

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 880 120 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(51) Int. Cl.⁶: G08G 1/0967

(21) Anmeldenummer: 98108043.5

(22) Anmeldetag: 02.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• Nöcker, Gerhard
73033 Göppingen (DE)
• Rödiger, Malte
89073 Ulm (DE)

(30) Priorität: 24.05.1997 DE 19721750

(54) **Verfahren zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten eines Wegenetzes durch ein jeweiliges Stichprobenfahrzeug, bei dem im Stichprobenfahrzeug zu vorgebbaren Zeitpunkten eine selbsttätige Positionsermittlung durchgeführt wird und davon abhängig zugehörige Verkehrslagedaten erfasst und gemeldet werden.

Erfindungsgemäß wird in den Stichprobenfahrzeugen das Wegenetz zusammen mit Fahrdauerdaten über die für Teilstrecken des Wegenetzes zu erwartende Fahrdauer abgespeichert. Nach einer jeweiligen Positionsermittlung wird die seit der vorhergehenden Positionsermittlung befahrene Teilstrecke und die zugehörige tatsächliche Fahrdauer erfasst, und anhand der abgespeicherten Fahrdauerdaten wird die für die tatsächliche Fahrdauer zu erwartende Position und/oder die für die ermittelte Position zu erwartende Fahrdauer bestimmt. Dann wird die Abweichung zwischen tatsächlicher Position bzw. Fahrdauer und erwarteter Position bzw. Fahrdauer ermittelt, wonach ein Verkehrslagedaten-Meldevorgang nur ausgelöst wird, wenn die Abweichung größer als ein vorgebbarer Schwellwert ist.

Verwendung z.B. zur Erhebung von Verkehrslagedaten für ein Autostraßennetz.

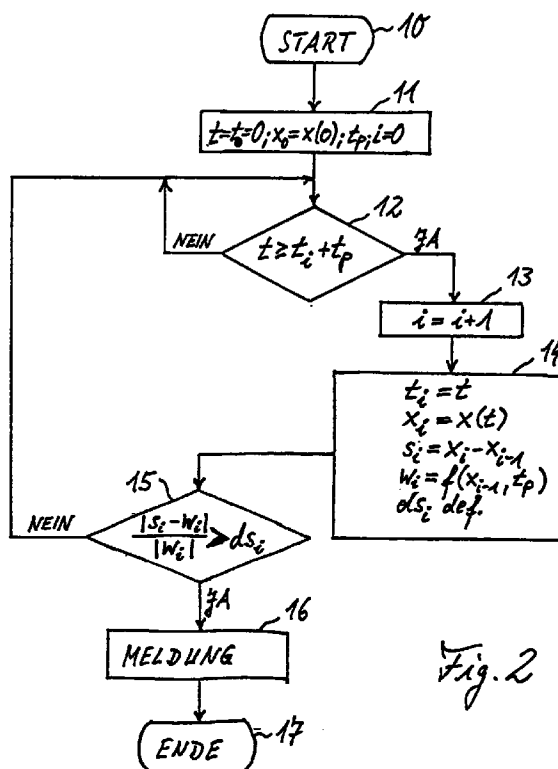


Fig. 2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten eines Wegenetzes durch Stichprobenfahrzeuge, wobei verfahrensgemäß im jeweiligen Stichprobenfahrzeug zu vorgebbaren Zeitpunkten eine selbsttätige Positionsermittlung durchgeführt wird und davon abhängig zugehörige Verkehrslagedaten erfaßt und gemeldet werden.

Herkömmlicherweise werden Verkehrslagedaten, z.B. für ein Automobil-Straßennetz, infrastrukturgestützt ermittelt. Beispielsweise werden die Verkehrslagedaten von Meßgeräten in Form von Induktionsschleifen entlang des betrachteten Wegenetzes erfaßt und über Signalkabel an eine Zentrale weitergeleitet, wo sie mittels spezieller Hard- und Software ausgewertet und dabei insbesondere auf aufgetretene Störfälle des Verkehrs untersucht werden. Diese infrastrukturgestützten Verfahren sind vergleichsweise aufwendig und ermöglichen zudem die Erkennung von Störfällen erst dann, wenn sich deren Auswirkungen an wenigstens einer Meßstelle des Wegenetzes zeigen.

Zur Verbesserung dieser herkömmlichen Vorgehensweise sind bereits Verfahren der eingangs genannten Art bekannt, die ohne streckenseitige Infrastruktur auskommen, indem die Erfassung und Meldung der Verkehrslagedaten von sogenannten Stichprobenfahrzeugen, auch als "floating cars" bezeichnet, vorgenommen wird, die hierfür geeignet eingerichtet sind und das betrachtete Wegenetz befahren. Durch die Bezeichnung Stichprobenfahrzeug soll zum Ausdruck gebracht werden, daß es genügt, einen vergleichsweise geringen Anteil aller das Wegenetz benutzenden Fahrzeuge in dieser Weise zur Erhebung der Verkehrslagedaten, d.h. von streckenbezogenen, zur Beurteilung der Verkehrssituation im betreffenden Wegenetzbereich relevanten Daten, als solche Stichprobenfahrzeuge auszulegen. Die Meldung der Verkehrslagedaten erfolgt vorzugsweise über eine Funkkommunikationsstrecke, z.B. ein Mobilfunknetz, an eine stationäre Zentrale und/oder andere Fahrzeuge. Eine bekannte Schwierigkeit dieser Verfahren liegt darin, daß die üblicherweise während eines jeden Verkehrslagedaten-Meldevorgangs übertragene Datenmenge bezogen auf die Kapazität vorhandener Funknetze relativ groß ist, so daß es zu Funknetzüberlastungen kommen kann. Zudem erfordert die Verarbeitung der großen Datenmengen entsprechenden Rechneraufwand.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wird in der Offenlegungsschrift DE 195 21 919 A1 ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, bei dem die zu übertragende Datenmenge dadurch reduziert wird, daß die vom jeweiligen Stichprobenfahrzeug erfaßten, verkehrslagelevanten Fahrzeug- und Positionsdaten einer oder mehreren Fahrzeug- und Positionsdatenklassen, die einem bestimmten typischen Fahrzeugverhalten entsprechen, zugeordnet werden und die zugeordnete Klasse als aktuelles Fahrzeugverhaltens-

muster mit den Positionsdaten bei einem jeweiligen Meldevorgang übertragen wird, speziell an einen Verkehrsrechner. Damit soll erreicht werden, daß bei einem jeweiligen Meldevorgang nicht die vollständigen Datensätze der Fahrzeug- und Positionsdaten übertragen werden müssen, sondern nur das zugeordnete Fahrzeugverhaltensmuster in Form einer Kennung, welche auf die momentane Klassenzugehörigkeit hinweist, zusammen mit den Positionsdaten des Stichprobenfahrzeugs.

Ein weiteres Verfahren zur Verkehrslagedatenermittlung mittels einer Stichprobenfahrzeugflotte mit datenmengenreduzierenden Maßnahmen ist in der Offenlegungsschrift DE 195 17 309 A1 beschrieben. Bei diesem Verfahren werden die Fahrzeuge in Austauschgruppen unterteilt, wobei Fahrzeuge einer jeweiligen Austauschgruppe unter sich Fahrzeugdaten, d.h. Daten über den Umgebungs- und/oder Betriebszustand des Fahrzeugs, und Positionsdaten, d.h. Daten über die Position des jeweiligen Fahrzeugs zu einem jeweiligen Zeitpunkt, austauschen. Ein ausgewähltes Fahrzeug jeder Austauschgruppe überträgt die aufbereiteten Fahrzeug- und Positionsdaten einer Austauschgruppe an einen Zentralrechner, wobei die Positionsdaten regelmäßig nach Zurücklegen einer bestimmten Wegstrecke und/oder nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne übermittelt werden. Für die Fahrzeugdaten kann vorgesehen sein, Toleranzwerte vorzugeben und diese zusammen mit den Positionsdaten nur dann zu übermitteln, wenn ein Teil von ihnen die vorgegebenen Toleranzwerte überschreitet.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Verfahrens der eingangs genannten Art zugrunde, mit dem sich Verkehrslagedaten zuverlässig und mit vergleichsweise geringem Aufwand erheben lassen.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Verfahren wird in den Stichprobenfahrzeugen das betrachtete Wegenetz zusammen mit Fahrdauerdaten über die für Teilstrecken des Wegenetzes zu erwartende Fahrdauer abgespeichert, z.B. als digitale Daten in einem elektronischen Speicher. Nach einer jeweiligen selbsttätigen Positionsermittlung, die z.B. in bestimmten Zeitabständen oder bei Erreichen bestimmter Orte des Wegenetzes oder bei Eintritt eines oder mehrerer anderer vorgegebener Auslösekriterien ausgelöst werden kann, wird dann die ermittelte, tatsächliche Position mit der anhand der abgespeicherten Teilstrecken-Fahrdauerdaten zu erwartenden Position und/oder die tatsächliche Fahrdauer mit der anhand der abgespeicherten Teilstrecken-Fahrdauerdaten zu erwartenden Fahrdauer verglichen. Die tatsächliche Fahrdauer bestimmt sich dabei als die Zeitspanne zwischen dem aktuellen und dem vorangegangenen Positionsermittlungsvorgang, während die zu erwartende Fahrdauer direkt von den abgespeicherten Fahrdauerdaten ablesbar ist. Die zu

erwartende Position wird ausgehend von der aus dem vorangegangenen Positionsermittlungsvorgang bekannten Fahrzeugposition dadurch ermittelt, daß derjenige Punkt der anschließend befahrenen Wegenetz-Teilstrecke anhand des abgespeicherten Wegenetzes aufgesucht wird, für den die abgespeicherte, zu erwartende Fahrtdauer der Zeitspanne bis zum aktuellen Positionsermittlungsvorgang entspricht. Ein Verkehrslagedaten-Meldevorgang wird anschließend höchstens dann ausgelöst, wenn die tatsächliche Position und/oder Fahrtdauer um mehr als einen jeweiligen, vorgebbaren Schwellwert von der erwarteten Position bzw. Fahrtdauer abweicht.

Damit unterbleiben bei diesem Verfahren Verkehrslagedaten-Meldevorgänge, solange sich das Stichprobenfahrzeug mit einer durch den Schwellwert vorgebbaren Toleranz im Rahmen der für die einzelnen Teilstrecken des Wegenetzes abgespeicherten Fahrtdauerdaten bewegt. Zweckmäßigerweise entsprechen die abgespeicherten Teilstrecken-Fahrtdauerdaten einer störungsfreien Verkehrslage. Das Ausbleiben von Verkehrslagedaten-Meldevorgängen durch ein jeweiliges Stichprobenfahrzeug ist damit für eine etwaige Zentrale und/oder für die anderen, das Wegenetz befahrenden Fahrzeuge ein Indiz für eine störungsfreie Verkehrslage. Das zur Erkennung von Verkehrsstörungen unnötige Übertragen streckenbezogener Daten von einem jeweiligen Stichprobenfahrzeug in verkehrsstörungsfreien Situationen wird durch dieses Verfahren vermieden, was insgesamt die zu übertragenden Datenmengen beträchtlich reduziert, so daß die Datenkommunikation problemlos auf einer üblichen Mobilkommunikationsstrecke, z.B. ein digitales Funktelefonnetz, erfolgen kann. Ergibt sich auf einer von einem Stichprobenfahrzeug befahrenen Teilstrecke eine Verkehrsstörung, z.B. ein Stau, so wird dies zuverlässig bei einer nächsten Positionsbestimmung dieses Fahrzeugs erkannt, indem dann eine starke Abweichung der tatsächlichen von der gemäß den abgespeicherten Teilstrecken-Fahrtdauerdaten zu erwartenden Position bzw. eine entsprechend signifikante Abweichung der zum Erreichen eines bestimmten Streckenpunktes benötigten Fahrtdauer von der gemäß den abgespeicherten Fahrtdauerdaten zu erwartenden Fahrtdauer festgestellt wird. Dies führt anschließend, ggf. geknüpft an weitere Auslösebedingungen, zur Auslösung einer entsprechenden Meldung der aktuellen Verkehrslagedaten, welche die von der abgespeicherten, erwarteten Verkehrslage abweichende Verkehrslage, d.h. die Verkehrsstörung, charakterisieren.

Bei einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Verfahren ist die für die einzelnen Teilstrecken des Wegenetzes zu erwartende, abgespeicherte Fahrtdauer nicht fest, sondern als eine Variable vorgegeben, die mindestens von der Uhrzeit und/oder dem Datum abhängt. Damit kann auf einfache Weise der Tatsache Rechnung getragen werden, daß jedenfalls auf bestimmten Teilstrecken zu bestimmten Zeiten wegen tageszeitlich,

wochentäglich und/oder jahreszeitlich schwankender Verkehrsdichte und/oder Fahrbahnbeschaffenheit unterschiedliche Fahrtdauern zu erwarten sind.

Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Verfahren ist der Schwellwert für die ermittelten Positions- oder Fahrtdauerabweichungen nicht unveränderlich, sondern als eine Variable vorgegeben, die wenigstens von der Varianz der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängt. Dadurch kann relativ einfach unterschiedlichen Fahrzuständen Rechnung getragen werden, indem z.B. bei typischerweise stärker schwankender Fahrzeuggeschwindigkeit ein Verkehrslagedaten-Meldevorgang nur bei einer größeren Abweichung der tatsächlichen Position oder Fahrtdauer von der zu erwartenden Position bzw. Fahrtdauer als bei geringeren Geschwindigkeitsschwankungen ausgelöst wird. Durch entsprechend variable Wahl des Schwellwertes können auch systematische Abweichungen berücksichtigt werden, die beispielsweise darin begründet sein können, daß sich für einen eher sportlichen Fahrer tendenziell geringere als die zu erwartenden Fahrtdauern und umgekehrt für einen eher vorsichtigen Fahrer höhere als die zu erwartenden Fahrtdauern ergeben.

Bei einem nach Anspruch 4 weitergebildeten Verfahren werden gemeldete Verkehrslagedaten, die auf eine bestimmte Verkehrsstörung hindeuten, nur dann von einer empfangenden Zentrale oder empfangenden anderen Fahrzeugen als tatsächliche Verkehrsstörung interpretiert, wenn mehrere diesbezüglich übereinstimmende Verkehrslagedaten-Meldungen von dem oder den Stichprobenfahrzeugen innerhalb einer vorgebbaren Bestätigungszeit empfangen werden. Dies bietet Schutz gegen zufällige Fehlmeldungen oder vor fälschlichen Verkehrsstörungsmeldungen durch ein untypisch gefahrenes Stichprobenfahrzeug.

Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten Verfahren ist vorgesehen, bei Vorliegen einer bleibenden Abweichung der tatsächlichen von der erwarteten Fahrtdauer über einen vorgebbaren, längeren Beobachtungszeitraum hinweg die tatsächliche Fahrtdauer für die jeweilige Teilstrecke des Wegenetzes als neue zu erwartende Fahrtdauer für alle Fahrzeuge abzuspeichern. Auf diese Weise kann zudem für Wegenetz-Teilstrecken, für die bislang keine zu erwartende Fahrtdauer vorliegt, erstmals eine solche abgespeichert werden. Außerdem können ggf. neue Teilstrecken, die bislang noch nicht Bestandteil des abgespeicherten Wegenetzes sind, beim erstmaligen Befahren durch ein Stichprobenfahrzeug erfaßt und zusammen mit der benötigten Fahrtdauer als der zu erwartenden Fahrtdauer erstmalig abgespeichert werden, wodurch das abgespeicherte Wegenetz entsprechend erweitert wird.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm einer in einem jeweiligen Stichprobenfahrzeug unter-

gebrachten Vorrichtung zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten und

Fig. 2 ein Flußdiagramm des Grobverlaufs eines von der Vorrichtung gemäß Fig. 1 durchführbaren Verfahrens zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung ist in einem jeweiligen Stichprobenfahrzeug eingebaut, mit dem streckenbezogene Daten, d.h. Verkehrslagedaten, ohne streckenseitige Infrastrukturmaßnahmen erfaßt und gemeldet werden können. Die Vorrichtung besitzt einen herkömmlichen Hardware-Aufbau, der einen fahrzeugseitigen Bordrechner 1 umfaßt, an den ein Wegenetzspeicher 2, eine Fahrzeugpositions-Meßeinrichtung in Form eines GPS-Empfängers 3 oder alternativ einer anderen Positionsbestimmungseinrichtung und ein Funktelefon 4 angeschlossen sind. Über den GPS-Empfänger 3 ist der Bordrechner 1 in üblicher Weise in der Lage, zu gewünschten Zeitpunkten die Fahrzeugposition selbsttätig zu bestimmen. Der Bordrechner 1 ermittelt dabei die Fahrzeugposition innerhalb eines vom Fahrzeug befahrbaren Wegenetzes, z.B. eines Autostraßennetzes, wobei dieses befahrbare Wegenetz in digitaler Form abrufbar im Wegenetzspeicher 2 abgelegt ist. Das Funktelefon 4 dient als fahrzeugseitiges Kommunikationsendgerät zur Kommunikation des Bordrechners 1 mit einer nicht gezeigten, stationären Zentrale. Speziell kann das Kommunikationsendgerät 4 z.B. ein D-Netz-Telefon oder eine sogenannte Modakom-Einheit sein.

Zur Durchführung des nachfolgend beschriebenen, charakteristischen Verfahrens sind gegenüber herkömmlichen Systemauslegungen der Bordrechner 1 und der Wegenetzspeicher 2 insbesondere hinsichtlich der implementierten Software bzw. den abgespeicherten Daten in einer Weise modifiziert, die sich für den Fachmann aus der nachstehenden Erläuterung des von dieser Vorrichtung durchführbaren Verfahrens ohne weiteres ergibt und daher hier keiner näheren Erläuterung bedarf. Insbesondere beinhaltet der Wegenetzspeicher 2 nicht nur die Daten über die Struktur des befahrbaren Wegenetzes einschließlich Entfernungsinformationen zwischen einzelnen Wegenetzpunkten, sondern zusätzlich Fahrtdauerdaten, mit denen einer jeweiligen Teilstrecke des Wegenetzes eine für deren Befahren normalerweise, d.h. ohne vorliegende Verkehrsstörungen, zu erwartende Fahrtdauer zugeordnet wird. Diese der jeweiligen Wegenetz-Teilstrecke individuell zugeordnete Information über die zu erwartende Fahrtdauer kann beispielsweise empirisch ermittelt und vorab sowohl dem bzw. den vorhandenen Stichprobenfahrzeugen als auch einer eventuellen stationären Zentrale und den übrigen, das Wegenetz befahrenden Fahrzeugen zur Verfügung gestellt werden. Die zu erwartende Fahrtdauer braucht dabei für eine jeweilige Teilstrecke nicht als unveränderliche, feste Größe vor-

gegeben werden, sondern wird ihr vorzugsweise als eine wenigstens von der Uhrzeit und/oder dem Datum abhängige Variable zugeordnet. Damit kann berücksichtigt werden, daß die für eine bestimmte Teilstrecke zu erwartende Fahrtdauer im allgemeinen sowohl tageszeitlich schwankt als auch davon abhängt, ob die Fahrt an einem Wochentag oder am Wochenende erfolgt und/oder ob mit winterlichen oder sommerlichen Straßenbedingungen zu rechnen ist, was jeweils entsprechende Auswirkungen auf die durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit und damit die zu erwartende Fahrtdauer hat.

Fig. 2 veranschaulicht in einem schematischen Flußdiagramm grob den wesentlichen Ablauf des von der Vorrichtung von Fig. 1 durchführbaren Verfahrens zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten durch ein jeweiliges Stichprobenfahrzeug. Nach dem Verfahrensstart 10 werden in einem Initialisierungsschritt 11 die benötigten Anfangsbedingungen festgelegt. Dies beinhaltet den Start eines Zeitzählers, der die Zeit t beginnend mit dem Anfangszeitpunkt $t_0=0$ kontinuierlich erfaßt. Außerdem wird durch eine entsprechende anfängliche Positionsbestimmung die Anfangsposition $x_0=x(0)$ des betreffenden Stichprobenfahrzeugs ermittelt. Des weiteren wird eine Zeitspanne t_p vorgegeben, nach deren Ablauf jeweils eine neue Positionsbestimmung vorgenommen werden soll. Alternativ dazu können die zu vorgebbaren Zeitpunkten durchgeführten Positionsbestimmungen auch jeweils dann vorgenommen werden, wenn das Fahrzeug bestimmte Wegenetzpunkte erreicht hat, z.B. den Endpunkt einer jeweiligen Wegenetz-Teilstrecke, der eine bestimmte, zu erwartende Fahrtdauer zugeordnet ist. Als weitere Alternative kann eine Auslösung von Positionsbestimmungsvorgängen durch bestimmte Ereignisse vorgesehen werden, speziell etwa nach einem starken Bremsvorgang mit anschließender Betätigung des Warnblinkers als vermutetes Stauende. Bei dieser Alternative wird dann außer der ermittelten Position auch eine Information über das auslösende Ereignis übermittelt. Außerdem wird in allen Alternativen ein Ereigniszähler mit einem Zählwert i , der die Anzahl durchgeführter Positionsbestimmungen erfaßt, anfangs auf null gesetzt.

Anschließend wird laufend abgefragt (Schritt 12), ob seit dem Zeitpunkt t_i der Initialisierung bzw. einer vorangegangenen Positionsbestimmung die vorgegebene Zeitspanne t_p verstrichen ist, d.h. ob $t \geq t_i + t_p$ gilt. Erst wenn diese Bedingung erfüllt ist, wird im nächsten Schritt 13 der Positionsbestimmungs-Ereigniszählwert i um eins erhöht und dann die Fahrzeugposition $x_i=(t)$ zu diesem Zeitpunkt bestimmt. In dem betreffenden Positionsbestimmungsschritt 14 wird dann der zugehörige Positionsbestimmungs-Zeitpunkt t_i auf den entsprechenden Zeitwert t des Zeitzählers gesetzt, und es wird die seit der vorangegangenen Positionsbestimmung bzw. der Initialisierung zurückgelegte Wegstrecke $s_i=x_i-x_{i-1}$ als Differenz zwischen der aktuell ermittelten

Fahrzeugposition x_i und der zuvor ermittelten Fahrzeugposition x_{i-1} errechnet. Außerdem ermittelt der Bordrechner 1 als Funktion $f(x_{i-1}, t_p)$ der letztmalig gemessenen Position x_{i-1} und der seither verstrichenen Zeit t_p diejenige Wegstrecke w_i , die ausgehend von der letztmalig gemessenen Fahrzeugposition x_{i-1} vom Fahrzeug während der zwischenzeitlich verstrichenen Zeitspanne t_p unter Zugrundelegung der für die betreffende, befahrene Teilstrecke des Wegenetzes abgespeicherten, zu erwartenden Fahrdauer bei störungsfreiem Verkehr als vom Fahrzeug zurückgelegte Wegstrecke zu erwarten ist. Es versteht sich, daß dabei sowohl die tatsächliche Wegstrecke s_i als auch die zu erwartende Wegstrecke w_i nicht als reine Entfernungsangaben aufzufassen sind, sondern zusätzlich die Information über die zugehörige Wegenetz-Teilstrecke enthalten, die vom Fahrzeug seit der vorangegangenen Positionsbestimmung befahren wurde. Beispielsweise sind die gemessene Wegstrecke s_i und die ermittelte, zu erwartende Wegstrecke w_i als voneinander verschieden zu betrachten, wenn sie zwar gleiche Entfernungen aufweisen, sich jedoch auf in unterschiedliche Richtungen verlaufende Wegenetz-Teilstrecken beziehen.

Zusätzlich wird im Positionsbestimmungsschritt 14 ein Schwellwert in Form eines prozentualen Abweichungsbetrages ds_i definiert, um den die tatsächliche Wegstrecke s_i von der ermittelten, zu erwartenden Wegstrecke w_i abweichen darf, ohne daß dies zur Auslösung eines Verkehrslagedaten-Meldevorgangs führt. Vorzugsweise wird dieser Abweichungsbetrag ds_i nicht unveränderlich, sondern für jeden Positionsbestimmungsvorgang neu als eine variable Größe vorgegeben, die in vorbestimmter Weise von Fahrzeugzustands- und/oder Fahrzeugumgebungsparametern abhängt. Speziell wird der zulässige Abweichungsbetrag ds_i als Funktion der Varianz der momentanen Geschwindigkeit des Stichprobenfahrzeugs festgelegt, so daß er z.B. bei stark schwankender Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen höheren Wert als bei geringeren Geschwindigkeitsschwankungen gesetzt werden kann, um unnötig häufige Verkehrslagedaten-Meldevorgänge bei zeitweilig stärkeren Schwankungen der Fahrzeuggeschwindigkeit zu vermeiden.

In einem anschließenden Abfrageschritt 15 stellt der Bordrechner 1 fest, ob die prozentuale Abweichung der Differenz zwischen der tatsächlich zurückgelegten Wegstrecke s_i und der für die befahrene Teilstrecke ermittelten, zu erwartenden Wegstrecke w_i den vorgegebenen Abweichungsbetrag ds_i überschritten hat. Ist dies nicht der Fall, unterbleibt eine Meldung von Verkehrslagedaten und der Verfahrensablauf kehrt vor den Abfrageschritt 12 zurück, woraufhin ein neues Positionsbestimmungsereignis abgewartet wird. Wird hingegen der zulässige, vorgegebene Abweichungsbetrag ds_i überschritten, wertet der Bordrechner 1 dies als eine insoweit erfolgte Freigabe eines Verkehrslagedaten-Meldevorgangs (Schritt 16). Je nach Anwendungsfall kann die tatsächliche Auslösung des betreffenden Mel-

devorgangs an weitere Bedingungen geknüpft werden, z.B. daran, ob vom Bordrechner 1 ein abrupter Bremsvorgang oder das Setzen des Warnblinkers beobachtet wird, was auf einen beginnenden Stau hinweisen kann und daher die automatische Auslösung eines Verkehrslagedaten-Meldevorgangs auslösen sollte, und/oder ob ein Tankdeckel oder eine Tür des Fahrzeugs geöffnet wird, was auf einen vom Fahrer veranlaßten Zwischenstopp hindeutet, der nicht durch die Verkehrslage bedingt ist und daher nicht die Auslösung eines Verkehrslagedaten-Meldevorgangs erfordert.

Unabhängig davon, ob im betreffenden Verfahrensschritt 16 ein Verkehrslagedaten-Meldevorgang schon aufgrund der Überschreitung des festgelegten Abweichungsbetrags ds_i oder erst bei Erfüllung weiterer Bedingungen ausgelöst wird, werden durch das vorliegende, ereignisdiskrete Verfahren weniger Datenübertragungsvorgänge über die Mobilkommunikationsstrecke 5 benötigt, was deren diesbezügliche Belastung und den damit verbundenen Kostenaufwand gegenüber den eingangs erwähnten herkömmlichen Vorgehensweisen deutlich reduziert. Nach beendetem Meldevorgang ist ein Verfahrenszyklus mit Erreichen des Zyklusendes 17 abgeschlossen, und das Verfahren kehrt für einen neuen Zyklus zum Abfrageschritt 12 zurück, solange keine Systemabschaltung erfolgt ist. Das in Figur 2 in seinem groben Ablauf dargestellte Verfahren kann zudem je nach Bedarf weiter verfeinert werden. So kann beispielsweise die Zuverlässigkeit der Verkehrslagemeldung durch einen individuell einstellbaren Faktor gesteigert werden, der ab Fahrtbeginn, d.h. ab dem Initialisierungszeitpunkt t_0 , ständig die tatsächliche mit der ermittelten, zu erwartenden Fahrdauer vergleicht und dabei systematische Abweichungen berücksichtigt. Solche Abweichungen können z.B. dergestalt vorliegen, daß sich für ein mit einem sportlichen Fahrer besetztes Stichprobenfahrzeug tendenziell geringere tatsächliche Fahrdauern als die zu erwartenden Fahrdauern ergeben, während umgekehrt für einen eher vorsichtigen Fahrer die tatsächliche Fahrdauer tendenziell länger als die zu erwartende Fahrdauer sein wird.

Die nach Auslösen eines entsprechenden Meldevorgangs im Schritt 16 vom Bordrechner 1 über das Kommunikationsendgerät 4 und die Mobilfunkstrecke 5 gemeldeten Verkehrslagedaten werden an die stationäre Zentrale und/oder direkt als Rundruf an alle oder an bestimmte, z.B. die in der Nähe des sendenden Stichprobenfahrzeugs befindlichen Fahrzeuge übermittelt. Empfängerseitig können die gemeldeten Verkehrslagedaten dann von der Zentrale bzw. den benachrichtigten Fahrzeugen in gewünschter Weise ausgewertet werden. Die Auswertung kann z.B. als Schutz vor einmaligen, zufälligen Fehlmeldungen die Maßnahme umfassen, daß eine von einem bestimmten Verkehrslagedaten-Meldevorgang gemeldete Verkehrslage nur dann als solche gewertet wird, wenn sie innerhalb einer bestimmten, vorgebbaren Beobach-

tungszeitdauer durch eine Verkehrslagedaten-Meldung gleichen Inhalts bestätigt wird, die aus einer späteren Positionsbestimmung desselben oder von einem anderen Stichprobenfahrzeug voraussetzt. Vorzugsweise ist dabei eine Bestätigung vorgesehen, die gleichlautende 5 Meldungen von mehreren Stichprobenfahrzeugen voraussetzt, um VerkehrsstörungsFehlmeldungen durch ein einziges, unzweckmäßig gefahrenes Stichprobenfahrzeug zu vermeiden.

Als weitere, vorteilhafte Auswertemaßnahme kann für die Zentrale und/oder die einzelnen Fahrzeuge die Fähigkeit vorgesehen sein, daß dann, wenn über einen längeren Zeitraum hinweg wiederholt gleichlautende Verkehrslagedaten-Meldungen empfangen werden, die eine bleibende Abweichung der tatsächlichen Fahrt- 15 dauer von der abgespeicherten, zu erwartenden Fahrtdauer für die betreffende Teilstrecke signalisieren, diese Tatsache als Indiz für eine sich für diese Teilstrecke neu ergebende, zu erwartende Fahrtdauer gewertet wird. Die Zentrale und/oder die beteiligten Fahrzeuge über- 20 schreiben in diesem Fall die für die betreffende Teilstrecke bislang abgespeicherte, zu erwartende Fahrtdauer mit der durch die Verkehrslagedaten-Meldungen übertragenen, tatsächlichen Fahrtdauer als neuer zu erwartender Fahrtdauer. Mit dieser Maß- 25 nahme ist es außerdem möglich, Teilstrecken des abgespeicherten Wegenetzes, denen bislang noch keine zu erwartende Fahrtdauer zugeordnet wurde, erstmals mit einer solchen zu erwartenden Fahrtdauer zu belegen. Auf diese Weise können bei Bedarf sämtliche Fahrtdauerdaten einem zuvor ohne diese Daten abgespeicher- 30 ten Wegenetz im laufenden Fahrbetrieb des bzw. der Stichprobenfahrzeuge zugeordnet werden, wodurch sich eine empirische Vorabermittlung der teilstreckenbezogenen Fahrtauern erübrigen kann. Noch weitergehend können auf diese Weise sogar bislang noch nicht im abgespeicherten Wegenetz enthaltene Teil- 35 strecken von einem darauf fahrenden Stichprobenfahrzeug samt zugehöriger Fahrtdauer gemeldet werden, so daß die in der Zentrale und/oder den anderen Fahrzeugen abgespeicherten Wegenetze um diese Teilstrecke samt zugehöriger, zu erwartender Fahrtdauer erweitert werden können. 40

Patentansprüche 45

1. Verfahren zur Erfassung und Meldung von Verkehrslagedaten eines Wegenetzes durch ein jeweiliges Stichprobenfahrzeug, bei dem

- eines oder mehrere Positionsbestimmungs-Auslösekriterien vorgegeben werden und im jeweiligen Stichprobenfahrzeug jeweils bei Eintritt eines Auslösekriteriums eine selbsttätige Positionsermittlung durchgeführt wird und davon abhängig zugehörige Verkehrslagedaten erfaßt und gemeldet werden, 55

dadurch gekennzeichnet, daß

- im jeweiligen Stichprobenfahrzeug das Wegenetz zusammen mit Fahrtdauerdaten über die für Teilstrecken des Wegenetzes zu erwartende Fahrtdauer abgespeichert wird und
- nach einer jeweiligen selbsttätigen Ermittlung der tatsächlichen Position (x_i) die seit der vorhergehenden Positionsermittlung befahrene Wegenetz-Teilstrecke und die zugehörige tatsächliche Fahrtdauer (t_p) erfaßt werden, anhand der abgespeicherten Teilstrecken-Fahrtdauerdaten die für die tatsächliche Fahrtdauer zu erwartende Position ($w_i + x_{i-1}$) und/oder die für die tatsächliche Position zu erwartende Fahrtdauer bestimmt wird und die tatsächliche Position mit der zu erwartenden Position und/oder die tatsächliche Fahrtdauer mit der zu erwartenden Fahrtdauer verglichen und ein Verkehrslagedaten-Meldevorgang höchstens dann ausgelöst wird, wenn die tatsächliche Position und/oder Fahrtdauer um mehr als einen jeweiligen, vorgebbaren Schwellwert (ds_i) von der erwarteten Position bzw. Fahrtdauer abweicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter

dadurch gekennzeichnet, daß

die für eine jeweilige Wegenetz-Teilstrecke abgespeicherte, zu erwartende Fahrtdauer als eine wenigstens uhrzeit- oder datumsabhängige Variable vorgegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiter

dadurch gekennzeichnet, daß

der Schwellwert (ds_i) als eine wenigstens von der Varianz der momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit abhängige Variable vorgegeben wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**

eine in einer jeweiligen Verkehrslagedaten-Meldung enthaltene Verkehrsstörungsinformation empfängerseitig nur dann als tatsächliche Verkehrsstörung gewertet wird, wenn innerhalb eines vorgebbaren Bestätigungszeitraums wenigstens eine weitere, diesbezüglich gleichlautende Verkehrslagedaten-Meldung, insbesondere eine von einem anderen Stichprobenfahrzeug gesendete, empfangen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**

empfängerseitig dann, wenn über einen vorgebbaren Beobachtungszeitraum hinweg Verkehrslagedaten-Meldungen empfangen werden, die gleichlautend für eine jeweilige Teilstrecke eine bleibende Abweichung der tatsächlichen Fahrtdauer von der abgespeicherten, zu erwartenden Fahrtdauer signalisieren, die gemeldete tatsächli-

che Fahrtdauer als neue zu erwartende Fahrtdauer
für die betreffende Teilstrecke abgespeichert wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

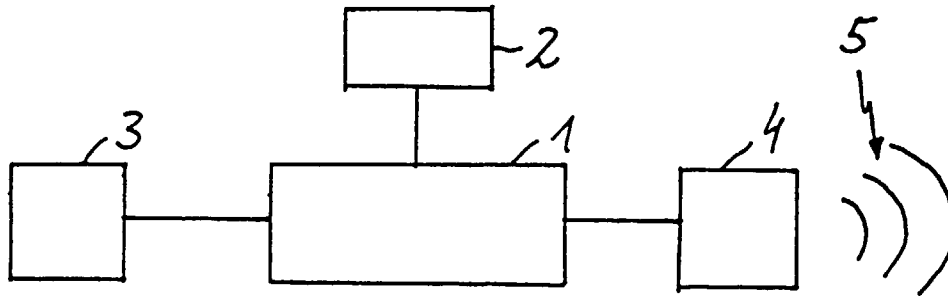


Fig. 1

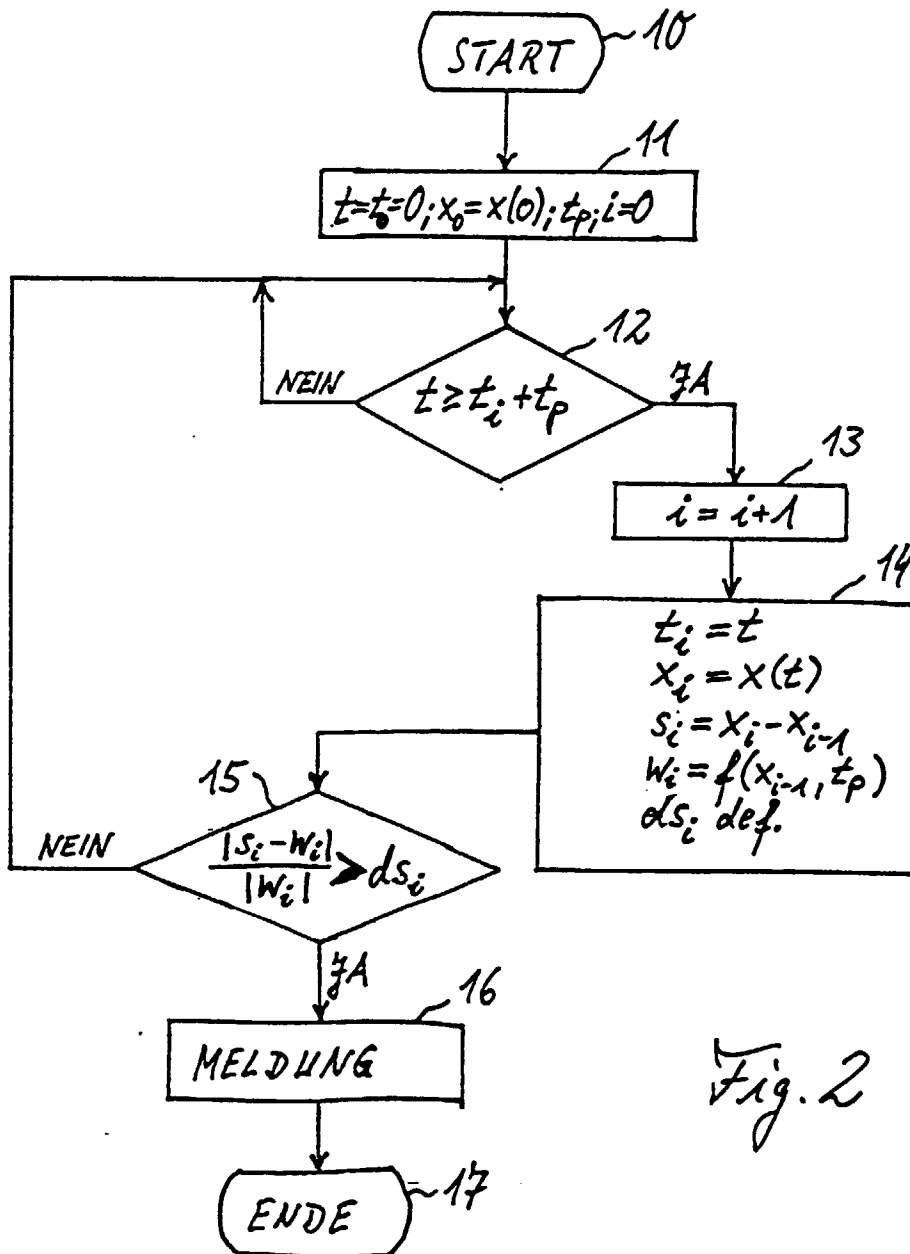


Fig. 2