

(19)



(11)

**EP 3 446 302 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.04.2022 Patentblatt 2022/16**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**G08G 1/01<sup>(2006.01)</sup> G08G 1/015<sup>(2006.01)</sup>**  
**G08G 1/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16726841.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**G08G 1/0112; G08G 1/0133; G08G 1/0141;**  
**G08G 1/015; G08G 1/20**

(22) Anmeldetag: **25.05.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2016/061793**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2017/202461 (30.11.2017 Gazette 2017/48)**

(54) **VERFAHREN, VORRICHTUNG UND ANORDNUNG ZUR SPURVERFOLGUNG VON SICH BEWEGENDEN OBJEKTEN**

METHOD, DEVICE AND ARRANGEMENT FOR TRACKING MOVING OBJECTS

PROCÉDÉ, DISPOSITIF ET AGENCEMENT DE POURSUITE D'OBJETS EN MOUVEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **FÜREDER, Herbert**  
**1220 Wien (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.02.2019 Patentblatt 2019/09**

(74) Vertreter: **Deffner, Rolf**  
**Siemens Mobility GmbH**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(73) Patentinhaber: **Yunex GmbH**  
**81739 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 575 399 DE-A1- 4 328 939**  
**US-A1- 2003 096 621 US-A1- 2014 032 015**

(72) Erfinder:  
 • **KASSLATTER, Fritz**  
**3003 Gablitz (AT)**

**EP 3 446 302 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Anordnung zur Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 9.

**[0002]** Die Spurverfolgung (*engl. tracking and tracing*) von sich im Raum bewegenden Objekten, wie beispielsweise sich in Bezug auf Land, Luft und Wasser bewegenden Fahrzeugen jeglicher Art (z.B. Kraft-, Schienen-, Luft- und Wasserfahrzeuge, Fahrrad etc.) und sich bewegende Lebewesen (z.B. Mensch und Tier) ist neben der Zielführung der genannten Objekte ein mögliches Anwendungsgebiet für den Einsatz von Navigationssystemen, wie z.B. dem Global Positioning System (GPS) oder GALILEO-System, zur Unterstützung von Leit- oder Überwachungssystemen (z.B. Verkehrsleitzentralen bei der Verkehrssteuerung).

**[0003]** Dementsprechend weit verbreitet sind GPS-basierte Systeme mit den sich bewegenden Objekten zugeordneten GPS-Empfängern und/oder Bodenstationen zum Empfangen der von den die Erde umkreisenden GPS-Satelliten ausgesendeten Satellitensignale. Zur Ermittlung des jeweiligen Objektstandortes (Positionsbestimmung) mittels Funkortung werden bei der Triangulierung (Berücksichtigung der Signale von drei Satelliten) oder Quadrangulierung (Berücksichtigung der Signale von vier Satelliten) von dem GPS-Empfänger Einweg-Entfernungsmessungen (Zeitsynchrone Messungen der Laufzeiten der Satellitensignale jeweils multipliziert mit der Lichtgeschwindigkeit) durchgeführt.

**[0004]** Neben dieser satellitengestützten Spurverfolgung der genannten, sich bewegenden Objekten gibt es auch terrestrische funkbasierte Systeme, mit denen sich die Spur von sich bewegenden Objekte der genannten Art grundsätzlich verfolgen lassen.

**[0005]** Zu solchen Systemen zählen "Intelligent-Transport-Systems (ITS)", bei denen zu Zwecken der Verkehrslenkung mittels Informations- und Kommunikationstechnologien straßenverkehrsbezogene Daten erfasst, übermittelt, verarbeitet und genutzt werden, um über den Verkehr zu informieren und diesen zu organisieren, zu steuern und/oder zu lenken. Werden solche Daten einerseits zwischen den einzelnen Verkehrsteilnehmern (z.B. Kfz-Fahrer, Fahrradfahrer, Fußgänger etc.) und andererseits zwischen dem Verkehrsteilnehmer und der Verkehrsinfrastruktur (z.B. Bestand an Verkehrsanlagen) ausgetauscht - man spricht dann auch von einer V2X-Kommunikation ("Vehicle to X"-Kommunikation) -, so handelt es sich um ein kooperatives ITS, bei dem jedem Verkehrsteilnehmer und jeder Verkehrsanlage eine V2X-Kommunikationseinheit zugeordnet ist. Diese Zuordnung sieht so aus, dass in dem Fahrzeug des Verkehrsteilnehmers die V2X-Kommunikationseinheit als fahrzeugunabhängige, separate "On Board Unit (OBU)" in dem Fahrzeug angeordnet oder bereits in der Bordelektronik des Fahrzeugs integriert ist oder, wenn dieser als Fußgänger am Verkehr teilnimmt, von dem Verkehrsteilnehmer, z.B. als PDA-Gerät (Personal Digital Assistant) analog zum Handy oder Smartphone, mitgeführt wird und dass in der Verkehrsanlage die V2X-Kommunikationseinheit als Nachrüstatz oder als integraler Bestandteil enthalten ist.

**[0006]** Die Bezeichnung "Kooperativ" wird deshalb verwendet, weil das ITS den Verkehrsteilnehmer bei seinen verkehrsbezogenen Aufgaben unterstützt. So z.B. bei gefährlichen Situationen im Verkehr und dabei Unfälle vermeiden zu helfen. Alles dies erfolgt durch gegenseitige Kommunikation der Verkehrsteilnehmer, die dadurch ständig Informationen und Warnungen in Echtzeit austauschen. Jeder Verkehrsteilnehmer teilt regelmäßig, z.B. ca. zehnmal pro Sekunde, seinen eigenen Zustand an alle anderen V2X-Empfänger mit. Dies geschieht z.B. in Form von Nachrichten (Informationen) - auch als Statusnachrichten (Statusinformationen) bezeichnet - mit objektidentifizierenden bzw. fahrzeugidentifizierenden Informationsparametern, wie z.B. (pseudonymer) Identitätskennung (ID, Identifier) und (pseudonymer) Nachrichtenzertifikatkennung (Zertifikat-ID), sowie mit nichtobjektidentifizierenden bzw. nichtfahrzeugidentifizierenden Informationsparametern, die z.B. Position, Zeitstempel, Fahrtrichtung, Geschwindigkeit, Fahrzeugtyp, etc. angeben. Diese Statusnachricht (Statusinformation) wird von der durch den Verkehrsteilnehmer als Kfz- oder Fahrradfahrer oder als Fußgänger genutzte V2X-Kommunikationseinheit mit der angegebenen Periodizität von ca. 10-mal pro Sekunde gesendet und kann dann sowohl von allen anderen Verkehrsteilnehmern als auch von der Infrastruktur, d.h. den Verkehrsanlagen, mit Hilfe von V2X-Kommunikationseinheiten empfangen werden.

**[0007]** Mit dem derartig ausgestalteten kooperativen ITS könnte man jetzt grundsätzlich die Spur eines jeden Verkehrsteilnehmers verfolgen und dadurch Aussagen über den örtlichen Verkehrsfluss gewinnen. Allerdings wird aus datenschutzrechtlichen Gründen und um die Personen im Fahrzeug oder die Person als Fußgänger nicht verfolgbar zu machen, der mit der Statusnachricht (Statusinformation) regelmäßig übermittelte Zustand anonymisiert, d.h. die Nutzung der (pseudonymen) Identitätskennung (ID, Identifier) und der (pseudonymen) Nachrichtenzertifikatkennung (Zertifikat-ID) wird im Prinzip unbrauchbar gemacht. Dies passiert derart, dass beispielsweise im Abstand von ca. 1 Minute die Identitätskennung (ID, Identifier) und/oder die Zertifikat-ID geändert wird.

**[0008]** Durch die Anonymisierung der gesendeten Statusnachrichten (Statusinformationen) und des unregelmäßigen Identitätswechsels (z.B. ca. 1 Minute) ist es nicht mehr zuverlässig möglich, Verkehrsinformationen an unterschiedlichen Orten entlang einer Strecke für die Spurverfolgung (vgl. FIGUR 1) auf Grund der wechselnden Identität zu ermitteln. Dadurch lässt sich weder ein Benutzer der V2X-Kommunikationseinheit noch die Bewegungsspur des von ihm genutzten Fahrzeugs bzw. seine eigene Bewegungsspur als Fußgänger verfolgen. Aus verkehrstechnischer Sicht wäre aber beides

wünschenswert, das Verhalten von einzelnen Verkehrsteilnehmern über eine längere Zeit zu verfolgen, um Verkehrsflüsse auf längeren Strecken besser zu erfassen. Die Verkehrsinformationen, gemessen an unterschiedlichen Stellen entlang einer Strecke, würden detaillierte Aussagen zum Verkehrsfluss ermöglichen.

5 **[0009]** FIGUR 1 zeigt ein Kooperatives ITS-Szenario in Bezug auf eine teilabschnittsweise dargestellten Verkehrsstraße VKS in bevorzugter Gestalt einer Autobahn, auf der ein Fahrzeug FZ (in der dargestellten FIGUR 1 ist dies beispielsweise ein Bus-fahrzeug; es könnte aber auch ein anderes Fahrzeug, wie z.B. Auto, Lastkraftwagen, Motorrad, Fahrrad, etc. sein) in einer Bewegungsrichtung (Fahrtrichtung) BWR zu unterschiedlichen Zeitpunkten t1, t2, t3 jeweils an einer ortsfesten als "Road Side Unit" RSU' ausgebildeten Straßenvorrichtung SV' vorbeifährt. So passiert das Fahrzeug FZ zum Zeitpunkt t1 eine erste "Road Side Unit" RSU1', zum Zeitpunkt t2 eine zweite "Road Side Unit" RSU2' und zum Zeitpunkt t3 eine dritte "Road Side Unit" RSU3'. Die Straßenvorrichtung SV' bzw. die "Road Side Unit" RSU', RSU1', RSU2', RSU3' kann eine beliebige zur Verkehrsinfrastruktur gehörende, den Verkehr steuernde und/oder über den Verkehr informierende technische Anlage und/oder ein zu diesem Zweck ausgestaltetes elektronisches Gerät sein, das vorzugsweise - wie vorstehend bereits erwähnt - V2X-kommunikationsfähig ist. Die Straßenvorrichtungen SV' bzw. die "Road Side Units" RSU1', RSU2', RSU3' werden dabei entlang einer Erfassungstrecke EFS der Verkehrsstraße VKS von dem Fahrzeug FZ passiert.

10 **[0010]** Von einer Erfassungstrecke ist deshalb die Rede, weil das Fahrzeug FZ in regelmäßigen Zeitabständen, z.B. alle 100ms, eine Information IF vorzugsweise via ein Funksignal aussendet bzw. emittiert, dass es zu erfassen gilt. Das Fahrzeug FZ weist dazu eine vorzugsweise als die V2X-Kommunikationseinheit ausgebildete Informationssende-einrichtung ISE auf, die auch wieder in die Bordelektronik des Fahrzeugs integriert ist (z.B., wenn das Fahrzeug ein "non-legacy vehicle" ist) oder aber als fahrzeugunabhängiges, separates Gerät (z.B., wenn das Fahrzeug ein "legacy vehicle" ist). Diese Information IF enthält gemäß der nachfolgenden Tabelle zu der FIGUR 1 (Tabelle-FIG1) eine Vielzahl zu Informationsparametern gehörende Parameterdaten PD.

25 Tabelle-FIG1

Emittierte Informationen (IF) mit Informationsparameter	Bezüglich des Fahrzeugs (FZ) zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Parameterdaten (PD)		
	t1	t2	t3
(Pseudonym-) Identitätskennung ID	=100123	=100123	=567001
(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=xy12789	=xy12789	=83df02
Zertifikat-Behörde	=zertauth123	=zertauth123	=zertauth123
Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)	=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)	=Lat: XX.xxx(t3)/ Lon: YY.yyy(t3)
Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)	=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)	=dd.MM.yyyy(t3)/ HH:mm:ss(t3)
Type	=Bus	=Bus	=Bus
Fahrtrichtung	=west	=west	=west
Geschwindigkeit	=120 km/h	=130 km/h	=125 km/h
Länge	=7,20 m	=7,20 m	=7,20 m
Breite	=2,35 m	=2,35 m	=2,35 m
Optionale Parameter	= ...	= ...	= ...

30 **[0011]** Bei den Informationsparametern und den dazu korrespondierenden Parameterdaten PD wird unterschieden zwischen (i) Informationsparametern und dazu gehörenden Parameterdaten PD durch die die Informationssende-einrichtung ISE als Sendequelle der Information IF und somit letztlich auch das Fahrzeug FZ eindeutig identifiziert wird und deren Datenwerte wie bereits vorstehend angegeben zu Anonymisierungszwecken laufend, in regelmäßigen Zeitabständen (z.B. im Bereich von ca. 1 Minute) geändert werden - im Weiteren werden diese Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD als objektidentifizierende Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD bezeichnet - sowie (ii) Informationsparametern und dazu gehörenden Parameterdaten PD durch die das Fahrzeug FZ, in dem sich die Informationssende-einrichtung ISE als Sendequelle der Information IF befindet, charakterisiert, gekennzeichnet, typisiert etc., aber nicht eindeutig identifiziert wird und deren Datenwerte keine Änderung erfahren - im Weiteren werden diese Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD als nichtobjektidentifizierende Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD bezeichnet.

**[0012]** In der besagten Tabelle-FIG1 sind die objektidentifizierenden Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD mit einer Grau-Schattierung gekennzeichnet, während die nichtobjektidentifizierenden Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD keine Hintergrund-Schattierung (z.B. bezüglich Grauabstufung und/oder Muster) aufweisen (weißer Hintergrund in der Tabelle-FIG1). Die Tabelle-FIG1 veranschaulicht, wie sich die objektidentifizierenden Parameterdaten PD zum Zeitpunkt t3 gegenüber den objektidentifizierenden Parameterdaten PD zu den Zeitpunkten t1, t2 verändert haben.

**[0013]** Sobald das Fahrzeug FZ mit der die Information IF emittierenden Informationssendeeinrichtung ISE in einen Informationserfassungsbereich IEB einer Informationserfassungseinrichtung IEE in der Straßenvorrichtung SV' bzw. der "Road Side Unit" RSU', RSU1', RSU2', RSU3' eintritt bzw. einfährt, wird zu den Zeitpunkten t1, t2, t3 die von der Informationssendeeinrichtung ISE emittierte Information IF mit den Parameterdaten PD von der Informationserfassungseinrichtung IEE erfasst. Der Informationserfassungsbereich IEB erreicht seine maximale Ausdehnung dann, wenn die von der Informationssendeeinrichtung ISE emittierte Information IF durch die Informationserfassungseinrichtung IEE nicht mehr empfangbar ist.

**[0014]** Durch die infolge der sich ändernden, objektidentifizierenden Parameterdaten PD erfolgte Anonymisierung der gesendeten Informationen IF mit den Parameterdaten PD ist es auf der Basis der erhaltenen Parameterdaten PD so ohne weiteres nahezu unmöglich die Spur des Fahrzeugs FZ zu verfolgen und eine Aussage zum Verkehrsfluss auf der Verkehrsstrasse VKS entlang der Erfassungstrecke EFS zu machen. Dadurch ist im herkömmlichen Sinne keine Verkehrsdatenermittlung möglich, da die Identifikation des Fahrzeuges fehlschlägt.

**[0015]** Fazit: Es gibt derzeit keine rechtlich legale, technisch ausgereifte und kostengünstige Lösung, um langfristige Verkehrsdaten zu ermitteln. Es gibt Lösungen, wo Taxiflotten mit SMS-Sendern ausgestattet wurden oder Lösungen, wo zum Beispiel Spuren der Freisprecheinrichtungen (z.B. Bluetooth) in Fahrzeugen an unterschiedlichen Orten genutzt werden, um Verkehrsdaten zu ermitteln. Aber Verfahren, wo objektidentifizierende bzw. fahrzeugidentifizierende Informationen, d.h. Kennzeichen zur Identität, herangezogen werden, sind aus rechtlichen Gründen (z.B. wegen Wahrung der Privatsphäre) problematisch, genehmigungspflichtig oder erst gar nicht erlaubt.

**[0016]** Aus der US 2003/0096621 A1 sind ein Verfahren und ein System zum Ableiten von nützlichen Informationen basierend auf Aktivitäten von mobilen Nutzern bekannt, bei dem sich die Nutzer innerhalb einer Gruppe ein oder mehrere gemeinsame Merkmale oder Eigenschaften teilen, die Aktivität dieser Gruppe verfolgt wird und zur Vereinfachung der Gruppenklassifizierung die jeweilige Nutzergruppe mit Hilfe einer Datenbank zur Nutzerlokalisierung, in der eine Vielzahl von hierfür verwendbaren Daten, so beispielsweise u.a. auch GPS Daten, bereitgestellt wird, identifiziert wird. Sobald eine Gruppe identifiziert werden kann, ist es möglich, die nützlichen Informationen basierend auf den Aktivitäten der gruppierten mobilen Nutzer oder persönliche Merkmale bzw. Daten der Nutzer in der Gruppe abzuleiten. Diese nützlichen Informationen können zum Beispiel eine Gruppenbedingung (cf. "group condition") oder eine Gruppeneigenschaft (cf. "group property") beinhalten. Die Informationen können anschließend an Dritte oder die mobilen Nutzer übermittelt werden oder dazu benutzt werden, um Dienstleistungen für Dritte oder die mobilen Nutzer zur Verfügung zu stellen.

**[0017]** Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Anordnung zur Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten anzugeben, bei dem bzw. bei der die Spur der Objekte - ohne die Nutzung von objektidentifizierenden Informationen, z.B. GPS-Informationen des Objektes oder andere individuelle Kennungen durch die ein Objekt grundsätzlich identifizierbar ist oder wenn die Objekte ihre jeweilige Identität ständig wechseln - verfolgbar ist.

**[0018]** Diese Aufgabe wird ausgehend von dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 definierten Spurverfolgungsverfahren durch die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0019]** Weiterhin wird die Aufgabe durch die im Oberbegriff des Patentanspruches 9 definierten Spurverfolgungsanordnung durch die im Kennzeichen des Patentanspruches 9 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0020]** Die der Erfindung zugrundeliegenden Idee besteht darin, wie man - mit Bezug auf den vorliegenden Vorschlag für ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Anordnung zur Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten - auf der Basis der entlang einer Spurverfolgungstrecke mehrfach, insbesondere an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten, stattfindenden Erfassung von Informationen mit nichtobjektidentifizierenden Parameterdaten, die von den sich bewegenden Objekten, vorzugsweise in regelmäßigen Zeitabständen, emittiert werden, durch objektgruppenspezifische Betrachtungen der erfassten Parameterdaten, aus diesen Betrachtungen gewonnenen gruppenspezifischen Datenprofilen und einen Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich eine Aussage über die erfolgreiche Spurverfolgung bezüglich wenigstens eines Teils der Objektgruppe entlang der Spurverfolgungstrecke erhält und diesbezüglich eine Spurverfolgungsinformation erzeugt, deren Erzeugung unterbleibt falls keine solche Aussage möglich ist.

**[0021]** Ganz generell lässt sich die vorstehend umrissene technische Lehre bezüglich der Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten überall dort anwenden, wo aus mehrfach, insbesondere an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten gewonnenen

**[0022]** Informationen mit Daten von mehreren Informationsparametern, auch wenn diese teilweise anonymisiert sind, eine Aussage über eine erfolgreiche oder gescheiterte Spurverfolgung gemacht werden kann. Dies trifft z.B. zu auf die Spurverfolgung von Fahrzeugen im Straßenverkehr (Stw.: Verkehrstelematik), auf die Spurverfolgung von Menschen

und Tieren im öffentlichen Raum und/oder in der Natur (Stw.: Überwachung von Personen und Tieren) etc.

**[0023]** Bezüglich des Anwendungsfalls zur Verkehrstelematik (z.B. der Spurverfolgung von Fahrzeugen im Straßenverkehr mittels eines "Intelligent-Transport-System (ITS)") kann man demzufolge aus mehrfach, insbesondere an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten gewonnenen ITS-Statusnachrichten (ITS-Statusinformationen), auch wenn diese anonymisiert sind, einen Verkehrsfluss über längere Strecken ermitteln.

**[0024]** Dabei geht es insbesondere darum, dass:

a) Kombinationen von bestimmten speziellen kennzeichnenden Parametern von ITS-Statusnachrichten (z.B. gemäß der Ansprüche 6 und 14 eine "Cooperative Awareness Message <CAM>" gemäß dem ETSI-Standard "ETSI TS 102 637-2" für Europa oder eine "Basic Safety Message <BSM>" gemäß dem SAE-Standard "SAE J2735" für USA) genutzt werden. Wenn mehrere Parameter vorhanden, können sie zur Identifikation aus verkehrstechnischer Sicht herangezogen werden. Nicht nur die Werte der Parameter, sondern auch die Änderung und deren zeitabhängige Änderung (z.B. alle 10 Minuten) einiger Parameter kann Aufschluss auf den Hersteller geben (z.B. das Ändern von Zertifikaten zur kryptographischen Signatur von gesendeten Nachrichten). Darüber hinaus kann die Zertifikate ausstellende Behörde Informationen über den Hersteller des Fahrzeuges oder einer Gruppe von Fahrzeugherstellern geben. Durch diese eindeutige Kombination mehrerer Parameter der vom Fahrzeug gesendeten Nachrichten ist das Fahrzeug aus verkehrstechnischer Sicht eindeutig erkennbar und dadurch ist es möglich, das Fahrzeug an unterschiedlichen Empfangspunkten (z.B. an "Road Side Units (RSU)") zu erfassen. Dadurch können zum Beispiel Reisedaten, Stauinformationen entlang einer Strecke ermittelt werden.

b) Kombination von bestimmten speziellen kennzeichnenden Parametern der von einer Gruppe von Fahrzeugen gesendeten Statusinformationen genutzt werden. Dies erweitert den Fall a) von einem auf mehrere Fahrzeuge. Dadurch werden die Parameter der unterschiedlichen Statusinformationen einer Gruppe von Fahrzeugen zusammengefasst und als eindeutiges Kennzeichen(= Footprint, Stempel, etc.) berechnet. Zum Beispiel auf einer Autobahn ist die Gruppierung von Fahrzeugen auf längeren Strecken konstant (z.B. bei einer Kolonne von LKW's). Dadurch können mehrere eindeutige verkehrstechnische Kennzeichen erstellt werden, die an unterschiedlichen Informationserfassungspunkten identifiziert werden, ohne die Anonymität der einzelnen Fahrzeuge zu verletzen.

**[0025]** Durch die Ermittlung und Zusammenfassung spezifischer Fahrzeugparameter einer Fahrzeuggruppe ist es möglich, einen sogenannten "Gruppenfußabdruck" (Footprint) einer an einer "V2X-Road Side Unit" (z.B. eine erste "Road Side Unit" RSU1) vorbeifahrenden Fahrzeuggruppe zu ermitteln. Dieser "Gruppenfußabdruck" kann dann an entlang der Strecke, stromabwärts, durch weitere "V2X-Road Side Units" (z.B. eine zweite "Road Side Unit" RSU2 und/oder eine dritte "Road Side Unit" RSU3) herangezogen werden, um die Fahrzeuggruppe zu identifizieren. Je mehr Fahrzeuge homogen in der Gruppe gemeinsam fahren, desto höher ist die Korrelation an den weiteren "V2X-Road Side Unit"-Messpunkten (RSU2, RSU3). Dadurch können verkehrstechnische Größen, wie Fahrtdauer, Verkehrsstau, Unfall, etc. ermittelt werden. Sollten Fahrzeuge entlang der Fahrt die Gruppe verlassen (z.B. Überholen, Abfahrt, etc.) soll der "Gruppenfußabdruck" immer als eine Kombination mehrerer Parameter innerhalb der Fahrzeuggruppe ermittelt werden. Je größer die Gruppe, desto einfacher die Korrelation der unterschiedlichen Parameter an den unterschiedlichen "V2X-Road Side Unit"-Installationen.

**[0026]** Dadurch ist es möglich, Verkehrsdaten von Fahrzeugen mit wechselnden Identitäten (Pseudonymen) entlang einer längeren Strecke zu erfassen. Diese Erfassung war bisher (mit herkömmlichen Methoden) aufgrund der wechselnden Identität so nicht möglich. Stattdessen konnte man die Verkehrsdaten nur im Bereich einer einzelnen Road Side Unit erfassen.

**[0027]** Vorteilhafte Weiterbildungen der in den unabhängigen Patentansprüchen jeweils angegebenen technischen Lehre sind in den davon jeweils abhängigen Patentansprüchen beansprucht.

**[0028]** Im Falle der V2X-spezifischen ITS-Statusnachrichten (ITS-Statusinformationen) können z.B. gemäß der Ansprüche 7 und 15 in einer "Cooperative Awareness Message <CAM>" die folgenden fahrzeugspezifischen, fahrzeugcharakteristischen Nachrichtenparameter benutzt werden:

- Typus von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer, z.B. Bus, Pkw, Motorrad, etc., in der Gruppe;
- Zeitstempel von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll zeitlich zusammenliegen;
- Position von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe sollte benachbart sein;
- Richtung von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll gleich sein;
- Geschwindigkeit von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll vergleichbar sein;
- Länge von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als Gruppenerkennungsmerkmal;
- Breite von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als Gruppenerkennungsmerkmal;
- Ausstellbehörde der kryptographischen Zertifikate für die Signatur der Statusnachrichten;
- Zertifikate Hierarchie zur Validierung des Zertifikates für die Signatur der Statusnachrichten;
- Wiederholrate der Änderung der Parameter.

- etc.

**[0029]** Darüber hinaus ist es möglich, dass Fahrzeuge weitere optionale Datenelemente in der Statusmeldung senden, die zur Identifizierung einer Fahrzeuggruppe herangezogen werden können.

**[0030]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung ausgehend von dem mit der FIGUR 1 erläuterten und angegebenen Stand der Technik anhand der FIGUREN 2 bis 4c. Die einzelnen FIGUREN zeigen:

FIGUR 2 ausgehend von dem in der FIGUR 1 dargestellten ITS-Szenario ein erstes erweitertes Kooperatives ITS-Szenario zur Spurverfolgung von mindestens einem Fahrzeug aus einer Vielzahl von sich auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn bewegendenden Fahrzeugen, bei dem eine Aussage zur Spurverfolgung in einer zentralen Einheit gewonnen wird,

FIGUR 3 ausgehend von dem in der FIGUR 1 dargestellten ITS-Szenario ein zweites erweitertes Kooperatives ITS-Szenario zur Spurverfolgung von mindestens einem Fahrzeug aus einer Vielzahl von sich auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn bewegendenden Fahrzeugen, bei dem eine Aussage zur Spurverfolgung in einer lokalen Einheit gewonnen wird,

FIGUR 4 auf der Basis des erweiterten Kooperativen ITS-Szenarios zur Spurverfolgung gemäß der FIGUR 2 den Einfluss sich dynamisch verändernden Zugehörigkeiten von auf der Verkehrsstrecke bzw. der Autobahn fahrende Fahrzeuge zur ersten Gruppe in Bezug auf die erste "Road Side Unit" mit dem ersten Informationserfassungsbereich und zur zweiten Gruppe in Bezug auf die erste "Road Side Unit" mit dem ersten Informationserfassungsbereich auf den bei der Fahrzeug-Spurverfolgung gemäß der der FIGUR 2 durchzuführenden Ähnlichkeitsvergleich (Korrelationscheck).

**[0031]** FIGUR 2 zeigt ausgehend von dem in der FIGUR 1 dargestellten ITS-Szenario ein erstes erweitertes Kooperatives ITS-Szenario zur Spurverfolgung von mindestens einem Fahrzeug aus einer Vielzahl von sich auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS bewegendenden Fahrzeugen FZ1, FZ2, FZ3, bei dem eine Aussage zur Spurverfolgung in einer zentralen Einheit gewonnen wird.

**[0032]** Bei diesem erweiterten Kooperativen bewegen sich drei Fahrzeuge - ein erstes Fahrzeug FZ1, ein zweites Fahrzeug FZ2 und ein drittes Fahrzeug FZ3 -, die allesamt gemäß der FIGUR 2 z.B. Lastkraftfahrzeuge (Lkw's) sind, wobei aber auch jede andere Fahrzeugart, wie z.B. Auto, Bus, Motorrad, Fahrrad, etc. in Frage käme, mit etwa vergleichbarer Geschwindigkeit in der Bewegungsrichtung BWR auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS. Dabei fährt diese Lkw-Kolonnen zu Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$  jeweils an einer ortsfesten als modifizierte "Road Side Unit" RSU ausgebildeten, modifizierten Straßenvorrichtung SV vorbei. So passiert diese aus den Fahrzeugen FZ1, FZ2, FZ3 gebildete Fahrzeugkolonne zum Zeitpunkt  $t_1$  eine erste modifizierte "Road Side Unit" RSU1 und zum Zeitpunkt  $t_2$  eine zweite modifizierte "Road Side Unit" RSU2. Die Straßenvorrichtung SV bzw. die "Road Side Unit" RSU1, RSU2 kann wieder eine beliebige zur Verkehrsinfrastruktur gehörende, den Verkehr steuernde und/oder über den Verkehr informierende technische Anlage und/oder ein zu diesem Zweck ausgestaltetes elektronisches Gerät sein, das vorzugsweise - wie vorstehend bereits erwähnt - V2X-kommunikationsfähig ist. Die Straßenvorrichtungen SV bzw. die "Road Side Units" RSU1, RSU2 werden dabei entlang einer ersten Spurverfolgungsstrecke SVS1 der Verkehrsstraße VKS von der Fahrzeugkolonne passiert.

**[0033]** Die erste Spurverfolgungsstrecke SVS1 ist zugleich auch Erfassungsstrecke, weil jedes Fahrzeug FZ1, FZ2, FZ3 in der Kolonne in regelmäßigen Zeitabständen, z.B. alle 100ms, eine fahrzeugkorrespondierende Information  $IF_{FZ1}$ ,  $IF_{FZ2}$ ,  $IF_{FZ3}$  vorzugsweise via ein Funksignal aussendet bzw. emittiert, dass es zu erfassen gilt. Jedes Fahrzeug FZ1, FZ2, FZ3 weist dazu eine vorzugsweise als die V2X-Kommunikationseinheit ausgebildete, fahrzeugkorrespondierende Informationssendeeinrichtung  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  auf, die auch wieder in die Bordelektronik des Fahrzeugs integriert ist (z.B., wenn das Fahrzeug ein "non-legacy vehicle" ist) oder aber als fahrzeugunabhängiges, separates Gerät (z.B., wenn das Fahrzeug ein "legacy vehicle" ist). Jede Information dieser fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ1}$ ,  $IF_{FZ2}$ ,  $IF_{FZ3}$  enthält gemäß den nachfolgenden Tabellen zu der FIGUR 2 (Tabelle-1-FIG2, Tabelle-2-FIG2, Tabelle-3-FIG2,) eine Vielzahl zu Informationsparametern gehörende entsprechend fahrzeugkorrespondierende Parameterdaten  $PD_{FZ1}$ ,  $PD_{FZ2}$ ,  $PD_{FZ3}$ .

**[0034]** Die Tabelle-1-FIG2 zeigt die vom Fahrzeug FZ1 emittierte Information  $IF_{FZ1}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ1}$ , während die Tabelle-2-FIG2 die vom Fahrzeug FZ2 emittierte Information  $IF_{FZ2}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ2}$  und die Tabelle-3-FIG2 die vom Fahrzeug FZ3 emittierte Information  $IF_{FZ3}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ3}$  zeigen.

Tabelle-1-FIG2

Vom Fahrzeug (FZ1) emittierte Information (IF <sub>FZ1</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ1</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2) emittierte Informationen (IF <sub>FZ1,t1</sub> , IF <sub>FZ1,t2</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ1,t1</sub> , PD <sub>FZ1,t2</sub> )	
	t1	t2
(Pseudonym-)Identitätskennung ID	=370988	=440066
(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=C5e4Jx1	=77gh07
Zertifikat-Behörde	=zertauth155	=zertauth155
Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)	=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)
Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)	=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)
Type	=Lkw	=Lkw
Fahrtrichtung	=west	=west
Geschwindigkeit	=110 km/h	=105 km/h
Länge	=17,00 m	=17,00 m
Breite	=2,50 m	=2,50 m
Optionale Parameter	= ...	= ...

Tabelle-2-FIG2

Vom Fahrzeug (FZ2) emittierte Information (IF <sub>FZ2</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ2</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2) emittierte Informationen (IF <sub>FZ2,t1</sub> , IF <sub>FZ2,t2</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ2,t1</sub> , PD <sub>FZ2,t2</sub> )	
	t1	t2
(Pseudonym-)Identitätskennung ID	=59780	=123456
(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=mk982	=an761
Zertifikat-Behörde	=zertauth105	=zertauth105
Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)	=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)
Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)	=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)
Type	=Lkw	=Lkw
Fahrtrichtung	=west	=west
Geschwindigkeit	=112 km/h	=107 km/h
Länge	=12,50 m	=12,50 m
Breite	=2,60 m	=2,60 m
Optionale Parameter	= ...	= ...

Tabelle-3-FIG2

Vom Fahrzeug (FZ3) emittier- te Information (IF <sub>FZ3</sub> ) mit Daten von Informationspara- metern (PD <sub>FZ3</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2) emittierte Infor- mationen (IF <sub>FZ3,t1</sub> , IF <sub>FZ3,t2</sub> ) mit Parameter- daten (PD <sub>FZ3,t1</sub> , PD <sub>FZ3,t2</sub> )	
	t1	t2
(Pseudonym-)Identitätskennung ID	=54510	=456789
(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=1w389	=3o7hj
Zertifikat-Behörde	=eurp2491	=eurp2491
Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)	=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)
Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)	=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)
Type	=Lkw	=Lkw
Fahrtrichtung	=west	=west
Geschwindigkeit	=114 km/h	=103 km/h
Länge	=14,10 m	=14,10 m
Breite	=2,45 m	=2,45 m
Optionale Parameter	= ...	= ...

Bei den in den Tabellen enthaltenen Informationsparametern und den dazu fahrzeugkorrespondierenden Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> wird wieder unterschieden zwischen (i) Informationsparametern und dazu gehörenden Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> durch die die jeweilige fahrzeugkorrespondierenden Informationssende- einrichtung ISE<sub>FZ1</sub>, ISE<sub>FZ2</sub>, ISE<sub>FZ3</sub> als Sendequelle der Information IF<sub>FZ1</sub>, IF<sub>FZ2</sub>, IF<sub>FZ3</sub> und somit letztlich auch das jeweilige Fahrzeug FZ1, FZ2, FZ3 eindeutig identifiziert wird und deren Datenwerte wie bereits vorstehend angegeben zu Anonymisierungszwecken laufend, in regelmäßigen Zeitabständen (z.B. im Bereich von ca. 1 Minute) geändert werden - im Weiteren werden diese Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> als objektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> bezeichnet - sowie (ii) Informationsparametern und dazu gehörenden Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> durch die das jeweilige Fahrzeug FZ1, FZ2, FZ3, in dem sich fahrzeugkorrespondierenden Informationssende- einrichtung ISE<sub>FZ1</sub>, ISE<sub>FZ2</sub>, ISE<sub>FZ3</sub> als Sendequelle der Information IF<sub>FZ1</sub>, IF<sub>FZ2</sub>, IF<sub>FZ3</sub> befindet, charakterisiert, gekennzeichnet, typisiert etc., aber nicht eindeutig identifiziert wird und deren Datenwerte keine Änderung erfahren - im Weiteren werden diese Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> als nichtobjektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> bezeichnet.

**[0035]** In den besagten Tabellen, Tabelle-1-FIG2 bis Tabelle-3-FIG2, sind die objektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> wieder mit einer Grau-Schattierung gekennzeichnet, während die nichtobjektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> wieder keine Hintergrund-Schattierung (z.B. bezüglich Grauabstufung und/oder Muster) aufweisen (weißer Hintergrund in den genannten Tabellen). Die genannten Tabellen veranschaulichen jeweils, wie sich die objektidentifizierende Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> zum Zeitpunkt t2 gegenüber den objektidentifizierenden Parameterdaten PD<sub>FZ1</sub>, PD<sub>FZ2</sub>, PD<sub>FZ3</sub> zu dem Zeitpunkt t1 verändert haben.

**[0036]** Die Anzahl der in der Tabelle jeweils enthaltenen Informationsparameter (sowohl in Bezug auf die objektidentifizierenden als auch für die nichtobjektidentifizierenden) ist grundsätzlich offen und kann bei Bedarf beliebig vergrößert oder verkleinert werden. Im vorliegenden Fall sind die für das Ausführungsbeispiel maßgebenden Parameter angegeben. Die Bedeutung dieser angegebenen Parameter und deren Datenwerte sind allgemein bekannt und bedürfen deshalb an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung. Bei der Auswahl der Parameter sollte berücksichtigt werden (Kriterienkatalog), dass z.B. vorzugsweise

- unterschiedlichen Fahrzeugtypen der Verkehrsteilnehmer, z.B. Bus, Pkw, Motorrad, etc., erfasst werden;
- der Zeitstempel der erfassten Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst zeitlich zusammenliegen sollte;
- die Position der erfassten unterschiedlichen Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst benachbart sein sollte;
- die Richtung der erfassten Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst gleich sein sollte;
- die Geschwindigkeit der erfassten Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst vergleichbar sein sollte;

- die Länge der erfassten unterschiedlichen Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer als (Gruppen-)Erkennungsmerkmal dienen sollte;
- Breite von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als (Gruppen-)Erkennungsmerkmal dienen sollte;
- die Ausstellbehörde der kryptographischen Zertifikate für die Signatur der Statusnachrichten dient;
- Zertifikate-Hierarchie zur Validierung des Zertifikates für die Signatur der Statusnachrichten herangezogen wird;
- Wiederholrate der Änderung der Parameter genutzt wird.

**[0037]** Befinden sich die Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 der Kolonne mit den die fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ1}$ ,  $IF_{FZ2}$ ,  $IF_{FZ3}$  emittierenden fahrzeugkorrespondierenden Informationssendeeinrichtungen  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  in einem ersten Informationserfassungsbereich IEB1 einer ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 der modifizierten ersten "Road Side Unit" RSU1, so werden von den Informationssendeeinrichtungen  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  der Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 zu dem Zeitpunkt t1 emittierte Informationen  $IF_{FZ1,t1}$ ,  $IF_{FZ2,t1}$ ,  $IF_{FZ3,t1}$  mit Parameterdaten  $PD_{FZ1,t1}$ ,  $PD_{FZ2,t1}$ ,  $PD_{FZ3,t1}$  von der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 erfasst. Der erste Informationserfassungsbereich IEB1 erreicht - analog zu dem Informationserfassungsbereich IEB in der FIGUR 1 - seine maximale Ausdehnung dann, wenn die von Informationssendeeinrichtung  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  emittierte Information  $IF_{FZ1}$ ,  $IF_{FZ2}$ ,  $IF_{FZ3}$  durch die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 nicht mehr empfangbar ist.

**[0038]** Um nun im Unterschied zu dem vorstehend anhand der FIGUR 1 erläuterten Kooperativen ITS-Szenario bei dem erweiterten Kooperativen ITS-Szenario eine Spurverfolgung von zumindest einem Fahrzeug der Fahrzeugkolonne FZ1, FZ2, FZ3 durchführen zu können, werden von einer ersten Gruppe GR1 der Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3, die mehrere Fahrzeuge mit der Maßgabe "Je größer deren Anzahl in der Gruppe, desto einfacher die Korrelation der unterschiedlichen Parameterdaten aus Informationserfassungsbereichen", umfasst, erste Informationen IF1 mit ersten Parameterdaten PD1 aus der zum Zeitpunkt t1 durch die Informationen  $IF_{FZ1,t1}$ ,  $IF_{FZ2,t1}$ ,  $IF_{FZ3,t1}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ1,t1}$ ,  $PD_{FZ2,t1}$ ,  $PD_{FZ3,t1}$  maximal vorgegebenen Informationsmenge erfasst. Bei der Berücksichtigung bzw. Festlegung der Anzahl von Fahrzeugen in der ersten Gruppe GR1 sollte der vorstehend erwähnte Kriterienkatalog bei der Auswahl der Parameter herangezogen werden.

**[0039]** Im vorliegenden Fall, zum Zeitpunkt t1 gemäß der FIGUR 2, bilden deshalb - auch wenn der Fahrzeugtyp entgegen des Kriterienkatalogs der gleiche ist, weil z.B. die Geschwindigkeit der Fahrzeuge vergleichbar ist und die Voraussetzung vorliegt, dass die Zeitstempel der erfassten Fahrzeuge zeitlich zusammenliegen und die Position der erfassten Fahrzeuge benachbart ist (so wie es *in der FIGUR 2 im Prinzip dargestellt ist*) - die drei Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 die erste Gruppe GR1. Die von den Fahrzeugen FZ1, FZ2, FZ3 zu dem Zeitpunkt t1 emittierten Informationen  $IF_{FZ1,t1}$ ,  $IF_{FZ2,t1}$ ,  $IF_{FZ3,t1}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ1,t1}$ ,  $PD_{FZ2,t1}$ ,  $PD_{FZ3,t1}$  sind durch die Erfassungszugehörigkeit der genannten Fahrzeuge zum Zeitpunkt t1 zu der ersten Gruppe GR1 die ersten Informationen IF1 mit den ersten Parameterdaten PD1.

**[0040]** Für die weitere Durchführung der Spurverfolgung ist die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 jetzt derart ausgebildet, vorzugsweise durch allgemein übliche Mittel zur Datenverarbeitung (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass aus den erfassten ersten Parameterdaten PD1 ein erstgruppenspezifisches Datenprofil  $DP_{GR1}$ , insbesondere ein Gruppen-Fußabdruck oder Gruppen-Stempel der Fahrzeuggruppe, erzeugt wird.

**[0041]** Dieses erstgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR1}$  wird dann in der modifizierten ersten "Road Side Unit" RSU1 von der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 an eine erste Kommunikationsschnittstelle KSS1, die mit der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 verbunden ist und die das von der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 erhaltene erstgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR1}$  für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung stellt. Wie, wann und wo dieser Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich stattfindet, wird weiter unten im Zusammenhang mit der Beschreibung der FIGUR 2 erläutert.

**[0042]** In der Zwischenzeit, während des erste Datenprofil wie beschrieben erzeugt und weitergeleitet wird, bewegt sich die Fahrzeugkolonne weiter entlang der ersten Spurverfolgungsstrecke SVS1 auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS. Da die Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 in der Kolonne mit vergleichbarer Geschwindigkeit unterwegs sind und wenn weder eines der Fahrzeuge die Verkehrsstraße bzw. die Autobahn VKS verlässt - z.B. für einen Stopp an einer Tankstelle oder Raststätte oder aber um die Fahrt auf einer anderen Verkehrsstraße fortzusetzen - noch eines der Fahrzeuge durch Fahrzeugdefekt, z.B. Motorschaden, zwangsläufig aus der Kolonne ausscheidet und an den Straßenrand (im Fall der Autobahn auf dem Seitenstreifen) fährt und stehenbleibt, ist davon auszugehen, dass die Fahrzeugkolonne auch noch weiterhin gemeinsam auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS entlang der ersten Spurverfolgungsstrecke SVS1 unterwegs ist.

**[0043]** Bei dem in der FIGUR 2 dargestellten erweiterten Kooperativen ITS-Szenario gibt es zur Spurverfolgung des zumindest einen Fahrzeugs der Fahrzeugkolonne FZ1, FZ2, FZ3 entlang der ersten Spurverfolgungsstrecke SVS1 neben dem Erfassungszeitpunkt t1 noch einen weiteren Zeitpunkt bzw. eine weitere Stelle, den Erfassungszeitpunkt t2 mit der modifizierten zweiten "Road Side Unit" RSU2.

**[0044]** Nähert sich nun die Kolonne mit den Fahrzeugen FZ1, FZ2, FZ3 der zweiten "Road Side Unit" RSU2 und befinden sich schließlich alle Fahrzeuge (wegen der vergleichbaren Geschwindigkeit) mit der die fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ1}$ ,  $IF_{FZ2}$ ,  $IF_{FZ3}$  emittierenden fahrzeugkorrespondierenden Informationssende- einrichtung  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  in einem zweiten Informationserfassungsbereich IEB2 einer zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 der zweiten "Road Side Unit" RSU2, so werden von den Informationssende- einrichtungen  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  der Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 zu dem Zeitpunkt  $t_2$  emittierte Informationen  $IF_{FZ1,t_2}$ ,  $IF_{FZ2,t_2}$ ,  $IF_{FZ3,t_2}$  mit Parameterdaten  $PD_{FZ1,t_2}$ ,  $PD_{FZ2,t_2}$ ,  $PD_{FZ3,t_2}$  von der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 erfasst. Die Road Side Units" RSU1, RSU2 mit den beiden Informationserfassungsbereichen IEB1, IEB2 sind in einem beliebig wählbaren Abstand getrennt voneinander angeordnet. Der zweite Informationserfassungsbereich IEB2 erreicht auch wieder - analog zu dem Informationserfassungsbereich IEB in der FIGUR 1 und ersten Informationserfassungsbereich IEB1 - seine maximale Ausdehnung dann, wenn die von der Informationssende- einrichtung  $ISE_{FZ1}$ ,  $ISE_{FZ2}$ ,  $ISE_{FZ3}$  emittierte Information  $IF_{FZ1}$ ,  $IF_{FZ2}$ ,  $IF_{FZ3}$  durch die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 nicht mehr empfangbar ist.

**[0045]** Die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 erfasst, wie die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1, in regelmäßigen Zeitabständen oder für ein berechnetes Zeitfenster - z.B. durch die Berechnung gemäß der Formel  $s = v \cdot t$  (Wegstrecke gleich Geschwindigkeit mal Zeit), wobei  $s$  = Abstand zwischen RSU1 und RSU2 sowie  $v$  = Geschwindigkeit der Fahrzeugkolonne gemäß den Tabellen (vgl. Table-1-FIG2 bis Table-3-FIG2), die Zeit  $t$  und durch die Betrachtung " $\pm t$ " das Zeitfenster - nach der Erfassung der ersten Fahrzeuggruppe GR1 in dem ersten Informationserfassungsbereich IEB1 für jeden Zeitabstand oder für jedes Zeitfenster von einer zweiten Gruppe GR2 der Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3, die wieder mehrere Fahrzeuge mit der Maßgabe "Je größer deren Anzahl in der Gruppe, desto einfacher die Korrelation der unterschiedlichen Parameterdaten aus den Informationserfassungsbereichen", umfasst, zweite Informationen IF2 mit zweiten Parameterdaten PD2 aus der zum Zeitpunkt  $t_2$  durch die Informationen  $IF_{FZ1,t_2}$ ,  $IF_{FZ2,t_2}$ ,  $IF_{FZ3,t_2}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ1,t_2}$ ,  $PD_{FZ2,t_2}$ ,  $PD_{FZ3,t_2}$  maximal vorgegebenen Informationsmenge. Bei der Berücksichtigung bzw. Festlegung der Anzahl von Fahrzeugen in der zweiten Gruppe GR2 sollte wieder der besagte Kriterienkatalog bei der Auswahl der Parameter herangezogen werden.

**[0046]** Im vorliegenden Fall, zum Zeitpunkt  $t_2$  gemäß der FIGUR 2, bilden deshalb wieder - auch wenn der Fahrzeugtyp entgegen des Kriterienkatalogs der gleiche ist, weil z.B. die Geschwindigkeit der Fahrzeuge vergleichbar ist und die Voraussetzung vorliegt, dass die Zeitstempel der erfassten Fahrzeuge zeitlich zusammenliegen und die Position der erfassten Fahrzeuge benachbart ist (so wie es in der FIGUR 2 im Prinzip dargestellt ist) - die drei Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 die zweite Gruppe GR2. Die von den Fahrzeugen FZ1, FZ2, FZ3 zum Zeitpunkt  $t_2$  emittierten Informationen  $IF_{FZ1,t_2}$ ,  $IF_{FZ2,t_2}$ ,  $IF_{FZ3,t_2}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ1,t_2}$ ,  $PD_{FZ2,t_2}$ ,  $PD_{FZ3,t_2}$  sind durch die Erfassungszugehörigkeit der genannten Fahrzeuge zum Zeitpunkt  $t_2$  zu der zweiten Gruppe GR2 die zweiten Informationen IF2 mit den zweiten Parameterdaten PD2.

**[0047]** Im Zuge der weiteren Durchführung der Spurverfolgung ist die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 -wie die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 - derart ausgebildet, vorzugsweise wieder durch allgemein übliche Mittel zur Datenverarbeitung (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass aus den erfassten zweiten Parameterdaten PD2 ein zweitgruppenspezifisches Datenprofil  $DP_{GR2}$ , insbesondere ein Gruppen-Fußabdruck oder Gruppen-Stempel der Fahrzeuggruppe, erzeugt wird.

**[0048]** Dieses zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  wird dann in der modifizierten zweiten "Road Side Unit" RSU2 von der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 an eine zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2, die mit der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 verbunden ist und die das von der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 erhaltene zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung stellt.

**[0049]** Für diesen Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich liegen jetzt zwei vergleichbare Größen, die beiden Datenprofile  $DP_{GR1}$ ,  $DP_{GR2}$ , vor. So werden das erste Datenprofil  $DP_{GR1}$  von der ersten Kommunikationsschnittstelle KSS1 in der ersten "Road Side Unit" RSU1 und das zweite Datenprofil  $DP_{GR2}$  von der zweiten Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 an eine zentrale Einheit in Gestalt einer Auswerteeinrichtung AWE zugeführt. Die Kommunikationsschnittstellen KSS1, KSS2 sind zu dazu mit der Auswerteeinrichtung AWE verbunden, wobei die Verbindung beispielsweise drahtlos oder leitungsgebunden sein kann.

**[0050]** Zur Durchführung des Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleichs ist die Auswerteeinrichtung AWE jetzt derart ausgebildet, vorzugsweise durch allgemein übliche Mittel zum datenverarbeitungsgestützten Vergleichen von zwei Größen (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass das von der zweiten Kommunikationseinrichtung KSS2 zur Verfügung gestellte zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  mit dem von der ersten Kommunikationseinrichtung KSS1 zur Verfügung gestellten erstgruppenspezifischen Datenprofil  $DP_{GR1}$  parameterdatenweise, insbesondere aus einer Kombination der Parameterdaten PD1, PD2 innerhalb der Gruppen GR1, GR2, verglichen wird.

**[0051]** Ergibt der in der Auswerteeinrichtung AWE durchgeführte Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich, dass die Korrelation zwischen den ersten Parameterdaten PD1 und den zweiten Parameterdaten PD2 so groß ist, dass die Parameter-

daten PD1, PD2 zumindest teilweise übereinstimmen, so kann eine Aussage über die erfolgreiche Spurverfolgung bezüglich der in der ersten Gruppe GR1 erfassten Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 entlang der ersten Spurverfolgungsstrecke SVS1 zwischen den beiden Informationserfassungsbereichen IEB1, IEB2 gemacht werden. In diesem Fall erzeugt bzw. generiert die Auswerteeinrichtung AWE eine Spurverfolgungsinformation SVI und leitet diese Information an eine vorzugsweise als Verkehrsleitzentrale ausgebildete Zentralen Überwachungsinstanz ZÜI weiter, mit der die Auswerteeinrichtung AWE, z.B. drahtlos oder leitungsgebunden, verbunden ist. Anderenfalls, wenn die Übereinstimmung zwischen den Parameterdaten PD1, PD2 nicht so groß ist, ist keine solche Aussage möglich und es unterbleibt die Erzeugung der Spurverfolgungsinformation SVI.

**[0052]** In der Verkehrsleitzentrale bzw. der Zentralen Überwachungsinstanz ZÜI kann die Spurverfolgungsinformation SVI vorzugsweise zur Ausstrahlung von Verkehrsnachrichten herangezogen oder für Kooperative ITS-Verkehrssysteme oder Verkehrstelematik-Systeme benutzt werden.

**[0053]** FIGUR 3 zeigt ausgehend von dem in der FIGUR 1 dargestellten ITS-Szenario ein zweites erweitertes Kooperatives ITS-Szenario zur Spurverfolgung von mindestens einem Fahrzeug aus einer Vielzahl von sich auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS bewegendem Fahrzeugen FZ4...FZ10, bei dem eine Aussage zur Spurverfolgung in einer lokalen Einheit gewonnen wird.

**[0054]** Bei diesem zweiten erweiterten Kooperativen bewegen sich - im Unterschied zu dem Szenario gemäß der FIGUR 2 - sieben Fahrzeuge - ein viertes Fahrzeug FZ4, ein fünftes Fahrzeug FZ5, ein sechstes Fahrzeug FZ6, ein siebtes Fahrzeug FZ7, ein achttes Fahrzeug FZ8, ein neuntes Fahrzeug FZ9 und ein zehntes Fahrzeug FZ10 -, die gemäß der FIGUR 3 z.B. Busfahrzeuge oder Personenfahrzeuge (Pkw's) sind, wobei aber auch wieder jede andere Fahrzeugart, wie z.B. Lkw, Motorrad, Fahrrad, etc. in Frage käme, mit unterschiedlichen Geschwindigkeit in der Bewegungsrichtung BWR auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS. Dabei fahren Fahrzeugkolonnen mit einer teilweise unterschiedlichen Anzahl von Pkw's und Bussen pro Fahrzeugkolonne zu Zeitpunkten t1, t2, t3 jeweils an einer ortsfesten als modifizierte "Road Side Unit" RSU ausgebildeten, modifizierten Straßenvorrichtung SV vorbei. So passieren eine erste Fahrzeugkolonne aus drei Pkw's und einem Bus, dem Bus-Fahrzeug FZ4 und den Pkw-Fahrzeugen FZ5, FZ6, FZ7, zum Zeitpunkt t1 wieder die erste modifizierte "Road Side Unit" RSU1, eine zweite Fahrzeugkolonne aus drei Pkw's, den Pkw-Fahrzeugen FZ6, FZ7, FZ8 zum Zeitpunkt t2 wieder die zweite modifizierte "Road Side Unit" RSU2 und eine dritte Fahrzeugkolonne aus drei Pkw's und einem Bus, dem Bus-Fahrzeug FZ9 und den Pkw-Fahrzeugen FZ6, FZ7, FZ10, zum Zeitpunkt t3 eine dritte modifizierte "Road Side Unit" RSU3. Die Straßenvorrichtung SV bzw. die "Road Side Unit" RSU1, RSU2, RSU3 kann wieder eine beliebige zur Verkehrsinfrastruktur gehörende, den Verkehr steuernde und/oder über den Verkehr informierende technische Anlage und/oder ein zu diesem Zweck ausgestaltetes elektronisches Gerät sein, das vorzugsweise - wie vorstehend bereits erwähnt - V2X-kommunikationsfähig ist. Die Straßenvorrichtungen SV bzw. die "Road Side Units" RSU1, RSU2, RSU3 werden dabei entlang einer zweiten Spurverfolgungsstrecke SVS2 der Verkehrsstraße VKS von den drei Fahrzeugkolonnen passiert.

**[0055]** Die zweite Spurverfolgungsstrecke SVS2 ist zugleich auch Erfassungsstrecke, weil jedes Fahrzeug FZ4...FZ10 in den drei Fahrzeugkolonnen in regelmäßigen Zeitabständen, z.B. alle 100ms, eine fahrzeugkorrespondierende Information  $IF_{FZ4}...IF_{FZ10}$  vorzugsweise via ein Funksignal aussendet bzw. emittiert, dass es zu erfassen gilt. Jedes Fahrzeug FZ4...FZ10 weist dazu eine vorzugsweise als die V2X-Kommunikationseinheit ausgebildete, fahrzeugkorrespondierende Informationssendeeinrichtung  $ISE_{FZ4}...ISE_{FZ10}$  auf, die auch wieder in die Bordelektronik des Fahrzeugs integriert ist (z.B., wenn das Fahrzeug ein "non-legacy vehicle" ist) oder aber als fahrzeugunabhängiges, separates Gerät (z.B., wenn das Fahrzeug ein "legacy vehicle" ist). Jede Information dieser fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ4}...IF_{FZ10}$  enthält gemäß den nachfolgenden Tabellen zu der FIGUR 3 (Tabelle-1-FIG3 bis Tabelle-7-FIG3,) eine Vielzahl zu Informationsparametern gehörende entsprechend fahrzeugkorrespondierende Parameterdaten  $PD_{FZ4}...PD_{FZ10}$ .

**[0056]** Die Tabelle-1-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ4 emittierte Information  $IF_{FZ4}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ4}$ , die Tabelle-2-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ5 emittierte Information  $IF_{FZ5}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ5}$ , die Tabelle-3-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ6 emittierte Information  $IF_{FZ6}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ6}$ , die Tabelle-4-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ7 emittierte Information  $IF_{FZ7}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ7}$ , die Tabelle-5-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ8 emittierte Information  $IF_{FZ8}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ8}$ , die Tabelle-6-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ9 emittierte Information  $IF_{FZ9}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ9}$  und die Tabelle-7-FIG3 zeigt die vom Fahrzeug FZ10 emittierte Information  $IF_{FZ10}$  mit den dazugehörigen Parameterdaten  $PD_{FZ10}$ .

Tabelle-1-FIG3

Vom Fahrzeug (FZ4) emittierte Information ( $IF_{FZ4}$ )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen ( $IF_{FZ4, t1}$ ,
--	---

	mit Daten von Informationsparametern ( $PD_{FZ4}$ )	$IF_{FZ4,t2}, IF_{FZ4,t3}$ ) mit Parameterdaten ( $PD_{FZ4,t1}, PD_{FZ4,t2}, PD_{FZ4,t3}$ )		
		t1	t2	t3
5	(Pseudonym-) Identitätskennung ID	=100555		
	(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=Kv87xc34		
	Zertifikat-Behörde	=zertauth212		
10	Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)		
	Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)		
	Type	=Bus		
15	Fahrtrichtung	=west		
	Geschwindigkeit	=120 km/h		
	Länge	=7,20 m		
	Breite	=2,35 m		
	Optionale Parameter	= ...		

20

Tabelle-2-FIG3

	Vom Fahrzeug (FZ5) emittierte Information ( $IF_{FZ5}$ ) mit Daten von Informationsparametern ( $PD_{FZ5}$ )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen ( $IF_{FZ5,t1}, IF_{FZ5,t2}, IF_{FZ5,t3}$ ) mit Parameterdaten ( $PD_{FZ5,t1}, PD_{FZ5,t2}, PD_{FZ5,t3}$ )		
		t1	t1	t1
25	(Pseudonym-) Identitätskennung ID	=15060607		
30	(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=Fr94Le97		
	Zertifikat-Behörde	=zertauth358		
35	Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)		
	Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)		
	Type	=Pkw		
40	Fahrtrichtung	=west		
	Geschwindigkeit	=124 km/h		
	Länge	=3,55 m		
	Breite	=1,90 m		
	Optionale Parameter	= ...		

45

50

55

Tabelle-3-FIG3

5	Vom Fahrzeug (FZ6) emittierte Information (IF <sub>FZ6</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ6</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen (IF <sub>FZ6,t1</sub> , IF <sub>FZ6,t2</sub> , IF <sub>FZ6,t3</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ6,t1</sub> , PD <sub>FZ6,t2</sub> , PD <sub>FZ6,t3</sub> )		
		t1	t1	t1
10	(Pseudonym-) Identitätskennung ID	=477300	=13579	=13579
	(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=6p248	=7my035	=7my035
	Zertifikat-Behörde	=eurp4711	=eurp4711	=eurp47111
15	Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)	=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)	=Lat: XX.xxx(t3)/ Lon: YY.yyy(t3)
	Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)	=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)	=dd.MM.yyyy(t3)/ HH:mm:ss(t3)
	Type	=Pkw	=Pkw	=Pkw
20	Fahrtrichtung	=west	=west	=west
	Geschwindigkeit	=150 km/h	=165 km/h	=148 km/h
	Länge	=4,10 m	=4,10 m	=4,10 m
	Breite	=2,05 m	=2,05 m	=2,05 m
	Optionale Parameter	= ...	= ...	= ...

25

Tabelle-4-FIG3

30	Vom Fahrzeug (FZ7) emittierte Information (IF <sub>FZ7</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ7</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen (IF <sub>FZ7,t1</sub> , IF <sub>FZ7,t2</sub> , IF <sub>FZ7,t3</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ7,t1</sub> , PD <sub>FZ7,t2</sub> , PD <sub>FZ7,t3</sub> )		
		t1	t1	t1
35	(Pseudonym-) Identitätskennung ID	=94633	=382323	=998111
	(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID	=QK92	=l85r3	=2m1073
	Zertifikat-Behörde	=eurp2700	=eurp2700	=eurp2700
40	Position (WGS84)	=Lat: XX.xxx(t1)/ Lon: YY.yyy(t1)	=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)	=Lat: XX.xxx(t3)/ Lon: YY.yyy(t3)
	Zeitstempel	=dd.MM.yyyy(t1)/ HH:mm:ss(t1)	=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)	=dd.MM.yyyy(t3)/ HH:mm:ss(t3)
	Type	=Pkw	=Pkw	=Pkw
45	Fahrtrichtung	=west	=west	=west
	Geschwindigkeit	=153 km/h	=168 km/h	=153 km/h
	Länge	=4,40 m	=4,40 m	=4,40 m
	Breite	=2,15 m	=2,15 m	=2,15 m
	Optionale Parameter	= ...	= ...	= ...

50

55

Tabelle-5-FIG3

5	Vom Fahrzeug (FZ8) emittierte Information (IF <sub>FZ8</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ8</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen (IF <sub>FZ8,t1</sub> , IF <sub>FZ8,t2</sub> , IF <sub>FZ8,t3</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ8,t1</sub> , PD <sub>FZ8,t2</sub> , PD <sub>FZ8,t3</sub> )		
		t1	t1	t1
10	(Pseudonym-)Identitätskennung ID		=28112203	
	(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID		=Ho57Mo61	
	Zertifikat-Behörde		=zertauth358	
15	Position (WGS84)		=Lat: XX.xxx(t2)/ Lon: YY.yyy(t2)	
	Zeitstempel		=dd.MM.yyyy(t2)/ HH:mm:ss(t2)	
	Type		=Pkw	
20	Fahrtrichtung		=west	
	Geschwindigkeit		=126 km/h	
	Länge		=3,70 m	
	Breite		=1,95 m	
	Optionale Parameter		= ...	

25

Tabelle-6-FIG3

30	Vom Fahrzeug (FZ9) emittierte Information (IF <sub>FZ9</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ9</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen (IF <sub>FZ9,t1</sub> , IF <sub>FZ9,t2</sub> , IF <sub>FZ9,t3</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ9,t1</sub> , PD <sub>FZ9,t2</sub> , PD <sub>FZ9,t3</sub> )		
		t1	t1	t1
35	(Pseudonym-)Identitätskennung ID			=70608090
	(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID			=Jw65yd23
	Zertifikat-Behörde			=zertauth321
40	Position (WGS84)			=Lat: XX.xxx(t3)/ Lon: YY.yyy(t3)
	Zeitstempel			=dd.MM.yyyy(t3)/ HH:mm:ss(t3)
	Type			=Bus
45	Fahrtrichtung			=west
	Geschwindigkeit			=118 km/h
	Länge			=7,50 m
	Breite			=2,30 m
	Optionale Parameter			= ...

50

55

Tabelle-7-FIG3

Vom Fahrzeug (FZ10) emittierte Information (IF <sub>FZ10</sub> ) mit Daten von Informationsparametern (PD <sub>FZ10</sub> )	Zu Zeitpunkten (t1, t2, t3) emittierte Informationen (IF <sub>FZ10,t1</sub> , IF <sub>FZ10,t2</sub> , IF <sub>FZ10,t3</sub> ) mit Parameterdaten (PD <sub>FZ10,t1</sub> , PD <sub>FZ10,t2</sub> , PD <sub>FZ10,t3</sub> )		
	t1	t1	t1
(Pseudonym-)Identitätskennung ID			=542684
(Pseudonym-) Informationszertifikat-ID			=Hw57Sie86
Zertifikat-Behörde			=eurp46668
Position (WGS84)			=Lat: XX.xxx(t3)/ Lon: YY.yyy(t3)
Zeitstempel			=dd.MM.yyyy(t3)/ HH:mm:ss(t3)
Type			=Pkw
Fahrtrichtung			=west
Geschwindigkeit			=122 km/h
Länge			=3,45 m
Breite			=1,90 m
Optionale Parameter			= ...

**[0057]** Bei den in den Tabellen enthaltenen Informationsparametern und den dazu fahrzeugkorrespondierenden Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> wird wieder unterschieden zwischen (i) Informationsparametern und dazu gehörenden Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> durch die die jeweilige fahrzeugkorrespondierenden Informationssendeereinrichtung ISE<sub>FZ4</sub>...ISE<sub>FZ10</sub> als Sendequelle der Information IF<sub>FZ4</sub>...IF<sub>FZ10</sub> und somit letztlich auch das jeweilige Fahrzeug FZ4...FZ10 eindeutig identifiziert wird und deren Datenwerte wie bereits vorstehend angegeben zu Anonymisierungszwecken laufend, in regelmäßigen Zeitabständen (z.B. im Bereich von ca. 1 Minute) geändert werden - im Weiteren werden diese Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> als objektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> bezeichnet - sowie (ii) Informationsparametern und dazu gehörenden Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> durch die das jeweilige Fahrzeug FZ4...FZ10, in dem sich fahrzeugkorrespondierenden Informationssendeereinrichtung ISE<sub>FZ4</sub>...ISE<sub>FZ10</sub> als Sendequelle der Information IF<sub>FZ4</sub>...IF<sub>FZ10</sub> befindet, charakterisiert, gekennzeichnet, typisiert etc., aber nicht eindeutig identifiziert wird und deren Datenwerte keine Änderung erfahren - im Weiteren werden diese Informationsparameter bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> als nichtobjektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> bezeichnet.

**[0058]** In den besagten Tabellen, Tabelle-1-FIG3 bis Tabelle-7-FIG3, sind die objektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> wieder mit einer Grau-Schattierung gekennzeichnet, während die nichtobjektidentifizierende Informationsparametern bzw. Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> wieder keine Hintergrund-Schattierung (z.B. bezüglich Grauabstufung und/oder Muster) aufweisen (weißer Hintergrund in den genannten Tabellen). Die genannten Tabellen veranschaulichen jeweils, wie sich die objektidentifizierende Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> zu den jeweiligen Zeitpunkten t2, t3 gegenüber den objektidentifizierenden Parameterdaten PD<sub>FZ4</sub>...PD<sub>FZ10</sub> zu dem Zeitpunkt t1 verändert haben.

**[0059]** Die Anzahl der in der Tabelle jeweils enthaltenen Informationsparameter (sowohl in Bezug auf die objektidentifizierenden als auch für die nichtobjektidentifizierenden) ist grundsätzlich offen und kann bei Bedarf wieder beliebig vergrößert oder verkleinert werden. Im vorliegenden Fall sind die für das Ausführungsbeispiel maßgebenden Parameter angegeben. Die Bedeutung dieser angegebenen Parameter und deren Datenwerte sind wieder allgemein bekannt und bedürfen deshalb an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung. Bei der Auswahl der Parameter sollte wieder berücksichtigt werden (Kriterienkatalog), dass z.B. vorzugsweise

- unterschiedlichen Fahrzeugtypen der Verkehrsteilnehmer, z.B. Bus, Pkw, Motorrad, etc., erfasst werden;
- der Zeitstempel der erfassten Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst zeitlich zusammenliegen sollte;
- die Position der erfassten unterschiedlichen Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst benachbart sein sollte;
- die Richtung der erfassten Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst gleich sein sollte;
- die Geschwindigkeit der erfassten Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer möglichst vergleichbar sein sollte;
- die Länge der erfassten unterschiedlichen Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer als (Gruppen-)Erkennungsmerkmal

dienen sollte;

- Breite von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als (Gruppen-)Erkennungsmerkmal dienen sollte;
- die Ausstellbehörde der kryptographischen Zertifikate für die Signatur der Statusnachrichten dient;
- Zertifikate-Hierarchie zur Validierung des Zertifikates für die Signatur der Statusnachrichten herangezogen wird;
- Wiederholrate der Änderung der Parameter genutzt wird.

**[0060]** Befinden sich die Fahrzeuge FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 der ersten Fahrzeugkolonne mit den die fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ4}$ ,  $IF_{FZ5}$ ,  $IF_{FZ6}$ ,  $IF_{FZ7}$  emittierenden fahrzeugkorrespondierenden Informationssenderichtungen  $ISE_{EZ4}$ ,  $ISE_{FZ5}$ ,  $ISE_{EZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$  in dem ersten Informationserfassungsbereich IEB1 der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 der modifizierten ersten "Road Side Unit" RSU1, so werden von den Informationssenderichtungen  $ISE_{EZ4}$ ,  $ISE_{FZ5}$ ,  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$  der Fahrzeuge FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 zu dem Zeitpunkt t1 emittierte Informationen  $IF_{FZ4,t1}$ ,  $IF_{FZ5,t1}$ ,  $IF_{FZ6,t1}$ ,  $IF_{FZ7,t1}$  mit Parameterdaten  $PD_{FZ4,t1}$ ,  $PD_{FZ5,t1}$ ,  $PD_{FZ6,t1}$ ,  $PD_{FZ7,t1}$  von der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 erfasst. Der erste Informationserfassungsbereich IEB1 erreicht wieder - analog zu dem Informationserfassungsbereich IEB in der FIGUR 1 - seine maximale Ausdehnung dann, wenn die von der Informationssenderichtung  $ISE_{FZ4}$ ,  $ISE_{FZ5}$ ,  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$  emittierte Information  $IF_{FZ4}$ ,  $IF_{FZ5}$ ,  $IF_{FZ6}$ ,  $IF_{FZ7}$  durch die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 nicht mehr empfangbar ist.

**[0061]** Um nun wieder im Unterschied zu dem vorstehend anhand der FIGUR 1 erläuterten Kooperativen ITS-Szenario auch bei dem zweiten erweiterten Kooperativen ITS-Szenario eine Spurverfolgung von zumindest einem Fahrzeug der ersten Fahrzeugkolonne FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 durchführen zu können, werden von einer ersten Gruppe GR1 der Fahrzeuge FZ6, FZ7 der ersten Fahrzeugkolonne FZ4, FZ5, FZ6, FZ7, die mehrere Fahrzeuge mit der Maßgabe "Je größer deren Anzahl in der Gruppe, desto einfacher die Korrelation der unterschiedlichen Parameterdaten aus den Informationserfassungsbereichen", umfasst, die ersten Informationen IF1 mit den ersten Parameterdaten PD1 aus der zum Zeitpunkt t1 durch die Informationen  $IF_{FZ4,t1}$ ,  $IF_{FZ5,t1}$ ,  $IF_{FZ6,t1}$ ,  $IF_{FZ7,t1}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ4,t1}$ ,  $PD_{FZ5,t1}$ ,  $PD_{FZ6,t1}$ ,  $PD_{FZ7,t1}$  maximal vorgegebenen Informationsmenge erfasst. Bei der Berücksichtigung bzw. Festlegung der Anzahl von Fahrzeugen in der ersten Gruppe GR1 sollte der vorstehend erwähnte Kriterienkatalog bei der Auswahl der Parameter herangezogen werden.

**[0062]** Im vorliegenden Fall, zum Zeitpunkt t1 gemäß der FIGUR 3, bilden deshalb die zwei Fahrzeuge FZ6, FZ7 die erste Gruppe GR1, weil, obwohl auch hier der Fahrzeugtyp entgegen des Kriterienkatalogs der gleiche ist, z.B. die Geschwindigkeit der genannten Fahrzeuge vergleichbar ist und die Voraussetzung vorliegt, dass die Zeitstempel der genannten Fahrzeuge zeitlich zusammenliegen und die Position der erfassten Fahrzeuge benachbart ist (so wie es *in der FIGUR 3 im Prinzip dargestellt ist*). Die von den Fahrzeugen FZ6, FZ7 zu dem Zeitpunkt t1 emittierten Informationen  $IF_{FZ6,t1}$ ,  $IF_{FZ7,t1}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ6,t1}$ ,  $PD_{FZ7,t1}$  sind durch die Erfassungszugehörigkeit der genannten Fahrzeuge zum Zeitpunkt t1 zu der ersten Gruppe GR1 die ersten Informationen IF1 mit den ersten Parameterdaten PD1.

**[0063]** Für die weitere Durchführung der Spurverfolgung ist die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 jetzt wieder derart ausgebildet, vorzugsweise durch allgemein übliche Mittel zur Datenverarbeitung (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass aus den erfassten ersten Parameterdaten PD1 wieder das erstgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR1}$ , insbesondere der Gruppen-Fußabdruck oder Gruppen-Stempel der Fahrzeuggruppe, erzeugt wird.

**[0064]** Dieses erstgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR1}$  wird dann wieder in der modifizierten ersten "Road Side Unit" RSU1 von der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 an die erste Kommunikationsschnittstelle KSS1, die mit der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 verbunden ist und die das von der ersten Informationserfassungseinrichtung IEE1 erhaltene erstgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR1}$  für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung stellt. Wie, wann und wo dieser Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich stattfindet, wird weiter unten im Zusammenhang mit der Beschreibung der FIGUR 3 erläutert.

**[0065]** In der Zwischenzeit, während das erste Datenprofil wie beschrieben erzeugt und weitergeleitet wird, bewegt sich die erste Fahrzeugkolonne FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 weiter entlang der zweiten Spurverfolgungsstrecke SVS2 auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS. Da die Fahrzeuge FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 in der Kolonne jedoch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit unterwegs sind, wird sich die erste Fahrzeugkolonne entlang der zweiten Spurverfolgungsstrecke SVS2 auflösen und reduzieren auf die Fahrzeuge mit vergleichbarer Geschwindigkeit. Dies sind die Fahrzeuge FZ6, FZ7, die als Teilkolonne der ersten Fahrzeugkolonne die erste Gruppe GR1 bilden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass, wenn weder eines dieser Fahrzeuge die Verkehrsstraße bzw. die Autobahn VKS verlässt - z.B. für einen Stopp an einer Tankstelle oder Raststätte oder aber um die Fahrt auf einer anderen Verkehrsstraße fortzusetzen - noch eines der Fahrzeuge durch Fahrzeugdefekt, z.B. Motorschaden, zwangsläufig aus der Kolonne ausscheidet und an den Straßenrand (im Fall der Autobahn auf dem Seitenstreifen) fährt und stehenbleibt, dass die Fahrzeug-Teilkolonne auch noch weiterhin gemeinsam auf der Verkehrsstraße bzw. der Autobahn VKS entlang der zweiten Spurverfolgungsstrecke SVS2 unterwegs ist.

**[0066]** Bei dem in der FIGUR 3 dargestellten zweiten erweiterten Kooperativen ITS-Szenario gibt es zur Spurverfolgung

des zumindest einen Fahrzeugs der Fahrzeug-Teilkolonne FZ6, FZ7 entlang der zweiten Spurverfolgungsstrecke SVS2 neben dem Erfassungszeitpunkt t1 noch mindestens einen weiteren Zeitpunkt bzw. eine weitere Stelle, den Erfassungszeitpunkt t2 mit der modifizierten zweiten "Road Side Unit" RSU2 und den Erfassungszeitpunkt t3 mit der modifizierten zweiten "Road Side Unit" RSU3.

**[0067]** Nähert sich nun die Teilkolonne mit den Fahrzeugen FZ6, FZ7 der zweiten "Road Side Unit" RSU2 und befinden sich schließlich für die zweite Fahrzeugkolonne neben den beiden genannten Fahrzeugen FZ6, FZ7 noch das Fahrzeug FZ8 mit den die fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ6}$ ,  $IF_{FZ7}$ ,  $IF_{FZ8}$  emittierenden fahrzeugkorrespondierenden Informationssendeinrichtung  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$ ,  $ISE_{FZ8}$  in dem zweiten Informationserfassungsbereich IEB2 der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 der zweiten "Road Side Unit" RSU2, so werden von den Informationssendeinrichtungen  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$ ,  $ISE_{FZ8}$  der Fahrzeuge FZ6, FZ7, FZ8 zu dem Zeitpunkt t2 emittierte Informationen  $IF_{FZ6,t2}$ ,  $IF_{FZ7,t2}$ ,  $IF_{FZ8,t2}$  mit Parameterdaten  $PD_{FZ6,t2}$ ,  $PD_{FZ7,t2}$ ,  $PD_{FZ8,t2}$  von der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 erfasst. Die Road Side Units" RSU1, RSU2 mit den beiden Informationserfassungsbereichen IEB1, IEB2 sind wieder in einem beliebig wählbaren Abstand getrennt voneinander angeordnet. Der zweite Informationserfassungsbereich IEB2 erreicht auch wieder - analog zu dem Informationserfassungsbereich IEB in der FIGUR 1 und ersten Informationserfassungsbereich IEB1 - seine maximale Ausdehnung dann, wenn die von Informationssendeinrichtung  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$ ,  $ISE_{FZ8}$  emittierte Information  $IF_{FZ6}$ ,  $IF_{FZ7}$ ,  $IF_{FZ8}$  durch die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 nicht mehr empfangbar ist.

**[0068]** Die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 erfasst wieder, wie die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1, in regelmäßigen Zeitabständen oder für ein berechnetes Zeitfenster - z.B. durch die Berechnung gemäß der Formel  $s = v \cdot t$  (Wegstrecke gleich Geschwindigkeit mal Zeit), wobei  $s$  = Abstand zwischen RSU1 und RSU2 sowie  $v$  = Geschwindigkeit der Fahrzeugkolonne gemäß den Tabellen (vgl. Tabelle-1-FIG3 bis Tabelle-7-FIG3), die Zeit  $t$  und durch die Betrachtung " $\pm t$ " das Zeitfenster - nach der Erfassung der ersten Fahrzeuggruppe GR1 in dem ersten Informationserfassungsbereich IEB1 für jeden Zeitabstand oder für jedes Zeitfenster von einer zweiten Gruppe GR2 der Fahrzeuge FZ6, FZ7 der zweiten Fahrzeugkolonne FZ6, FZ7, FZ8, die wiederum mehrere Fahrzeuge mit der Maßgabe "Je größer deren Anzahl in der Gruppe, desto einfacher die Korrelation der unterschiedlichen Parameterdaten aus den Informationserfassungsbereichen", umfasst, zweite Informationen IF2 mit zweiten Parameterdaten PD2 aus der zum Zeitpunkt t2 durch die Informationen  $IF_{FZ6,t2}$ ,  $IF_{FZ7,t2}$ ,  $IF_{FZ8,t2}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ6,t2}$ ,  $PD_{FZ7,t2}$ ,  $PD_{FZ8,t2}$  maximal vorgegebenen Informationsmenge. Bei der Berücksichtigung bzw. Festlegung der Anzahl von Fahrzeugen in der zweiten Gruppe GR2 sollte wieder der besagte Kriterienkatalog bei der Auswahl der Parameter herangezogen werden.

**[0069]** Im vorliegenden Fall, zum Zeitpunkt t2 gemäß der FIGUR 3, bilden deshalb die zwei Fahrzeuge FZ6, FZ7 auch die zweite Gruppe GR2, weil, obwohl der Fahrzeugtyp entgegen des Kriterienkatalogs der gleiche ist, z.B. die Geschwindigkeit der genannten Fahrzeuge vergleichbar ist und die Voraussetzung vorliegt, dass die Zeitstempel der genannten Fahrzeuge zeitlich zusammenliegen und die Position der erfassten Fahrzeuge benachbart ist (so wie es *in der FIGUR 3 im Prinzip dargestellt ist*). Die von den Fahrzeugen FZ6, FZ7 zu dem Zeitpunkt t2 emittierten Informationen  $IF_{FZ6,t2}$ ,  $IF_{FZ7,t2}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ6,t2}$ ,  $PD_{FZ7,t2}$  sind durch die Erfassungszugehörigkeit der genannten Fahrzeuge zum Zeitpunkt t2 zu der zweiten Gruppe GR2 die zweiten Informationen IF2 mit den zweiten Parameterdaten PD2.

**[0070]** Im Zuge der weiteren Durchführung der Spurverfolgung ist die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 - wie die erste Informationserfassungseinrichtung IEE2 - wieder derart ausgebildet, vorzugsweise wieder durch allgemein übliche Mittel zur Datenverarbeitung (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass aus den erfassten zweiten Parameterdaten PD2 das zweigruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$ , insbesondere das Gruppen-Fußabdruck oder Gruppen-Stempel der Fahrzeuggruppe, erzeugt wird.

**[0071]** Dieses zweigruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  wird dann wieder in der modifizierten zweiten "Road Side Unit" RSU2 von der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 an die zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2, die mit der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 verbunden ist und die das von der zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 erhaltene zweigruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung stellt.

**[0072]** In Bezug auf das in der FIGUR 3 dargestellte erweiterte Kooperative ITS-Szenario zur Spurverfolgung des zumindest einen Fahrzeugs der Fahrzeug-Teilkolonne FZ6, FZ7 entlang der zweiten Spurverfolgungsstrecke SVS2 gibt es jetzt noch den Erfassungszeitpunkt t3 mit der modifizierten zweiten "Road Side Unit" RSU3.

**[0073]** Nähert sich nun die Teilkolonne mit den Fahrzeugen FZ6, FZ7 der dritten "Road Side Unit" RSU3 und befinden sich schließlich für die dritte Fahrzeugkolonne neben diesen beiden Fahrzeuge FZ6, FZ7 noch die Fahrzeuge FZ9, FZ10 mit den die fahrzeugkorrespondierenden Informationen  $IF_{FZ6}$ ,  $IF_{FZ7}$ ,  $IF_{FZ9}$ ,  $IF_{FZ10}$  emittierenden fahrzeugkorrespondierenden Informationssendeinrichtung  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$ ,  $ISE_{FZ9}$ ,  $ISE_{FZ10}$  in einem dritten Informationserfassungsbereich IEB3 einer dritten Informationserfassungseinrichtung IEE3 der dritten "Road Side Unit" RSU3, so werden von den Informationssendeinrichtungen  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$ ,  $ISE_{FZ9}$ ,  $ISE_{FZ10}$  der Fahrzeuge FZ6, FZ7, FZ9, FZ10 zu dem Zeitpunkt t3 emittierte Informationen  $IF_{FZ6,t3}$ ,  $IF_{FZ7,t3}$ ,  $IF_{FZ9,t3}$ ,  $IF_{FZ10,t3}$  mit Parameterdaten  $PD_{FZ6,t3}$ ,  $PD_{FZ7,t3}$ ,  $PD_{FZ9,t3}$ ,  $PD_{FZ10,t3}$  von der dritten Informationserfassungseinrichtung IEE3 erfasst.

**[0074]** Da die Fahrzeug-Spurverfolgung auf einem Ähnlichkeitsvergleich basiert und hierfür stets die an zwei Messpunkten erfassten Daten miteinander verglichen werden, ist der dritte Informationserfassungsbereich IEB3 mit der dritten Informationserfassungseinrichtung IEE3 in Bezug auf diesen Vergleich ein weiterer zweiter Informationserfassungsbereich IEB2 mit einer weiteren zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2, die für eine weitere zweite Gruppe GR2 von Fahrzeugen weitere zweite Informationen IF2 mit weiteren zweiten Parameterdaten PD2 erfasst. Vor diesem Hintergrund sind die nachfolgenden Ausführungen, die sich die Erfassung von Informationen zum dritten Zeitpunkt t3 beziehen, einzuordnen.

**[0075]** Die Road Side Units" RSU1, RSU2, RSU3 mit den jeweils beiden Informationserfassungsbereichen IEB1, IEB2 sind wieder in einem beliebig wählbaren Abstand getrennt voneinander angeordnet. Der weitere zweite Informationserfassungsbereich IEB2 (IEB3) erreicht auch wieder - analog zu dem Informationserfassungsbereich IEB in der FIGUR 1, dem ersten Informationserfassungsbereich IEB1 und dem zweiten Informationserfassungsbereich IEB2 - seine maximale Ausdehnung dann, wenn die von der Informationssendeinrichtung  $ISE_{FZ6}$ ,  $ISE_{FZ7}$ ,  $ISE_{FZ9}$ ,  $ISE_{FZ10}$  emittierte Information  $IF_{FZ6}$ ,  $IF_{FZ7}$ ,  $IF_{FZ9}$ ,  $IF_{FZ10}$  durch die weitere zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 (IEE3) nicht mehr empfangbar ist.

**[0076]** Die weitere zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 erfasst wieder, wie die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 und die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2, in regelmäßigen Zeitabständen oder für ein berechnetes Zeitfenster - z.B. durch die Berechnung gemäß der Formel  $s = v \cdot t$  (Wegstrecke gleich Geschwindigkeit mal Zeit), wobei  $s$  = Abstand zwischen RSU1 und RSU2 sowie  $v$  = Geschwindigkeit der Fahrzeugkolonne gemäß den Tabellen (vgl. Tabelle-1-FIG3 bis Tabelle-7-FIG3), die Zeit  $t$  und durch die Betrachtung "±t" das Zeitfenster - nach der Erfassung der ersten Fahrzeuggruppe GR1 in dem ersten Informationserfassungsbereich IEB1 für jeden Zeitabstand oder für jedes Zeitfenster von einer weiteren zweiten Gruppe GR2 der Fahrzeuge FZ6, FZ7 der dritten Fahrzeugkolonne FZ6, FZ7, FZ9, FZ10, die wieder mehrere Fahrzeuge mit der Maßgabe "Je größer deren Anzahl in der Gruppe, desto einfacher die Korrelation der unterschiedlichen Parameterdaten aus den Informationserfassungsbereichen", umfasst, weitere zweite Informationen IF2 mit weiteren zweiten Parameterdaten PD2 aus der zum Zeitpunkt t3 durch die Informationen  $IF_{FZ6,t3}$ ,  $IF_{FZ7,t3}$ ,  $IF_{FZ9,t3}$ ,  $IF_{FZ10,t3}$ , mit den Parameterdaten  $IF_{FZ6,t3}$ ,  $PD_{FZ6,t3}$ ,  $IF_{FZ9,t3}$ ,  $PD_{FZ10,t3}$  maximal vorgegebenen Informationsmenge. Bei der Berücksichtigung bzw. Festlegung der Anzahl von Fahrzeugen in der weiteren zweiten Gruppe GR2 sollte wieder der besagte Kriterienkatalog bei der Auswahl der Parameter herangezogen werden.

**[0077]** Im vorliegenden Fall, zum Zeitpunkt t3 gemäß der FIGUR 3, bilden deshalb die zwei Fahrzeuge FZ6, FZ7 auch die weitere zweite Gruppe GR2, weil, obwohl der Fahrzeugtyp entgegen des Kriterienkatalogs der gleiche ist, z.B. die Geschwindigkeit der genannten Fahrzeuge nach wie vor vergleichbar ist und die Voraussetzung vorliegt, dass die Zeitstempel der genannten Fahrzeuge zeitlich zusammenliegen und die Position der erfassten Fahrzeuge benachbart ist (so wie es in der FIGUR 3 im Prinzip dargestellt ist). Die von den Fahrzeugen FZ6, FZ7 zu dem Zeitpunkt t3 emittierten Informationen  $IF_{FZ6,t3}$ ,  $IF_{FZ7,t3}$  mit den Parameterdaten  $PD_{FZ6,t3}$ ,  $PD_{FZ7,t3}$  sind durch die Erfassungszugehörigkeit der genannten Fahrzeuge zum Zeitpunkt t3 zu der weiteren zweiten Gruppe GR2 die weiteren zweiten Informationen IF2 mit den weiteren zweiten Parameterdaten PD2.

**[0078]** Im Zuge der weiteren Durchführung der Spurverfolgung ist auch die weitere zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 - wie die erste Informationserfassungseinrichtung IEE1 und die zweite Informationserfassungseinrichtung IEE2 - wieder derart ausgebildet, vorzugsweise wieder durch allgemein übliche Mittel zur Datenverarbeitung (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass aus den erfassten weiteren zweiten Parameterdaten PD2 das weitere zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$ , insbesondere der Gruppen-Fußabdruck oder Gruppen-Stempel der Fahrzeuggruppe, erzeugt wird.

**[0079]** Dieses weitere zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  wird dann wieder in der modifizierten dritten "Road Side Unit" RSU3 von der weiteren zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 an eine dritte Kommunikationsschnittstelle KSS3, die definitionsgemäß eine weitere zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 ist, die mit der weiteren zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 verbunden ist und die das von der weiteren zweiten Informationserfassungseinrichtung IEE2 erhaltene weitere zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung stellt.

**[0080]** Bevor jetzt ausgeführt was mit den beiden Datenprofil  $DP_{GR2}$ ,  $DP_{GR2}$  im Weiteren passiert, sei an dieser Stelle angemerkt, dass alternativ zu dem vorstehend beschriebenen zweiten Informationserfassungsbereich IEB2 zum Zeitpunkt t2 der weitere zweite Informationserfassungsbereich IEB2 zum Zeitpunkt t3 mit den vorstehend beschriebenen Modifikationen für die Erzeugung des zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  verwendet werden kann.

**[0081]** Darüber hinaus ist es auch möglich (in Abwandlung zu dem bisher Beschriebenen, wo der erste Informationserfassungsbereich IEB1 zum Zeitpunkt t1 und der zweite Informationserfassungsbereich IEB2 zum Zeitpunkt t2 vorliegt), dass der erste Informationserfassungsbereich IEB1 zum Zeitpunkt t2 für die Erzeugung des erstgruppenspezifischen Datenprofils  $DP_{GR1}$  und der zweite Informationserfassungsbereich IEB2 zum Zeitpunkt t3 für die Erzeugung des zweitgruppenspezifischen Datenprofils  $DP_{GR2}$  mit den entsprechenden sich aus der FIGUR 3 ergebenden Modifikationen verwendet wird.

**[0082]** Für den angesprochenen Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich liegen jetzt - egal zu welchem Zeitpunkt was erfasst wird - zwei vergleichbare Größen, die beiden Datenprofile  $DP_{GR1}$ ,  $DP_{GR2}$ , vor. Soll dieser Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich jetzt im Unterschied zu dem Fall gemäß der FIGUR 2 dezentral also lokal durchgeführt werden, so gibt es zwei Optionen, sofern sowohl in der ersten "Road Side Unit" RSU1, in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 als auch in der dritten "Road Side Unit" RSU3 für den durchzuführenden Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich eine zentrale Einheit in Gestalt einer Auswerteeinrichtung AWE enthalten ist.

**[0083]** Die eine Option ist, dass das erste Datenprofil  $DP_{GR1}$  über die erste Kommunikationsschnittstelle KSS1 in der ersten "Road Side Unit" RSU1 über eine z.B. drahtlose oder leitungsgebundene Verbindung an die zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 oder an die weitere zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der dritten "Road Side Unit" RSU3 übertragen wird und die zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 dann die beiden Datenprofile  $DP_{GR1}$ ,  $DP_{GR2}$  der Auswerteeinrichtung AWE in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 für den durchzuführenden Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich zuführt oder aber die weitere zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der dritten "Road Side Unit" RSU3 dann die beiden Datenprofile  $DP_{GR1}$ ,  $DP_{GR2}$  der Auswerteeinrichtung AWE in der dritten "Road Side Unit" RSU3 für den durchzuführenden Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich zuführt.

**[0084]** Die andere Option ist, dass das zweite Datenprofil  $DP_{GR2}$  über die zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 oder aber das weitere zweite Datenprofil  $DP_{GR2}$  über die weitere zweite Kommunikationsschnittstelle KSS2 in der dritten "Road Side Unit" RSU3 jeweils über eine z.B. drahtlose oder leitungsgebundene Verbindung an die erste Kommunikationsschnittstelle KSS1 in der ersten "Road Side Unit" RSU1 übertragen wird und die erste Kommunikationsschnittstelle KSS1 dann die beiden Datenprofile  $DP_{GR1}$ ,  $DP_{GR2}$  der Auswerteeinrichtung AWE in der ersten "Road Side Unit" RSU1 für den durchzuführenden Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich zuführt.

**[0085]** Unabhängig davon welche Option letztlich zum Tragen kommt, zur Durchführung des Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleichs ist die Auswerteeinrichtung AWE wieder derart ausgebildet, vorzugsweise wieder durch allgemein übliche Mittel zum datenverarbeitungsgestützten Vergleichen von zwei Größen (z.B. eine auf Mikroprozessor und Speicherkomponente basierende Hardwareeinheit und auf der Hardwareeinheit als Software betreib- und ausführbare Programm-Module), dass das zur Verfügung gestellte zweitgruppenspezifische Datenprofil  $DP_{GR2}$  mit dem zur Verfügung gestellten erstgruppenspezifischen Datenprofil  $DP_{GR1}$  parameterdatenweise, insbesondere aus einer Kombination der Parameterdaten PD1, PD2 innerhalb der Gruppen GR1, GR2, verglichen wird.

**[0086]** Ergibt der in der Auswerteeinrichtung AWE durchgeführte Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich wieder, dass die Korrelation zwischen den ersten Parameterdaten PD1 und den zweiten Parameterdaten PD2 so groß ist, dass die Parameterdaten PD1, PD2 zumindest teilweise übereinstimmen, so kann eine Aussage über die erfolgreiche Spurverfolgung bezüglich der in der ersten Gruppe GR1 erfassten Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3 entlang der ersten Spurverfolgungsstrecke SVS1 zwischen den beiden Informationserfassungsbereichen IEB1, IEB2 gemacht werden. In diesem Fall erzeugt bzw. generiert die jeweilige Auswerteeinrichtung AWE in der ersten "Road Side Unit" RSU1, in der zweiten "Road Side Unit" RSU2 oder in der dritten "Road Side Unit" RSU3 die Spurverfolgungsinformation SVI und leitet diese Information an die vorzugsweise als Verkehrsleitzentrale ausgebildete Zentralen Überwachungsinstanz ZÜI weiter, mit der die Auswerteeinrichtung AWE, z.B. drahtlos oder leitungsgebunden, verbunden ist. Anderenfalls, wenn die Übereinstimmung zwischen den Parameterdaten PD1, PD2 nicht so groß ist, ist keine solche Aussage möglich und es unterbleibt die Erzeugung der Spurverfolgungsinformation SVI.

**[0087]** In der Verkehrsleitzentrale bzw. der Zentralen Überwachungsinstanz ZÜI kann die Spurverfolgungsinformation SVI dann wieder vorzugsweise zur Ausstrahlung von Verkehrsnachrichten herangezogen oder für Kooperative IST-Verkehrssysteme oder Verkehrstelematik-Systeme benutzt werden.

**[0088]** FIGUR 4 zeigt auf der Basis des erweiterten Kooperativen ITS-Szenarios zur Spurverfolgung gemäß der FIGUR 2 den Einfluss sich dynamisch verändernden Zugehörigkeiten von neun auf der Verkehrsstrecke bzw. der Autobahn VKS in der Bewegungsrichtung BWR fahrende Fahrzeuge FZ01...FZ09 - ein erstes Fahrzeug FZ01, ein zweites Fahrzeug FZ02, ein drittes Fahrzeug FZ03, ein viertes Fahrzeug FZ04, ein fünftes Fahrzeug FZ05, ein sechstes Fahrzeug FZ06, ein siebtes Fahrzeug FZ07, ein achtes Fahrzeug FZ08 und ein neuntes Fahrzeug FZ09 - zur ersten Gruppe GR1 in Bezug auf die erste "Road Side Unit" mit dem ersten Informationserfassungsbereich  $IEB1_{RSU1}$  und zur zweiten Gruppe GR2 in Bezug auf die erste "Road Side Unit" mit dem ersten Informationserfassungsbereich  $IEB2_{RSU2}$  auf den bei der Fahrzeug-Spurverfolgung gemäß der der FIGUR 2 durchzuführenden Ähnlichkeitsvergleich (Korrelationscheck).

**[0089]** In Bezug auf die erste "Road Side Unit" mit dem ersten Informationserfassungsbereich  $IEB1_{RSU1}$  gehören zu der ersten Gruppe GR1 zu einem n-ten Zeitpunkt  $t_n$  die Fahrzeuge FZ5, FZ6, FZ8, FZ9, zu einem (n+1)-ten Zeitpunkt  $t_{n+1}$  die Fahrzeuge FZ2, FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 und (n+2)-ten Zeitpunkt  $t_{n+2}$  die Fahrzeuge FZ1, FZ2, FZ3, FZ4.

**[0090]** In Bezug auf die zweite "Road Side Unit" mit dem zweiten Informationserfassungsbereich  $IEB2_{RSU2}$  gehören zu der zweiten Gruppe GR2 zu einem m-ten Zeitpunkt  $t_m$  die Fahrzeuge FZ6, FZ7, FZ8 und zu einem (m+1)-ten Zeitpunkt  $t_{m+1}$  die Fahrzeuge FZ2, FZ4, FZ5, FZ7.

**[0091]** Wird nun der Korrelationscheck zwischen der ersten Gruppe GR1 und der zweiten Gruppe GR2 zu den jeweiligen Zeitpunkten durchgeführt, so ergeben sich folgende Korrelationswerte KW:

5  
 GR1(t<sub>n</sub>) = FZ5, FZ6, FZ8, FZ9  
 mit  
 GR2(t<sub>m</sub>) = FZ6, FZ7, FZ8 } ==> KW= 50%

10  
 GR1(t<sub>n</sub>) = FZ5, FZ6, FZ8, FZ9  
 mit  
 GR2(t<sub>m+1</sub>) = FZ2, FZ4, FZ5, FZ7 } ==> KW= 25%

20  
 GR1(t<sub>n+1</sub>) = FZ2, FZ4, FZ5, FZ6, FZ7  
 mit  
 GR2(t<sub>m</sub>) = FZ6, FZ7, FZ8 } ==> KW= 40%

25  
 GR1(t<sub>n+1</sub>) = FZ2, FZ4, FZ5, FZ6, FZ7 }

35  
 mit ==> KW= 80%  
 GR2(t<sub>m+1</sub>) = FZ2, FZ4, FZ5, FZ7

40  
 GR1(t<sub>n+2</sub>) = FZ1, FZ2, FZ3, FZ4  
 mit  
 GR2(t<sub>m</sub>) = FZ6, FZ7, FZ8 } ==> KW= 0%

45  
 GR1(t<sub>n+2</sub>) = FZ1, FZ2, FZ3, FZ4  
 mit  
 GR2(t<sub>m+1</sub>) = FZ2, FZ4, FZ5, FZ7 } ==> KW= 50%

55 **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), die sich in einem Raum entlang einer Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) in einer definierten Bewegungsrichtung

(BWR) bewegen und Informationen (IF, IF1, IF2) mit Daten von mehreren nichtobjektidentifizierende Informationsparametern (PD, PD1, PD2), vorzugsweise in regelmäßigen Zeitabständen, emittieren, bei dem

- 5 a) bezüglich der sich bewegenden Objekte die von diesen emittierten Informationen (IF, IF1, IF2) mit den nichtobjektidentifizierenden Parameterdaten (PD, PD1, PD2) mehrfach, insbesondere an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten (t1, t2, t3), erfasst werden,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
- 10 b) in einem ersten Informationserfassungsbereich (IEB1) entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) und für die definierte Bewegungsrichtung (BWR) von einer ersten Gruppe (GR1) der Objekte (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), die mehrere Objekte umfasst, erste Informationen (IF1) mit ersten Parameterdaten (PD1) erfasst werden,  
c) aus den erfassten ersten Parameterdaten (PD1) ein erstgruppenspezifisches Datenprofil (DP<sub>GR1</sub>) erzeugt wird und
- 15 d) das erstgruppenspezifische Datenprofil (DP<sub>GR1</sub>) für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung gestellt wird,  
e) in mindestens einem weiteren, von dem ersten Informationserfassungsbereich (IEB1) beabstandeten, zweiten Informationserfassungsbereich (IEB2) entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) in regelmäßigen Zeitabständen oder für ein berechnetes Zeitfenster nach der Erfassung in dem ersten Informationserfassungsbereich (IEB1) für die definierte Bewegungsrichtung (BWR) für jeden Zeitabstand oder für
- 20 jedes Zeitfenster von einer zweiten Gruppe (GR2) der Objekte (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), die mehrere Objekte umfasst, jeweils zweite Informationen (IF2) mit zweiten Parameterdaten (PD2) erfasst werden,  
f) aus den jeweils erfassten zweiten Parameterdaten (PD2) jeweils ein zweitgruppenspezifisches Datenprofil (DP<sub>GR2</sub>) erzeugt wird und
- 25 g) das jeweils erzeugte zweitgruppenspezifische Datenprofil (DP<sub>GR2</sub>) für die Datenauswertung basierend auf dem Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich zur Verfügung gestellt wird,  
h) bei der Datenauswertung jedes zweitgruppenspezifische Datenprofil (DP<sub>GR2</sub>) mit dem erstgruppenspezifischen Datenprofil (DP<sub>GR1</sub>) parameterdatenweise, insbesondere aus einer Kombination der Parameterdaten (PD1, PD2) innerhalb der Gruppen (GR1, GR2), verglichen wird,
- 30 i) wenn bei dem jeweils durchgeführten Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich festgestellt wird, dass die Korrelation zwischen den ersten Parameterdaten (PD1) und den zweiten Parameterdaten (PD2) so groß ist, dass die Parameterdaten (PD1, PD2) zumindest teilweise übereinstimmen, dass dann eine Aussage über die erfolgreiche Spurverfolgung bezüglich wenigstens eines Teils der in der ersten Gruppe (GR1) erfassten Objekte entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) zwischen den beiden Informationserfassungsbereichen (IEB1, IEB2) gemacht werden kann und eine Spurverfolgungsinformation (SVI) erzeugt wird,
- 35 anderenfalls aber solche Spurverfolgungsinformation (SVI) erzeugt wird.
2. Spurverfolgungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrensschritte a) bis d) oder die Verfahrensschritte a) und e) bis g) in einer ersten Vorrichtung (SV, RSU1, RSU2, RSU3) und die Verfahrensschritte h) und i) in einer zweiten Vorrichtung (AWE, ZÜI) durchgeführt werden.
- 40 3. Spurverfolgungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrensschritte a) bis d) oder die Verfahrensschritte a) und e) bis g) und die Verfahrensschritte h) und i) in einer einzigen Vorrichtung (SV, RSU1, RSU2, RSU3) durchgeführt werden.
- 45 4. Spurverfolgungsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das sich entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) im Raum bewegende Objekt (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) ein auf einer Verkehrsstraße (VKS), insbesondere Autobahn, fahrendes Kraftfahrzeug ist.
- 50 5. Spurverfolgungsverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Information (IF1, IF2) mit den nichtobjektidentifizierende Parameterdaten (PD1, PD2) eine "Intelligent-Transport-Systems (ITS)"-Statusnachricht mit Daten von mehreren fahrzeugspezifischen, fahrzeugcharakteristischen Nachrichtenparametern ist.
- 55 6. Spurverfolgungsverfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ITS-Statusnachricht eine "Cooperative Awareness Message <CAM>" gemäß dem ETSI-Standard "ETSI TS 102 637-2" oder "Basic Safety Message <BSM>" gemäß dem SAE-Standard "SAE J2735" ist.

7. Spurverfolgungsverfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der "Cooperative Awareness Message <CAM>" die folgenden fahrzeugspezifischen, fahrzeugcharakteristischen Nachrichtenparameter benutzt werden:

- Typus von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer, z.B. Bus, Pkw, Motorrad, etc., in der Gruppe;
- Zeitstempel von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll zeitlich zusammenliegen;
- Position von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe sollte benachbart sein;
- Richtung von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll gleich sein;
- Geschwindigkeit von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll vergleichbar sein;
- Länge von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als Gruppenerkennungsmerkmal;
- Breite von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als Gruppenerkennungsmerkmal;
- Ausstellbehörde der kryptographischen Zertifikate für die Signatur der Statusnachrichten;
- Zertifikate Hierarchie zur Validierung des Zertifikates für die Signatur der Statusnachrichten;
- Wiederholrate der Änderung der Parameter.

8. Spurverfolgungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spurverfolgungsinformation (SVI) an eine Zentrale Überwachungsinstanz (ZÜI), insbesondere eine Verkehrsleitzentrale, übermittelt wird und diesbezüglich zur Ausstrahlung von Verkehrsnachrichten herangezogen oder für Kooperative "Intelligent-Transport-Systems (ITS)"-Verkehrssysteme oder Verkehrstelematik-Systeme benutzt wird.

9. Anordnung zur Spurverfolgung von sich bewegenden Objekten (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), die sich in einem Raum entlang einer Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) in einer definierten Bewegungsrichtung (BWR) bewegen und Informationen (IF, IF1, IF2) mit Daten von mehreren nichtobjektidentifizierende Informationsparametern (PD, PD1, PD2), vorzugsweise in regelmäßigen Zeitabständen, emittieren, mit

a) mindestens zwei Informationserfassungseinrichtungen (IEE1, IEE2), die bezüglich der sich bewegenden Objekte die von diesen emittierten Informationen (IF, IF1, IF2) mit den nichtobjektidentifizierenden Parameterdaten (PD, PD1, PD2), insbesondere an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten (t1, t2, t3), erfassen,

**gekennzeichnet durch**

**b)** eine erste Informationserfassungseinrichtung (IEE1),

**b1)** die in einem ersten Informationserfassungsbereich (IEB1) entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) für die definierte Bewegungsrichtung (BWR) von einer ersten Gruppe (GR1) der Objekte (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), die mehrere Objekte umfasst, erste Informationen (IF1) mit ersten Parameterdaten (PD1) erfasst und

**b2)** die derart ausgebildet ist, dass aus den erfassten ersten Parameterdaten (PD1) ein erstgruppenspezifisches Datenprofil (DP<sub>GR1</sub>) erzeugbar ist,

**c)** eine erste Kommunikationsschnittstelle (KSS1), die mit der ersten Informationserfassungseinrichtung (IEE1) verbunden ist und die das von der ersten Informationserfassungseinrichtung (IEE1) erhaltene erstgruppenspezifische Datenprofil (DP<sub>GR1</sub>) für eine Datenauswertung basierend auf einem Ähnlichkeitsvergleich von Datenprofilen zur Verfügung stellt,

**d)** mindestens eine zweite Informationserfassungseinrichtung (IEE2),

**d1)** die in einem weiteren, von dem ersten Informationserfassungsbereich (IEB1) beabstandeten, zweiten Informationserfassungsbereich (IEB2) entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) für die definierte Bewegungsrichtung (BWR) in regelmäßigen Zeitabständen oder für ein berechnetes Zeitfenster nach der Erfassung in dem ersten Informationserfassungsbereich (IEB1) für jeden Zeitabstand oder für jedes Zeitfenster von einer zweiten Gruppe (GR2) der Objekte (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), die mehrere Objekte umfasst, jeweils zweite Informationen (IF2) mit zweiten Parameterdaten (PD2) erfasst und **d2)** die derart ausgebildet ist, dass aus den jeweils erfassten zweiten Parameterdaten (PD2) jeweils ein zweites zweitgruppenspezifisches Datenprofil (DP<sub>GR2</sub>) erzeugbar ist,

**e)** eine zweite Kommunikationsschnittstelle (KSS2), die mit der zweiten Informationserfassungseinrichtung (IEE2) verbunden ist und die das von der zweiten Informationserfassungseinrichtung (IEE2) erhaltene

zweitgruppenspezifische Datenprofil ( $DP_{GR2}$ ) für die Datenauswertung basierend auf dem Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich zur Verfügung stellt,  
 f) eine Auswerteeinrichtung (AWE), die mit der ersten Kommunikationsschnittstelle (KSS1) und der zweiten Kommunikationsschnittstelle (KSS2) verbunden und derart ausgebildet ist, dass

5

f1) jedes von der zweiten Kommunikationseinrichtung (KSS2) zur Verfügung gestellte zweitgruppenspezifische Datenprofil ( $DP_{GR2}$ ) mit dem von der ersten Kommunikationseinrichtung (KSS1) zur Verfügung gestellten erstgruppenspezifischen Datenprofil ( $DP_{GR1}$ ) parameterdatenweise, insbesondere aus einer Kombination der Parameterdaten (PD1, PD2) innerhalb der Gruppen (GR1, GR2), verglichen wird,

10

f2) wenn bei dem jeweils durchgeführten Datenprofil-Ähnlichkeitsvergleich festgestellt wird, dass die Korrelation zwischen den ersten Parameterdaten (PD1) und den zweiten Parameterdaten (PD2) so groß ist, dass die Parameterdaten (PD1, PD2) zumindest teilweise übereinstimmen, dass dann eine Aussage über die erfolgreiche Spurverfolgung bezüglich wenigstens eines Teils der in der ersten Gruppe (GR1) erfassten Objekte entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS1, SVS2) zwischen den beiden Informationserfassungsbereichen (IEB1, IEB2) gemacht werden kann und eine Spurverfolgungsinformation (SVI) erzeugt wird anderenfalls aber keine solche Spurverfolgungsinformation (SVI) erzeugt wird.

15

20 **10. Spurverfolgungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Anordnungsmerkmale a) bis c) in Bezug auf die darin angegebenen gegenständlichen Elemente oder die Anordnungsmerkmale a) und d) bis e) in Bezug auf die darin angegebenen gegenständlichen Elemente in einer ersten Vorrichtung (SV, RSU1, RSU2, RSU3) und die Anordnungsmerkmale f) bis f2) in Bezug auf die darin angegebenen gegenständlichen Elemente in einer zweiten Vorrichtung (AWE, ZÜI) enthalten sind.

25

**11. Spurverfolgungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Anordnungsmerkmale a) bis c) in Bezug auf die darin angegebenen gegenständlichen Elemente oder die Anordnungsmerkmale a) und d) bis e) in Bezug auf die darin angegebenen gegenständlichen Elemente und die Anordnungsmerkmale f) bis f2) in Bezug auf die darin angegebenen gegenständlichen Elemente in einer einzigen Vorrichtung (SV, RSU1, RSU2, RSU3) enthalten sind.

30

**12. Spurverfolgungsanordnung nach Anspruch 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das sich entlang der Spurverfolgungsstrecke (SVS) im Raum bewegende Objekt (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) ein auf einer Verkehrsstraße (VKS), insbesondere Autobahn, fahrendes Kraftfahrzeug ist.

35

**13. Spurverfolgungsanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Information (IF1, IF2) mit den nichtobjektidentifizierende Parameterdaten (PD1, PD2) eine "Intelligent-Transport-Systems (ITS)"-Statusnachricht mit Daten von mehreren fahrzeugspezifischen, fahrzeugcharakteristischen Nachrichtenparametern ist.

40

**14. Spurverfolgungsanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die ITS-Statusnachricht () eine "Cooperative Awareness Message <CAM>" gemäß dem ETSI-Standard "ETSI TS 102 637-2" oder "Basic Safety Message <BSM>" gemäß dem SAE-Standard "SAE J2735" ist.

45

**15. Spurverfolgungsanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die "Cooperative Awareness Message <CAM>" die folgenden fahrzeugspezifischen, fahrzeugcharakteristischen Nachrichtenparameter aufweist:

50

- Typus von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer, z.B. Bus, Pkw, Motorrad, etc., in der Gruppe;
- Zeitstempel von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll zeitlich zusammenliegen;
- Position von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe sollte benachbart sein;
- Richtung von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll gleich sein;
- Geschwindigkeit von Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer in der Gruppe soll vergleichbar sein;
- Länge von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als Gruppenerkennungsmerkmal;
- 55 - Breite von unterschiedlichen Fahrzeugen der Verkehrsteilnehmer dient als Gruppenerkennungsmerkmal;
- Ausstellbehörde der kryptographischen Zertifikate für die Signatur der Statusnachrichten;
- Zertifikate Hierarchie zur Validierung des Zertifikates für die Signatur der Statusnachrichten;
- Wiederholrate der Änderung der Parameter.

16. Spurverfolgungsanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteinrichtung (AWE) zur Übermittlung der Spurverfolgungsinformation (SVI) mit einer Zentralen Überwachungsinstanz (ZÜI), insbesondere einer Verkehrsleitzentrale, verbunden ist, so dass diese dadurch zur Ausstrahlung von Verkehrsnachrichten herangezogen oder für Kooperative "Intelligent-Transport-Systems (ITS)"-Verkehrssysteme oder Verkehrstelematik-Systeme benutzbar ist.

## Claims

1. Method for tracking moving objects (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) which move in an area along a tracking route (SVS1, SVS2) in a defined direction of movement (BWR) and emit information (IF, IF1, IF2) with data relating to a plurality of non-object-identifying information parameters (PD, PD1, PD2), preferably at regular intervals of time, in which
- a) with respect to the moving objects, the information (IF, IF1, IF2) emitted by the latter is captured with the non-object-identifying parameter data (PD, PD1, PD2) repeatedly, in particular at different locations at different times (t1, t2, t3),
- characterized in that**
- b) first information (IF1) is captured with first parameter data (PD1) from a first group (GR1) of the objects (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), which comprises a plurality of objects, in a first information capture region (IEB1) along the tracking route (SVS1, SVS2) and for the defined direction of movement (BWR),
- c) a data profile (DP<sub>GR1</sub>) specific to the first group is generated from the captured first parameter data (PD1), and
- d) the data profile (DP<sub>GR1</sub>) specific to the first group is provided for data evaluation based on a similarity comparison of data profiles,
- e) second information (IF2) is respectively captured with second parameter data (PD2) from a second group (GR2) of the objects (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), which comprises a plurality of objects, in at least one further, second information capture region (IEB2) spaced apart from the first information capture region (IEB1) along the tracking route (SVS1, SVS2) at regular intervals of time or for a calculated time window after the capture in the first information capture region (IEB1) for the defined direction of movement (BWR) for each interval of time or for each time window,
- f) a data profile (DP<sub>GR2</sub>) specific to the second group is respectively generated from the respectively captured second parameter data (PD2), and
- g) the respectively generated data profile (DP<sub>GR2</sub>) specific to the second group is provided for the data evaluation based on the data profile similarity comparison,
- h) each data profile (DP<sub>GR2</sub>) specific to the second group is compared with the data profile (DP<sub>GR1</sub>) specific to the first group during the data evaluation using parameter data, in particular from a combination of the parameter data (PD1, PD2) within the groups (GR1, GR2),
- i) if it is determined, during the data profile similarity comparison carried out in each case, that the correlation between the first parameter data (PD1) and the second parameter data (PD2) is so great that the parameter data (PD1, PD2) at least partially correspond, a statement can be made on the successful tracking of at least some of the objects captured in the first group (GR1) along the tracking route (SVS1, SVS2) between the two information capture regions (IEB1, IEB2) and an item of tracking information (SVI) is generated, otherwise such an item of tracking information (SVI) is not generated.
2. Tracking method according to Claim 1, **characterized in that** method steps a) to d) or method steps a) and e) to g) are carried out in a first device (SV, RSU1, RSU2, RSU3) and method steps h) and i) are carried out in a second device (AWE, ZÜI).
3. Tracking method according to Claim 1, **characterized in that** method steps a) to d) or method steps a) and e) to g) and method steps h) and i) are carried out in a single device (SV, RSU1, RSU2, RSU3).
4. Tracking method according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the object (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) moving along the tracking route (SVS1, SVS2) in the area is a motor vehicle driving on a road (VKS), in particular a motorway.

5. Tracking method according to Claim 4, **characterized in that** the information (IF1, IF2) with the non-object-identifying parameter data (PD1, PD2) is an "intelligent transport system (ITS)" status message containing data relating to a plurality of vehicle-specific, vehicle-characteristic message parameters.

6. Tracking method according to Claim 5, **characterized in that** the ITS status message is a "cooperative awareness message <CAM>" according to the ETSI standard "ETSI TS 102 637-2" or a "basic safety message <BSM>" according to the SAE standard "SAE J2735".

7. Tracking method according to Claim 6, **characterized in that** the following vehicle-specific, vehicle-characteristic message parameters are used in the "cooperative awareness message <CAM>":

- type of different vehicles belonging to the road users, for example bus, car, motorcycle, etc., in the group;
- time stamp of vehicles belonging to the road users in the group should be close in terms of time;
- position of different vehicles belonging to the road users in the group should be adjacent;
- direction of vehicles belonging to the road users in the group should be the same;
- speed of vehicles belonging to the road users in the group should be comparable;
- length of different vehicles belonging to the road users is used as a group identifying feature;
- width of different vehicles belonging to the road users is used as a group identifying feature;
- issuing authority of the cryptographic certificates for the signature of the status messages;
- certificate hierarchy for validating the certificate for the signature of the status messages;
- repetition rate of the change of the parameters.

8. Tracking method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the tracking information (SVI) is transmitted to a central monitoring entity (ZÜI), in particular a traffic control centre, and, in this respect, is used to broadcast traffic messages or is used for cooperative "intelligent transport system (ITS)" traffic systems or traffic telematics systems.

9. Arrangement for tracking moving objects (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) which

move in an area along a tracking route (SVS1, SVS2) in a defined direction of movement (BWR) and emit information (IF, IF1, IF2) with data relating to a plurality of non-object-identifying information parameters (PD, PD1, PD2), preferably at regular intervals of time, having

**a)** at least two information capture devices (IEE1, IEE2) which capture the information (IF, IF1, IF2) emitted by the moving objects with the non-object-identifying parameter data (PD, PD1, PD2), in particular at different locations at different times (t1, t2, t3),

**characterized by**

**b)** a first information capture device (IEE1)

**b1)** which captures first information (IF1) with first parameter data (PD1) from a first group (GR1) of the objects (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), which comprises a plurality of objects, in a first information capture region (IEB1) along the tracking route (SVS1, SVS2) for the defined direction of movement (BWR) and

**b2)** is designed in such a manner that a data profile (DP<sub>GR1</sub>) specific to the first group can be generated from the captured first parameter data (PD1),

**c)** a first communication interface (KSS1) which is connected to the first information capture device (IEE1) and provides the data profile (DP<sub>GR1</sub>) specific to the first group and received from the first information capture device (IEE1) for data evaluation based on a similarity comparison of data profiles,

**d)** at least one second information capture device (IEE2)

**d1)** which respectively captures second information (IF2) with second parameter data (PD2) from a second group (GR2) of the objects (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09), which comprises a plurality of objects, in a further, second information capture region (IEB2) spaced apart from the first information capture region (IEB1) along the tracking route (SVS1, SVS2) for the defined direction of movement (BWR) at regular intervals of time or for a calculated time window after the capture in the first information capture

region (IEB1) for each interval of time or for each time window and

**d2)** is designed in such a manner that a second data profile (DP<sub>GR2</sub>) specific to the second group can be respectively generated from the respectively captured second parameter data (PD2),

5 **e)** a second communication interface (KSS2) which is connected to the second information capture device (IEE2) and provides the data profile (DP<sub>GR2</sub>) specific to the second group and received from the second information capture device (IEE2) for the data evaluation based on the data profile similarity comparison, **f)** an evaluation device (AWE) which is connected to the first communication interface (KSS1) and to the second communication interface (KSS2) and is designed in such a manner that

10 **f1)** each data profile (DP<sub>GR2</sub>) specific to the second group and provided by the second communication device (KSS2) is compared with the data profile (DP<sub>GR1</sub>) specific to the first group and provided by the first communication device (KSS1) using parameter data, in particular from a combination of the parameter data (PD1, PD2) within the groups (GR1, GR2),

15 **f2)** if it is determined, during the data profile similarity comparison respectively carried out, that the correlation between the first parameter data (PD1) and the second parameter data (PD2) is so great that the parameter data (PD1, PD2) at least partially correspond, a statement can be made on the successful tracking of at least some of the objects captured in the first group (GR1) along the tracking route (SVS1, SVS2) between the two information capture regions (IEB1, IEB2) and an item of tracking information (SVI) is generated, otherwise such an item of tracking information (SVI) is not generated.

20 **10.** Tracking arrangement according to Claim 9, **characterized in that** arrangement features a) to c) with respect to the concrete elements stated therein or arrangement features a) and d) to e) with respect to the concrete elements stated therein are contained in a first device (SV, RSU1, RSU2, RSU3) and arrangement features f) to f2) with respect to the concrete elements stated therein are contained in a second device (AWE, ZÜI).

25 **11.** Tracking arrangement according to Claim 9, **characterized in that** arrangement features a) to c) with respect to the concrete elements stated therein or arrangement features a) and d) to e) with respect to the concrete elements stated therein and arrangement features f) to f2) with respect to the concrete elements stated therein are contained in a single device (SV, RSU1, RSU2, RSU3).

30 **12.** Tracking arrangement according to Claim 9, 10 or 11, **characterized in that** the object (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) moving along the tracking route (SVS) in the area is a motor vehicle driving on a road (VKS), in particular a motorway.

35 **13.** Tracking arrangement according to Claim 12, **characterized in that** the information (IF1, IF2) with the non-object-identifying parameter data (PD1, PD2) is an "intelligent transport system (ITS)" status message containing data relating to a plurality of vehicle-specific, vehicle-characteristic message parameters.

40 **14.** Tracking arrangement according to Claim 13, **characterized in that** the ITS status message is a "cooperative awareness message <CAM>" according to the ETSI standard "ETSI TS 102 637-2" or a "basic safety message <BSM>" according to the SAE standard "SAE J2735".

45 **15.** Tracking arrangement according to Claim 14, **characterized in that** the "cooperative awareness message <CAM>" has the following vehicle-specific, vehicle-characteristic message parameters:

- 50 - type of different vehicles belonging to the road users, for example bus, car, motorcycle, etc., in the group;
- time stamp of vehicles belonging to the road users in the group should be close in terms of time;
- position of different vehicles belonging to the road users in the group should be adjacent;
- direction of vehicles belonging to the road users in the group should be the same;
- speed of vehicles belonging to the road users in the group should be comparable;
- 55 - length of different vehicles belonging to the road users is used as a group identifying feature;
- width of different vehicles belonging to the road users is used as a group identifying feature;
- issuing authority of the cryptographic certificates for the signature of the status messages;
- certificate hierarchy for validating the certificate for the signature of the status messages;

- repetition rate of the change of the parameters.

16. Tracking arrangement according to one of Claims 9 to 15, **characterized in that**

for the purpose of transmitting the tracking information (SVI), the evaluation device (AWE) is connected to a central monitoring entity (ZÜI), in particular a traffic control centre, with the result that this is used, as a result, to broadcast traffic messages or can be used for cooperative "intelligent transport system (ITS)" traffic systems or traffic telematics systems.

10 **Revendications**

1. Procédé pour suivre des objets en mouvement (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui se déplacent dans un espace le long d'un trajet de suivi (SVS1, SVS2) dans un sens de déplacement défini (BWR) et émettent des informations (IF, IF1, IF2) avec des données de plusieurs paramètres d'informations non identificateurs d'objets (PD, PD1, PD2), de préférence à intervalles de temps réguliers, dans lequel :

a) s'agissant des objets en mouvement, les informations (IF, IF1, IF2) émises par ceux-ci sont saisies plusieurs fois avec les données paramétriques non identifiantes d'objets (PD, PD1, PD2), en particulier à des endroits différents à des instants différents (t1, t2, t3),

**caractérisé en ce que**

b) dans une première zone de saisie d'informations (IEB1) le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2) et pour le sens de déplacement défini (BWR), des premières informations (IF1) avec des premières données paramétriques (PD1) sont saisies dans un premier groupe (GR1) des objets (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui comprend plusieurs objets,

c) un profil de données spécifique au premier groupe (DP<sub>GR1</sub>) est généré à partir des premières données paramétriques saisies (PD1) et

d) le profil de données spécifique au premier groupe (DP<sub>GR1</sub>) est mis à disposition pour une évaluation des données sur la base d'une comparaison de similitude de profils de données,

e) respectivement des deuxièmes informations (IF2) avec des deuxièmes données paramétriques (PD2) sont saisies, dans un deuxième groupe (GR2) des objets (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui comprend plusieurs objets, dans au moins une autre deuxième zone de saisie d'informations (IEB2) espacée de la première zone de saisie d'informations (IEB1), le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2), à intervalles de temps réguliers ou pour une fenêtre de temps calculée, après la saisie dans la première zone de saisie d'informations (IEB1), pour le sens de déplacement défini (BWR), pour chaque intervalle de temps ou pour chaque fenêtre de temps,

f) respectivement un profil de données spécifique au deuxième groupe (DP<sub>GR2</sub>) est généré à partir des premières données paramétriques respectivement saisies (PD2) et

g) le profil de données respectivement généré spécifique au deuxième groupe (DP<sub>GR2</sub>) est mis à disposition pour l'évaluation des données sur la base de la comparaison de similitude de profils de données,

h) lors de l'évaluation des données, chaque profil de données spécifique au deuxième groupe (DP<sub>GR2</sub>) est comparé avec le profil de données spécifique au premier groupe (DP<sub>GR1</sub>) données paramétriques par données paramétriques, et plus particulièrement à partir d'une combinaison des données paramétriques (PD1, PD2) au sein des groupes (GR1, GR2),

i) s'il est constaté, lors de la comparaison de similitude de profils de données respectivement effectuée, que la corrélation entre les premières données paramétriques (PD1) et les deuxièmes données paramétriques (PD2) est si grande que les données paramétriques (PD1, PD2) sont identiques au moins en partie, que, alors, il est possible de faire une déclaration sur le suivi réussi en ce qui concerne au moins une partie des objets saisis dans le premier groupe (GR1) le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2) entre les deux zones de saisie d'informations (IEB1, IEB2) et une information de suivi (SVI) est générée, mais que, autrement, une telle information de suivi (SVI) n'est pas générée.

2. Procédé de suivi selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les étapes de procédé a) à d) ou les étapes de procédé a) et e) à g) sont effectuées dans un premier dispositif (SV, RSU1, RSU2, RSU3) et les étapes de procédé h) et i), dans un deuxième dispositif (AWE, ZÜI).

3. Procédé de suivi selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les étapes de procédé a) à d) ou les étapes de procédé a) et e) à g) et les étapes de procédé h) et i) sont effectuées dans un seul dispositif (SV, RSU1, RSU2, RSU3).

4. Procédé de suivi selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'objet (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui

## EP 3 446 302 B1

se déplace dans l'espace le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2) est un véhicule automobile qui roule sur une voie publique (VKS), et plus particulièrement sur une autoroute.

- 5
5. Procédé de suivi selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'information (IF1, IF2) avec les données paramétriques (PD1, PD2) non identificatrices d'objet est un message de statut « Intelligent-Transport-Systems (ITS) » avec des données de plusieurs paramètres de messages spécifiques au véhicule automobile, caractéristiques du véhicule automobile.
- 10
6. Procédé de suivi selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le message de statut ITS est un « Cooperative Awareness Message <CAM> » selon la norme ETSI « ETSI TS 102 637-2 » ou un « Basic Safety Message <BSM> » selon la norme SAE « SAE J2735 ».
- 15
7. Procédé de suivi selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** sont utilisés, dans le « Cooperative Awareness Message <CAM> », les paramètres de messages suivants spécifiques au véhicule automobile, caractéristiques du véhicule automobile :
- le type de différents véhicules des usagers de la route, par exemple, bus, voiture particulière, moto, etc., dans le groupe ;
  - les estampilles temporelles de véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doivent être proches dans le temps ;
  - la position de différents véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doit être voisine ;
  - la direction de véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doit être la même ;
  - la vitesse de véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doit être comparable ;
  - la longueur de différents véhicules automobiles des usagers de la route sert de signe distinctif de groupe ;
  - la largeur de différents véhicules automobiles des usagers de la route sert de signe distinctif de groupe ;
  - l'autorité de délivrance des certificats cryptographiques pour la signature des messages de statut ;
  - la hiérarchie des certificats pour la validation du certificat pour la signature des messages de statut ;
  - le taux de répétition de la modification des paramètres.
- 20
- 25
- 30
8. Procédé de suivi selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'information de suivi (SVI) est transmise à une instance de surveillance centrale (ZÜI), et plus particulièrement à une centrale de gestion du trafic, et qu'il y est fait appel, à cet égard, pour émettre des messages de trafic ou qu'elle est utilisée pour des systèmes de trafic coopératifs « Intelligent-Transport-Systems (ITS) » ou des systèmes de télématique du trafic.
- 35
9. Agencement pour suivre des objets en mouvement (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui se déplacent dans un espace le long d'un trajet de suivi (SVS1, SVS2) dans un sens de déplacement défini (BWR) et émettent des informations (IF, IF1, IF2) avec des données de plusieurs paramètres d'informations non identificateurs d'objets (PD, PD1, PD2), de préférence à intervalles de temps réguliers, comportant :
- 40
- a) au moins deux dispositifs de saisie d'information (IEE1, IEE2) qui, s'agissant des objets en mouvement, saisissent les informations (IF, IF1, IF2) émises par ceux-ci, avec les données paramétriques non identificatrices d'objets (PD, PD1, PD2), en particulier à des endroits différents à des instants différents (t1, t2, t3),
- caractérisé par**
- 45
- b) un premier dispositif de saisie d'information (IEE1)
- b1) qui, dans une première zone de saisie d'informations (IEB1), le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2), pour le sens de déplacement défini (BWR), saisit, dans un premier groupe (GR1) des objets (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui comprend plusieurs objets, des premières informations (IF1) avec des premières données paramétriques (PD1) et
- 50
- b2) qui est conçu de telle sorte que peut être généré, à partir des premières données paramétriques saisies (PD1) un profil de données spécifique au premier groupe (DP<sub>GR1</sub>), et
- c) une première interface de communication (KSS1) qui est reliée au premier dispositif de saisie d'information (IEE1) et qui fournit le profil de données spécifique au premier groupe (DP<sub>GR1</sub>), reçu du premier dispositif de saisie d'information (IEE1), pour une évaluation de données sur la base d'une comparaison de similitude de profils de données,
- 55
- d) au moins un deuxième dispositif de saisie d'information (IEE2)

## EP 3 446 302 B1

d1) qui saisit respectivement des deuxièmes informations (IF2) avec des deuxièmes données paramétriques (PD2) dans une autre deuxième zone de saisie d'informations (IEB2), espacée de la première zone de saisie d'informations (IEB1), le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2), pour le sens de déplacement défini (BWR), à intervalles de temps réguliers ou pour une fenêtre de temps calculée, après la saisie dans la

première zone de saisie d'informations (IEB1), pour chaque intervalle de temps ou pour chaque fenêtre de temps, dans un deuxième groupe (GR2) des objets (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui comprend plusieurs objets et

d2) qui est conçu de telle sorte que peut être généré, à partir des deuxièmes données paramétriques respectivement saisies (PD2), respectivement un deuxième profil de données spécifique au deuxième groupe ( $DP_{GR2}$ ),

e) une deuxième interface de communication (KSS2) qui est reliée au deuxième dispositif de saisie d'information (IEE2) et qui fournit le profil de données spécifique au deuxième groupe ( $DP_{GR2}$ ), reçu du deuxième dispositif de saisie d'information (IEE2), pour l'évaluation de données sur la base d'une comparaison de similitude de profils de données,

f) un dispositif d'évaluation (AWE) qui est relié à la première interface de communication (KSS1) et à la deuxième interface de communication (KSS2) et qui est conçu de telle sorte que

f1) chaque profil de données spécifique au deuxième groupe ( $DP_{GR2}$ ) fourni par le deuxième dispositif de communication (KSS2) est comparé avec le profil de données spécifique au premier groupe ( $DP_{GR1}$ ) fourni par le premier dispositif de communication (KSS1) données paramétriques par données paramétriques, et plus particulièrement à partir d'une combinaison des données paramétriques (PD1, PD2) au sein des groupes (GR1, GR2),

f2) s'il est constaté, lors de la comparaison de similitude de profils de données respectivement effectuée, que la corrélation entre les premières données paramétriques (PD1) et les deuxièmes données paramétriques (PD2) est si grande que les données paramétriques (PD1, PD2) sont identiques au moins en partie, que, alors, il est possible de faire une déclaration sur le suivi réussi en ce qui concerne au moins une partie des objets saisis dans le premier groupe (GR1) le long du trajet de suivi (SVS1, SVS2) entre les deux zones de saisie d'informations (IEB1, IEB2) et une information de suivi (SVI) est générée, mais que, autrement, une telle information de suivi (SVI) n'est pas générée.

10. Agencement de suivi selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les caractéristiques de l'agencement a) à c), en ce qui concerne les éléments matériels qui y sont indiqués, ou les caractéristiques de l'agencement a) et d) à e), en ce qui concerne les éléments matériels qui y sont indiqués, sont contenues dans un premier dispositif (SV, RSU1, RSU2, RSU3), et les caractéristiques de l'agencement f) à f2), en ce qui concerne les éléments matériels qui y sont indiqués, sont contenues dans un deuxième dispositif (AWE, ZÜI).

11. Agencement de suivi selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les caractéristiques de l'agencement a) à c), en ce qui concerne les éléments matériels qui y sont indiqués, ou les caractéristiques de l'agencement a) et d) à e), en ce qui concerne les éléments matériels qui y sont indiqués, et les caractéristiques de l'agencement f) à f2), en ce qui concerne les éléments matériels qui y sont indiqués, sont contenues dans un seul dispositif (SV, RSU1, RSU2, RSU3).

12. Agencement de suivi selon la revendication 9, 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'objet (FZ, FZ1...FZ10, FZ01...FZ09) qui se déplace dans l'espace le long du trajet de suivi (SVS) est un véhicule automobile qui roule sur une voie publique (VKS), et plus particulièrement sur une autoroute.

13. Agencement de suivi selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'information (IF1, IF2) avec les données paramétriques (PD1, PD2) non identificatrices d'objet est un message de statut « Intelligent-Transport-Systems (ITS) » avec des données de plusieurs paramètres de messages spécifiques au véhicule automobile, caractéristiques du véhicule automobile.

14. Agencement de suivi selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le message de statut ITS () est un « Cooperative Awareness Message <CAM> » selon la norme ETSI « ETSI TS 102 637-2 » ou un « Basic Safety Message <BSM> » selon la norme SAE « SAE J2735 ».

15. Agencement de suivi selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le « Cooperative Awareness Message <CAM> » comporte les paramètres de messages suivants spécifiques au véhicule automobile, caractéristiques du

## EP 3 446 302 B1

véhicule automobile :

- le type de différents véhicules des usagers de la route, par exemple, bus, voiture particulière, moto, etc., dans le groupe ;
- les estampilles temporelles de véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doivent être proches dans le temps ;
- la position de différents véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doit être voisine ;
- la direction de véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doit être la même ;
- la vitesse de véhicules automobiles des usagers de la route dans le groupe doit être comparable ;
- la longueur de différents véhicules automobiles des usagers de la route sert de signe distinctif de groupe ;
- la largeur de différents véhicules automobiles des usagers de la route sert de signe distinctif de groupe ;
- l'autorité de délivrance des certificats cryptographiques pour la signature des messages de statut ;
- la hiérarchie des certificats pour la validation du certificat pour la signature des messages de statut ;
- le taux de répétition de la modification des paramètres.

**16.** Agencement de suivi selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évaluation (AWE) est relié, pour la transmission de l'information de suivi (SVI), à une instance de surveillance centrale (ZÜI), et plus particulièrement à une centrale de gestion du trafic, de sorte qu'il peut être fait appel à celle-ci pour émettre des messages de trafic ou qu'elle peut être utilisée pour des systèmes de trafic coopératifs « Intelligent-Transport-Systems (ITS) » ou des systèmes de télématique du trafic.

FIG 1 STAND DER TECHNIK

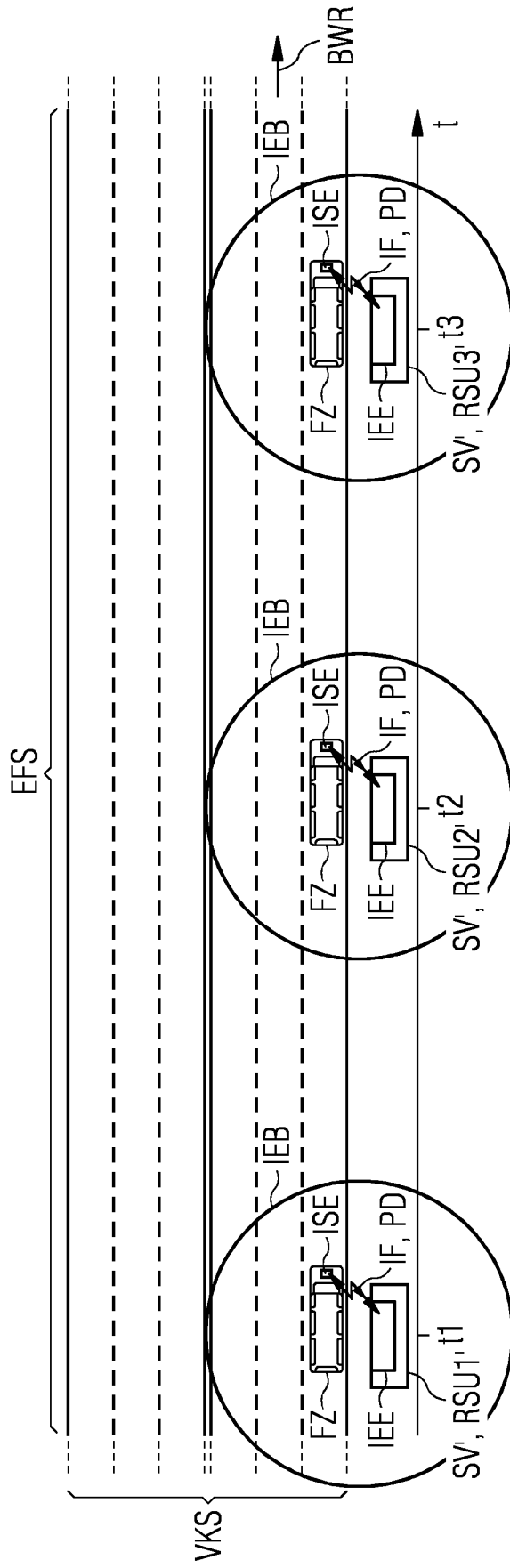


FIG 2

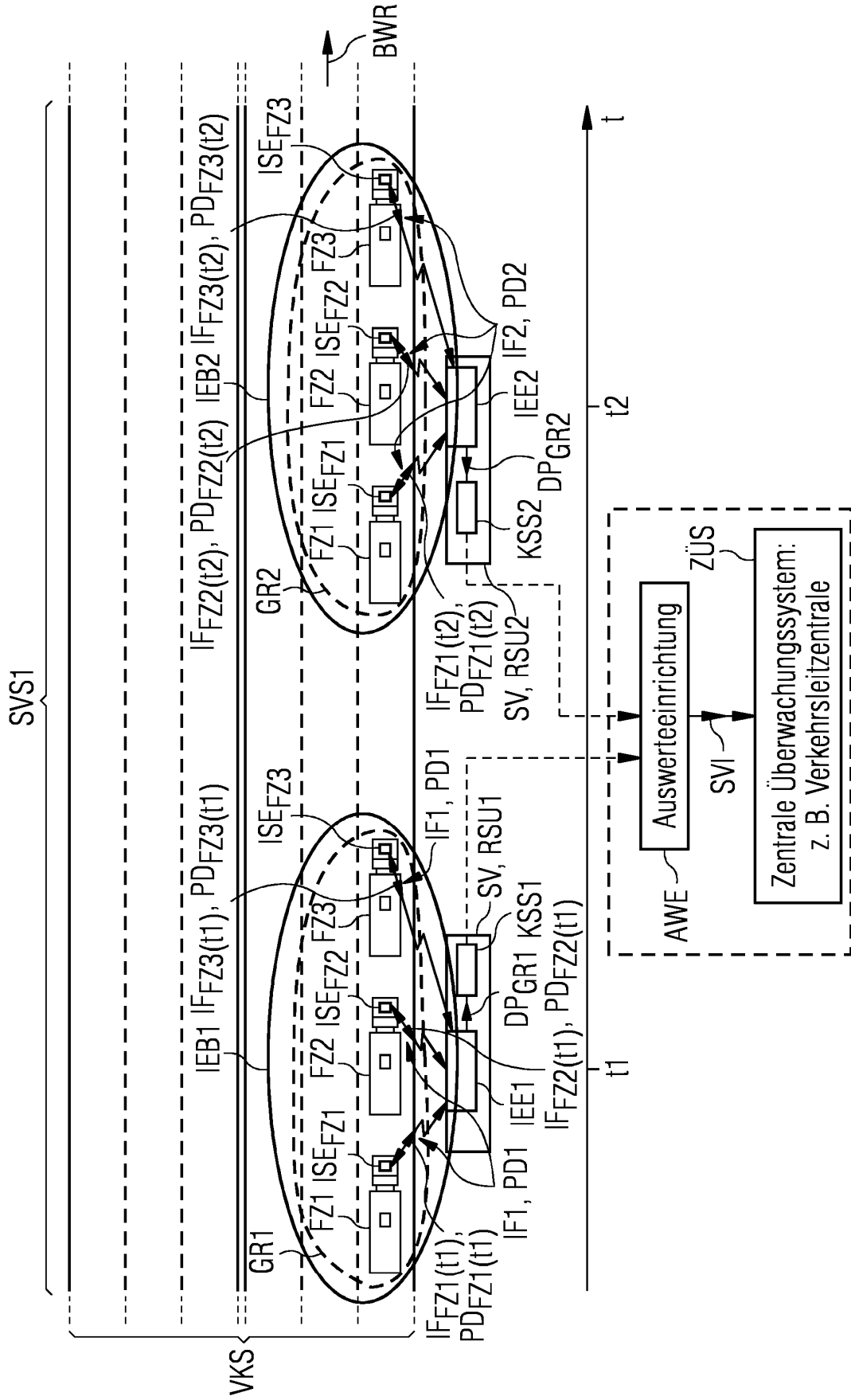
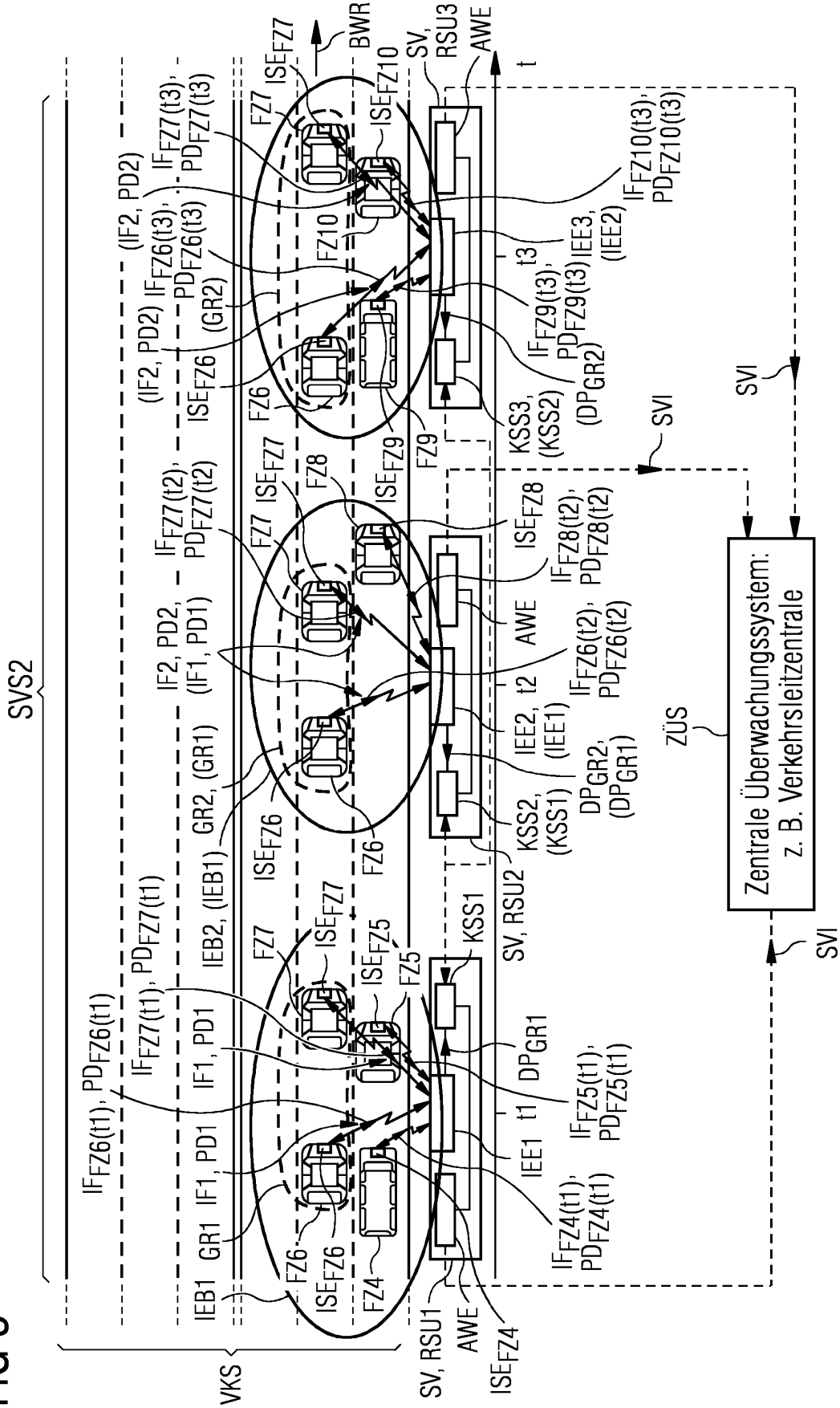


FIG 3



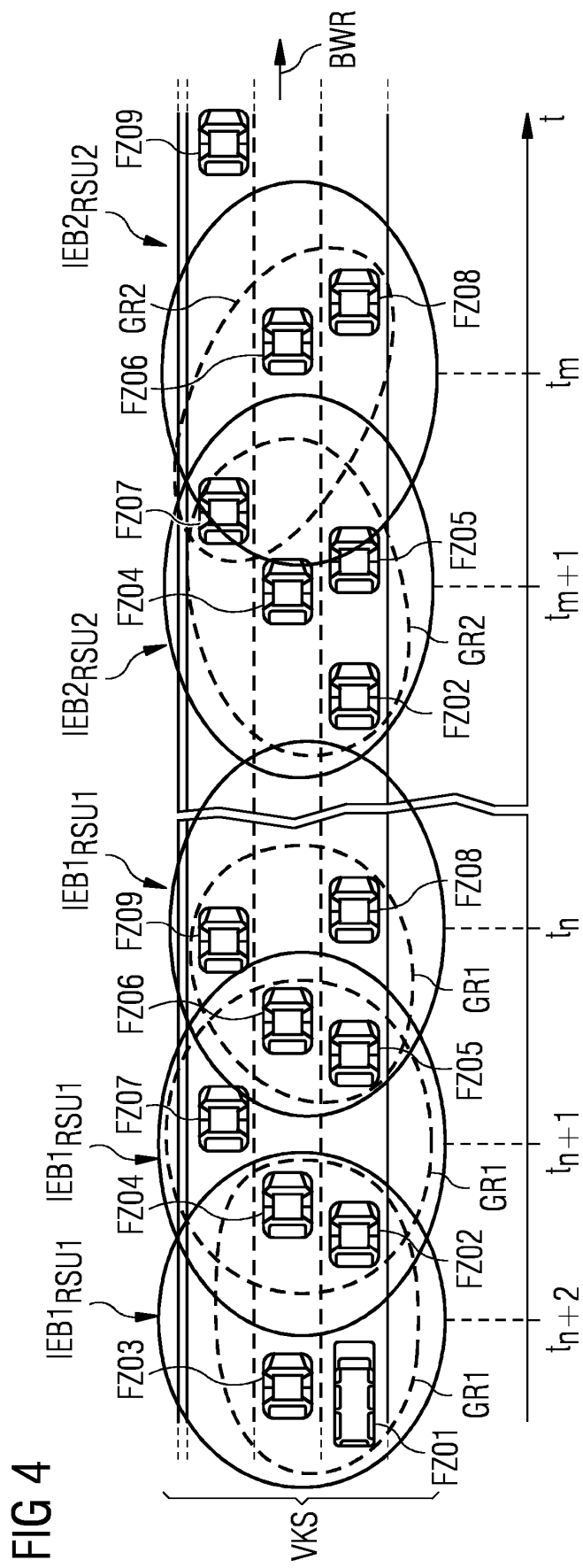


FIG 4

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 20030096621 A1 [0016]