfolgen. Die Inhalte der Anzeige 15 können spezifisch von der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 aufbereitet werden.

[0072] Relevante Informationen zu Umsteigestellen können mit ihren Anschlusslinien textuell wie graphisch an der Fahrinformationsanzeige im Transportfahrzeug dargestellt werden. Dies kann z.B. durch eine grafische Aufbereitung der Informationen auf einer Kartendarstellung des jeweiligen Liniennetzes 4 im Gebiet des öffentlichen Nahverkehrs am mobilen Endgerät 18 des Fahrgasts 3 erfolgen. Die relevanten Informationen können sowohl visuell am Display des mobilen Endgeräts 18 oder per Datenbrille, akustisch per Lautsprecher oder Kopfhörer und haptisch z.B. per Vibration dem Fahrgast 3 übermittelt werden.

[0073] Eine Eingabe des Zielortes durch den Fahrgast 3 soll unmittelbar bei Fahrtantritt erfolgen, um es der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 in Kommunikation mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 der jeweiligen Clients 14 (Transportfahrzeug 2) die Umsteigevorgänge zu ermitteln. Für die Zuordnung des Transportauftrags wird ein eindeutiges Ticketmerkmal, wie z.B. Barcode, Ticketnummer oder RFID verwendet, um Umbuchungen oder einen Abbruch der Reise in Verbindung mit der zentralen Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 in Kommunikation mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware 13 der jeweiligen Clients 14 (Transportfahrzeuge 2) unter Verwendung der Ticketautomaten 16 an der Haltestelle 19, der Ticketautomaten 16 im Transportfahrzeug 2 oder am Endgerät 18 des Fahrgastes 3 vornehmen zu können.

[0074] Gemäß einer möglichen Ausbaustufe des erfindungsgemäßen Systems, kann ein Weitervermitteln des Fahrauftrags an zugelassene Fahrdienste im Gelegenheitsverkehr erfolgen, wenn die Linien T1, T2,..., TJ nicht in der vom Fahrgast 3 gewünschten Reisezeit vom ÖPNV bedient werden können. Die zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware 10 fordert einen zugelassenen Fahrdienst an der letzten vom ÖPNV angefahrenen Haltestelle 19 an, indem dem Fahrdienst automatisch die Ankunftszeit, Anzahl Personen und finales Fahrziel übermittelt werden. Der Fahrgast 3, der für diese Funktion ein mobiles Endgerät mit der entsprechenden Anwendung besitzt, erhält vom Fahrdienst eine Mitteilung, damit die Beauftragung verbindlich bestätigt wird.

[0075] Es wird angenommen, dass die vorliegende Offenbarung und viele ihrer begleitenden Vorteile durch die vorstehende Beschreibung verstanden werden. Ferner ist es offensichtlich, dass verschiedene Änderungen an der Form, Konstruktion und Anordnung der Komponenten vorgenommen werden können, ohne vom offenbarten Gegenstand abzuweichen oder ohne auf alle materiellen Vorteile zu verzichten. Die beschriebene Ausführungsform ist lediglich erläuternd und solche Änderungen werden durch die nachstehenden Ansprüche mit umfasst. Weiterhin versteht es sich, dass die Erfindung durch die nachstehenden Ansprüche definiert ist.

Bezugszeichenliste

1	System
2	Transportfahrzeug
3	Fahrgast
4	Liniennetz
5	Matrixdarstellung
6	Fahrpläne, Netzpläne
10	Steuerungs- und Kontrollsoftware
12	Betriebsleitzentrale
13	Informationssystem, Steuerungs- und Kontrollsoftware
14	Client
15	Anzeigen
16	Ticketautomat mit Zielorteingabe
17	Mittel
18	mobiles Endgerät
19	Haltestelle
20	Kommunikation
21	Cloud
22	Internet
23	WLAN
24	Mobilfunk
26	Komponente
K1, K2, ..., KN	Knotenpunkt
P	Pfeil
T1, T2, ..., TJ	Linie

Patentansprüche

1. System (1) zur Liniennetznutzung im öffentlichen Personennahverkehr mit mehreren Transport-

fahrzeugen (2), die auf mehreren Linien (T1, T2, ..., TJ) eines Liniennetzes (4) fahren, wobei mindestens zwei Linien (T1, T2, ..., TJ) an Knotenpunkten (K1, K2, ..., KN) zusammentreffen und eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle (19) ebenfalls einen Knoten definiert, an dem mindestens eine Linie (T1, T2, ..., TJ) ausgeht bzw. mindestens eine Linie (T1, T2, ..., TJ) ankommt; **gekennzeichnet durch:**

eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware (10), die in einer Betriebsleitzentrale (12) installiert ist; eine Steuerungs- und Kontrollsoftware (14S), die einem jeweiligen Client (14) zugeordnet ist, wobei die Clients (14) die Transportfahrzeuge (2) mit zugehörigen Anzeigen (15), Ticketautomaten (16) im Transportfahrzeug (2), Mittel (17) zum Feststellen des Belegungsgrads des Transportfahrzeugs (2), mobile Endgeräte (18) von Fahrgästen (3) oder Haltestellen (19) mit zugehörigen Ticketautomaten (16) mit Zielorteingabe sowie den zugehörigen Anzeigen (15) darstellen;

eine Kommunikation (20), über die die Clients (14) mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in der Betriebsleitzentrale (12) verbunden sind, damit die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) alle Informationen von den Clients (14) erhält; und wobei über die Kommunikation (20) die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) der Betriebsleitzentrale (12) mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) der Clients (14) verbunden ist, um

- Anzeigen (15) außen an den Transportfahrzeugen (2) nach jedem Halt an einem Knotenpunkt (K1, K2, ..., KN) in Echtzeit zu aktualisieren, wobei jeder Haltestelle (19) des Liniennetzes (4) und den Knotenpunkten (K1, K2, ..., KN) eine Anzeige (15) zugeordnet ist, die derart ausgebildet ist, dass die aktuelle Position der Transportfahrzeuge (2) im Liniennetz (4), die Ankunftszeit an der jeweiligen Haltestelle (19), die Fahrstrecke, definiert durch die aktualisierten Knotenpunkte (K1, K2, ..., KN) anzeigbar ist,

- Anzeigen (15) für Fahrgastinformationen in den Transportfahrzeugen (2) von Ticketautomaten (16) in den Transportfahrzeugen (2), die Mittel (17) zum Feststellen des Belegungsgrads der Transportfahrzeuge (2) und die mobilen Endgeräte (18) von Fahrgästen (3) in Echtzeit zu aktualisieren.

2. System (1) nach Anspruch 1, wobei ein Informationssystem (13) in jedem der Clients (14) integriert und mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in der Betriebsleitzentrale (12) verbunden ist.

3. System (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zusätzlich zur Anzeige (15) in den Transportfahrzeugen (2) und zur Anzeige (15) außen an den Transportfahrzeugen (2), die Anzeigen (15) an den Haltestellen (19), die Anzeigen der Ticketautomaten (16) an Haltestellen (19), Mitteln (17) zum Feststellen des Belegungsgrads im Transportfahrzeug (2) und mobile Endgeräte (18) mit

Fahrgastinformationen der Fahrgäste (3) fortlaufend mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in der Betriebsleitzentrale (12) in Verbindung stehen, um alle benötigten Informationen zumindest zur Aktualisierung der Liste der anzufahrenden Knotenpunkte (K1, K2,...,KN) zu erhalten.

4. System (1) nach Anspruch 1, wobei jeder Haltestelle (10) des Liniennetzes (4) und den Knotenpunkten (K1, K2, ..., KK) eine Anzeige (15) zugeordnet ist, die derart ausgebildet ist, dass der Belegungsgrad der Transportfahrzeuge (2) an den jeweiligen Haltestellen (19) des Liniennetzes (4) in Echtzeit anzeigbar ist.

5. Verfahren zur Optimierung der Liniennetznutzung in einem Liniennetz (4) des öffentlichen Personennahverkehrs mit mehreren Transportfahrzeugen (2), wobei das Liniennetz (4) in Knoten (K1, K2,..., KN) unterteilt wird, wobei an Knoten (K1, K2, ..., KK) mindestens zwei Linien (T1, T2,..., TJ) zusammen treffen und eine Ausgangs- bzw. eine Endhaltestelle (19) der mindestens zwei Linien (T1, T2,..., TJ) ebenfalls einen Knoten definieren, von dem mindestens eine Linie (T1, T2,..., TJ) ausgeht bzw. mindestens eine Linie (T1, T2,..., TJ) ankommt, und eine zentrale Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in einer Betriebsleitzentrale (12) installiert ist, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- dass die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10), die in der Betriebsleitzentrale (12) installiert ist, fortlaufend kommunikativ mit einer Vielzahl von Clients (14) mit deren Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) verbunden wird, so dass alle benötigten Informationen von den Clients (14) erhalten und in Echtzeit mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) ausgewertet werden, wobei die Clients (14) Ticketautomaten (16) in den Transportfahrzeugen (2), Mittel (17) zum Feststellen des Belegungsgrads der einzelnen Transportfahrzeuge (2), mobile Endgeräte (18) von Fahrgästen (3) und die Haltestellen (19) mit zugehörigen Ticketautomaten (16) mit Zielorteingabe sowie den zugehörigen Anzeigen (15) umfassen;
- dass die Clients (14) die Transportfahrzeuge (2) mit zugehörigen Anzeigen (15) sind, die außen am Transportfahrzeug angebracht sind, wobei den Clients (14) aus der Auswertung gewonnene Fahrt- bzw. Fahrwegermittlung von der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) übermittelt werden;
- dass die an den Transportfahrzeugen (2) außen angebrachten Anzeigen (15) in Echtzeit pro Transportfahrzeug (2) derart aktualisiert werden, dass die noch anzufahrenden Knoten (K1, K2, ..., KK) im Liniennetz (4) angezeigt werden; und
- dass von der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) die Anzeigen (15) an den Haltestellen (19), die Anzeigen der Ticketautomaten (16) an Haltestellen (19), die Mittel (17) zum Feststellen des Belegungsgrads im Transportfahrzeug (2) und mobile Endge-

räte (18) mit Fahrgastinformationen der Fahrgäste (3), die fortlaufend mit der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in der Betriebsleitzentrale (12) in Verbindung stehen, die Liste der anzufahrenden Knotenpunkte (K1, K2,...,KN) in Echtzeit aktualisiert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Liste der noch anzufahrenden Knoten (K1, K2, ..., KK) im Liniennetz (4) auf der Anzeige (15) des Transportfahrzeugs (2) nach jedem Halt an einem Knotenpunkt (K1, K2,..., KN) des Liniennetzes (4) über die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) in der Betriebsleitzentrale (12) oder eine Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) des Transportfahrzeugs (2) aktualisiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Liste der noch anzufahrenden Knoten (K1, K2, ..., KK) im Liniennetz (4) auf der Anzeige (15) nach Verlassen der Haltestelle (19) über die Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) im jeweiligen Transportfahrzeug (2) in Verbindung mit einer echtzeitfähigen Ortung des Transportfahrzeugs (2) oder vom Fahrer des jeweiligen Transportfahrzeugs (2) über ein Mensch-Maschine-Interface in Verbindung mit dem jeweiligen Transportfahrzeug (2) aktualisiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Darstellung der Information auf einer Anzeige (15) im Fahrgastraum des Transportfahrzeugs (2), auf der Anzeige (15) an den Haltestellen (19) und auf mobilen Endgeräten (18) der Fahrgäste von der Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) der Betriebsleitzentrale (12) oder der Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) der Clients (14) aufbereitet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5, wobei bei Eingabe des Zielortes durch den Fahrgast unmittelbar vor Fahrtantritt durch die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) der Betriebsleitzentrale (12) und/oder durch die Steuerungs- und Kontrollsoftware (13) des Clients (14) die Zuordnung der Transportfahrzeuge (2) in Echtzeit über die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) der Betriebsleitzentrale (12) erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Eingabe des Zielortes über ein Ticketmerkmal erfolgt, wobei das Ticketmerkmal durch einen Barcode, eine Ticketnummer oder einen RFID erzeugt wird, oder wobei das Ticketmerkmal durch Eingabe an einem Ticketautomat (16) im Transportfahrzeug (2) oder an der Haltestelle (19) erzeugt wird, oder wobei das Ticketmerkmal durch Eingabe direkt am mobilen Endgerät (18) erzeugt wird und die Ticketmerkmale an die Steuerungs- und Kontrollsoftware (10) der Betriebsleitzentrale (12) und an die Steuerungs-

und Kontrollsoftware (13) der Clients (14) übermittelt werden.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

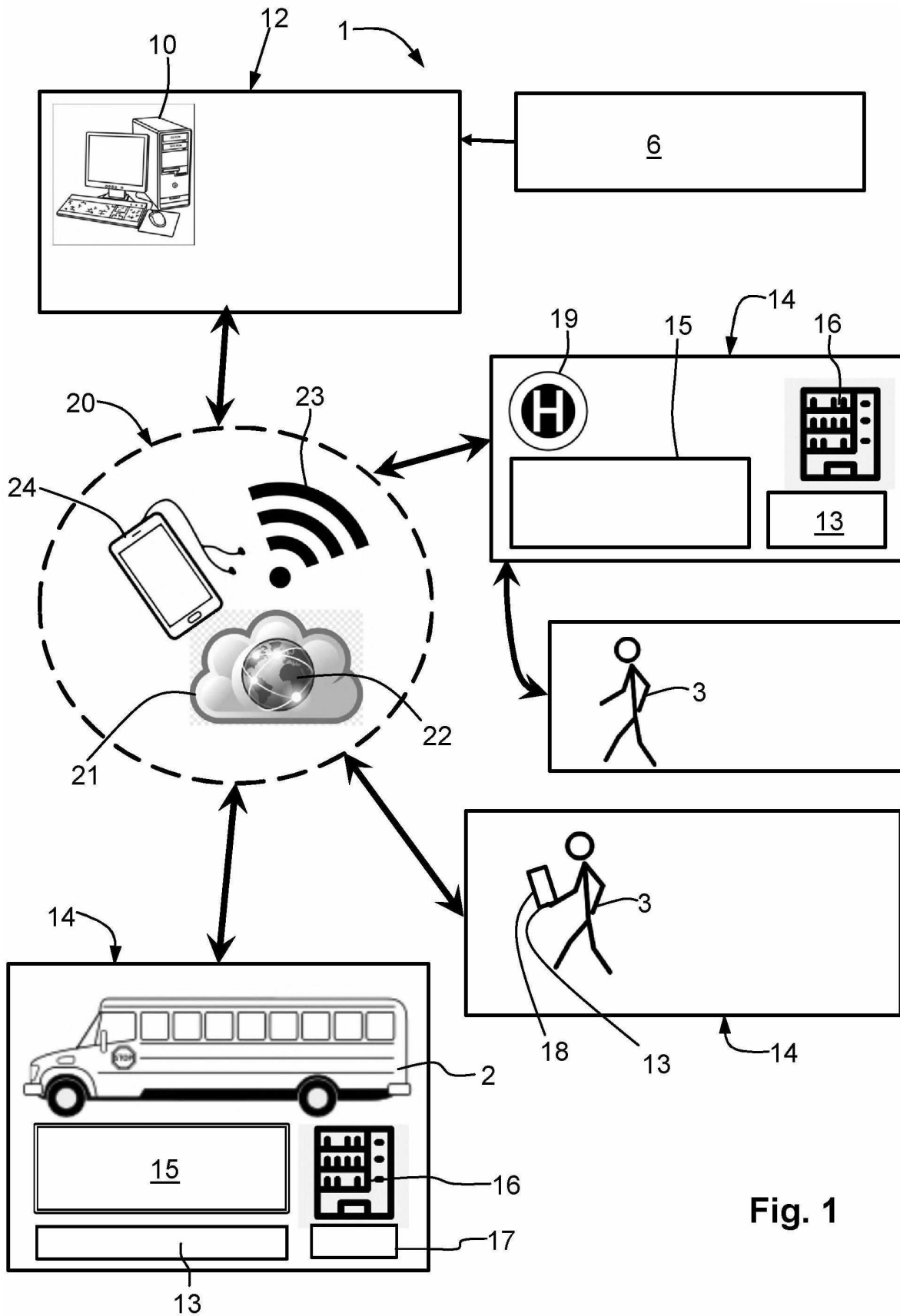


Fig. 1

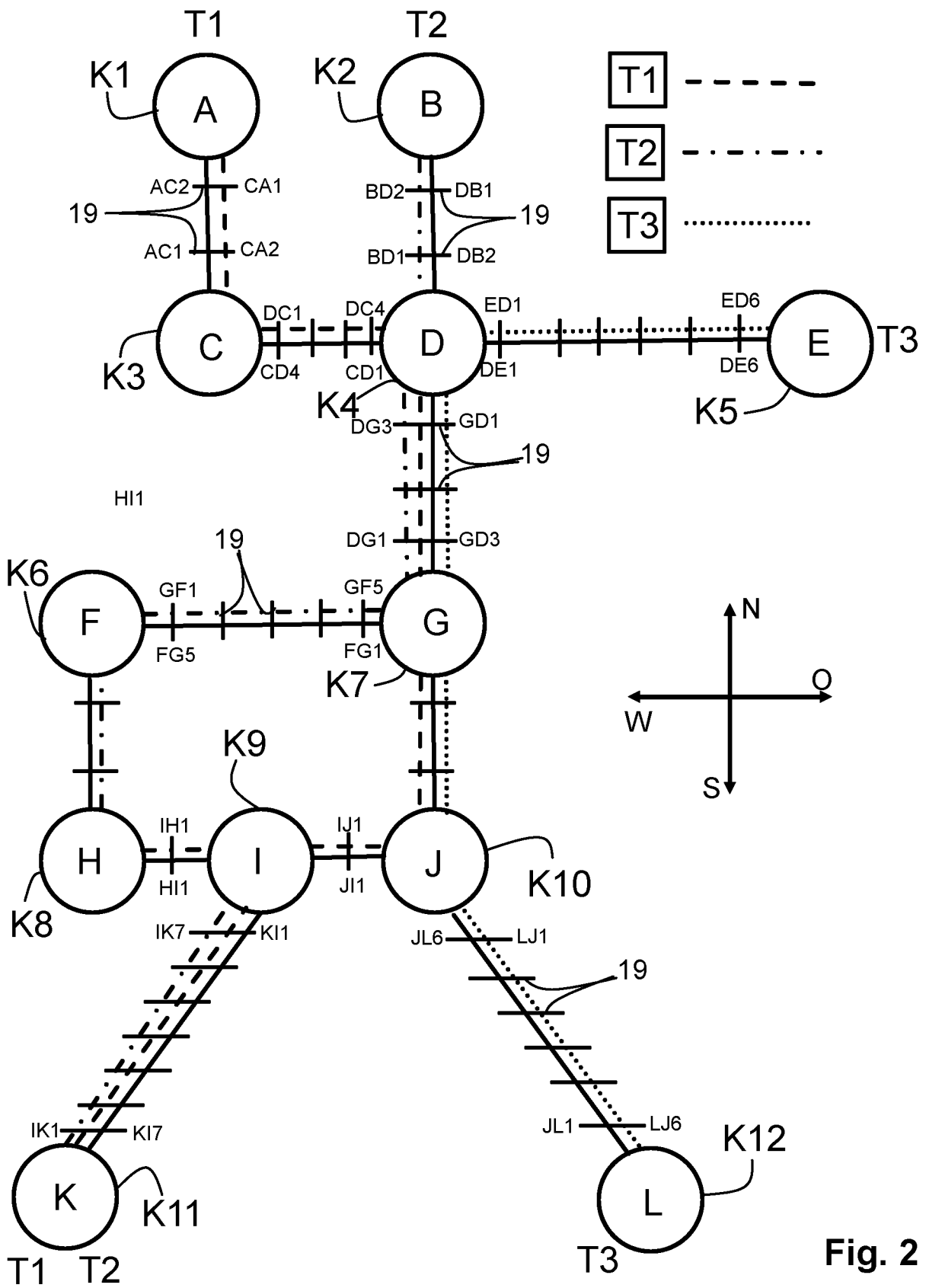
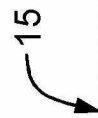


Fig. 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
T.1 ▶	CDGJIK 1		DGJIK 1	GJIK 1		JIK 1			K 1	IK 1		
	1		A 1	CA 1		DCA 1			JGDCA 1	GDCA 1	IJGDCA 1	◀ T.1
T.2 ▶	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
		DGFHIK 2		GFHIK 2		HIK 2	FHIK 2	IK 2	K 2			
		2		B 2		GDB 2	DB 2	FGDB 2	HFGDB 2		IHFGDB 2	◀ T.2
T.3 ▶	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
				GJL 3	DGJL 3		JL 3			L		
			E 3	E 3	3		DE 3			GDE 3		JGDE 3
												◀ T.3

Fig. 3



H		D	Abfahrt Plätze	
T.1	GJIK	08:10	8	
T.2	GFHIK	08:15	10	
T.3	GJL	08:10	40	

Fig. 4



H		DG 3	Abfahrt Plätze	
T.1	GJIK	08:12	4	
T.2	GFHIK	08:17	7	
T.3	GJL	08:12	25	

Fig. 5

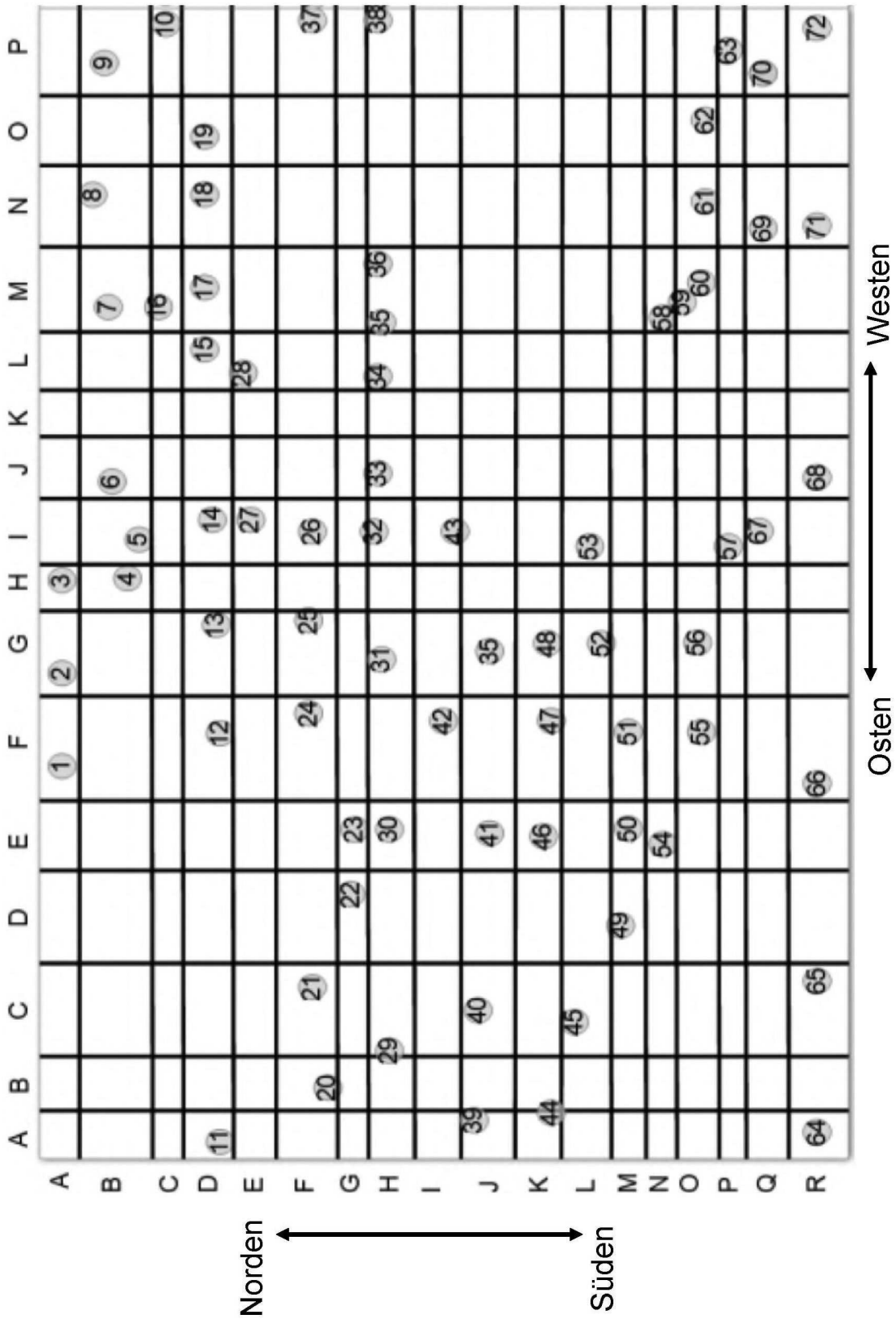


Fig. 6

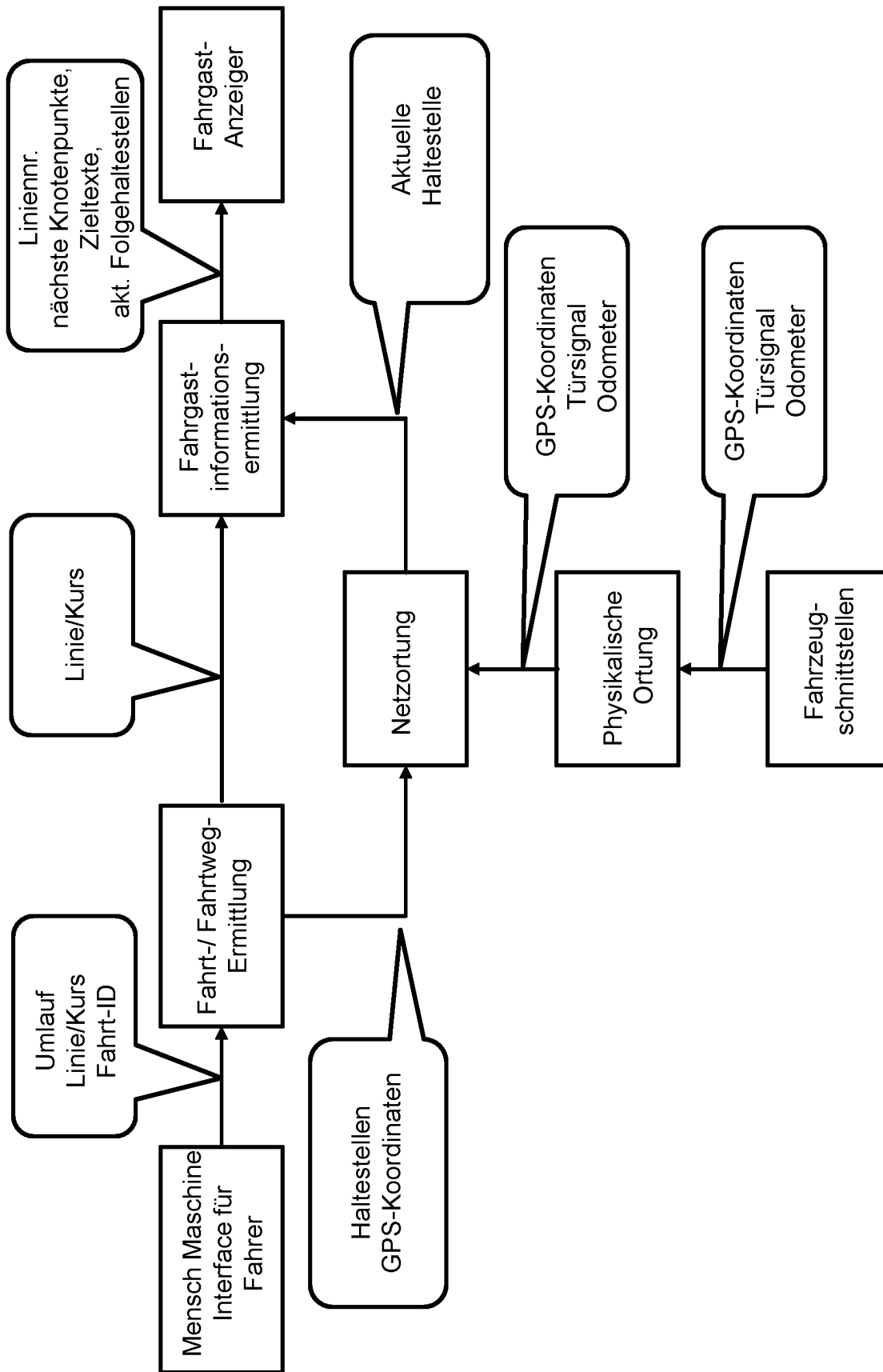


Fig. 7

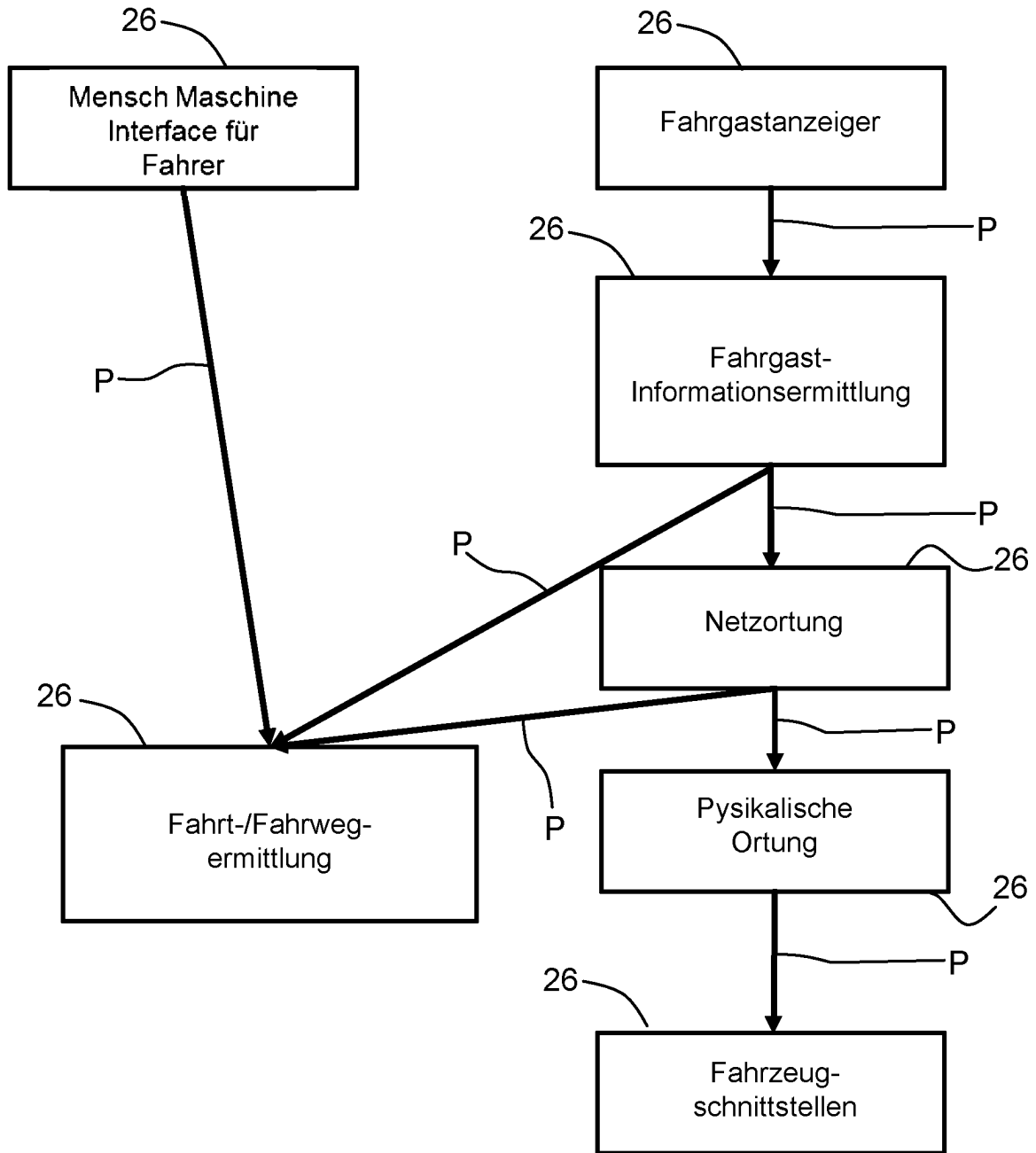


Fig. 8