

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50358/2021  
(22) Anmeldetag: 10.05.2021  
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2022

(51) Int. Cl.: **B61L 27/00** (2006.01)  
**B61L 27/50** (2022.01)  
**B61L 25/00** (2006.01)  
**B61L 23/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 102019204519 A1  
DE 102017217450 A1

(71) Patentanmelder:  
Track Machines Connected Gesellschaft m.b.H.  
4020 Linz (AT)

(74) Vertreter:  
Burgstaller Peter Dr.  
4020 Linz (AT)

(54) **Computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges**

(57) Computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges, wobei mittels eines an dem Fahrzeug oder an dem Gleis angeordneten Sensors Messwerte ermittelt werden, wobei

durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert und/oder ein eine Position beschreibender Positionswert und/oder ein Messmuster angefordert werden und von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster übermittelt werden,

wobei durch die Sensorrecheneinheit ein Messwert dem Zeitwert beziehungsweise dem Positionswert beziehungsweise Messmuster zugeordnet wird, sodass der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster einen Messzeitpunkt beziehungsweise eine Messposition beschreiben, und Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert und/oder den Positionswert und/oder dem Messmuster in einer Datenbank abgespeichert werden.

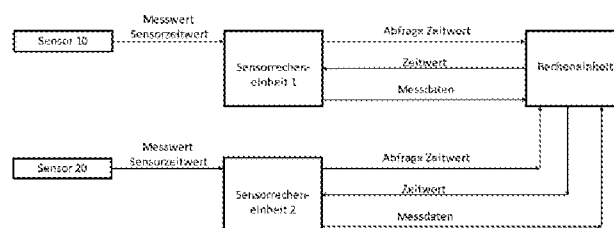


Fig. 2

## **Zusammenfassung (Fig. 2)**

Computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges, wobei mittels eines an dem Fahrzeug oder an dem Gleis angeordneten Sensors Messwerte ermittelt werden, wobei durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert und/oder ein eine Position beschreibender Positionswert und/oder ein Messmuster angefordert werden und von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster übermittelt werden, wobei durch die Sensorrecheneinheit ein Messwert dem Zeitwert beziehungsweise dem Positionswert beziehungsweise Messmuster zugeordnet wird, sodass der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster einen Messzeitpunkt beziehungsweise eine Messposition beschreiben, und Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert und/oder den Positionswert und/oder dem Messmuster in einer Datenbank abgespeichert werden.

## **Beschreibung**

Computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges, wobei mittels eines am Fahrzeug oder am Gleis angeordneten Sensors Messwerte ermittelt werden,

Unter dem Begriff Eisenbahnnetz kann im Wesentlichen der Gleiskörper mit den im Gleiskörper verlegten Schienen und Schwellen mitsamt Weichen, Oberleitung, Masten und sonstigen Anlagen verstanden werden. Der Begriff des Eisenbahnnetzes kann auch die Umgebung um den Gleiskörper umfassen. Die Frage der Definition des Begriffes des Eisenbahnnetzes kann auch als ein möglicher Messraum beantwortet werden, welcher Messraum um einen Sensor durch die mittels des Sensors ermittelten Messwerte beschreibbar ist.

Der Begriff des Fahrzeuges umfasst jedes Fahrzeug, welches Fahrzeug auf dem Gleis bewegbar ist. Das Fahrzeug kann beispielsweise eine Lokomotive, ein Wagon, ein Messwagen oder ein Messrad sein.

Das Fahrzeug kann auch ein auf einem nicht durch das Gleis vorgegebenen Weg bewegbar sein. Das Fahrzeug kann beispielsweise eine Drohne, ein Flugobjekt oder ein auf einer Straße fahrendes Auto sein.

Der Sensor kann entweder ortsfest an dem Gleis oder ortsunabhängig Fahrzeug angeordnet sein.

Ein an dem Gleis angeordneter Sensor erfasst Messwerte, welche Messwerte einen aktuellen Zustand des Gleises oder einen Zustand des Gleises über eine Messzeitspanne beschreiben. Ein an dem

Gleis angeordneter Sensor kann beispielsweise Messwerte beschreibend eine Deformation und/oder eine Beschleunigung und/oder einen Kraftzustand des Gleises sowie eines Teils des Gleises wie einer Schiene ermitteln. Ein an dem Fahrzeug angeordneter Sensor kann beispielsweise Messwerte beschreibend einen Beschleunigungszustand und/oder einen Betriebszustand wie Energieverbrauch des Fahrzeuges sowie eines Teiles des Fahrzeuges ermitteln. Die hier beispielhaft genannten Messwerte sind keinesfalls einschränkend zu verstehen.

Der Fachmann ist in der Lage, einen geeigneten Sensor zur Ermittlung eines gewünschten Messwertes des Gleises oder des Fahrzeuges oder eines Teiles des Gleises beziehungsweise des Fahrzeuges auszuwählen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist grundsätzlich auch auf die von mehreren Sensoren erstellten Messwerte anwendbar.

Die hier offenbarte Erfindung stellt sich die technische Aufgabe, ein Verfahren zur Erstellung von synchronisierten Messwerten anzubieten. Die hier offenbarte Erfindung stellt sich insbesondere die technische Aufgabe, ein Verfahren zur Erstellung von über die Zeit und/oder über einen Ort synchronisierten Messwerten anzubieten. Hierdurch wird die Vergleichbarkeit der Messwerte erreicht. Mit Hilfe dieses Verfahrens soll eine eindeutige und hinreichend genaue Zuordnung der Messwerte an einen Messort möglich sein.

Diese technische Aufgabenstellung wird durch den Anspruch 1 erreicht. Die Lösung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass die Messwerte mit einem einzigen Zeitwert und/oder einem Positionswert verknüpft werden. Diese Lösung kann auf verschiedene Weisen erreicht werden, welche im Folgenden beschrieben werden.

Die im Folgenden aufgezeigte Lösung sieht vor, dass die durch einen Sensor zu einem Zeitpunkt  $t$  erstellten Messwerte mit einem einzigen, von einer einzigen Recheneinheit vorgegebenen Zeitwert verknüpft werden.

Bei einer Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf mehrere Sensoren wird ein einziger, von einer Recheneinheit vorgegebener Zeitwert mit den durch die Sensoren zu einem Zeitpunkt  $t$  erstellten Messwerte verknüpft.

Die Beschreibung, dass ein einziger, einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert vorliegt, ist so zu verstehen, dass im erfindungsgemäßen Verfahren ein Zeitpunkt  $t$  durch einen einzigen Zeitwert beschrieben ist. Der Zeitwert kann durch Zeitinkremente zur Beschreibung einer Zeitspanne erhöht werden, wobei zu jedem Zeitpunkt  $t+1$  stets ausschließlich ein einziger Zeitwert vorliegt. Ein Zeitpunkt  $t$  wird durch einen einzigen Zeitwert beschrieben, während weitere Zeitpunkt  $t+1$  oder  $t-1$  durch weitere einzige Zeitwerte beschrieben werden. Diese einzigen Zeitwerte werden durch eine einzige Recheneinheit ausgegeben.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einziger einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert angefordert wird und der Zeitwert von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit übermittelt wird, wobei in der Sensorrecheneinheit einem Messwert der einzige, den Zeitpunkt  $t$  beschreibende Zeitwert zugeordnet wird, sodass der Zeitwert einen Messzeitpunkt beziehungsweise eine Messposition beschreibt, und Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert in einer Datenbank abgespeichert werden.

Die grundsätzliche technische Lösung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht im Unterschied zu Verfahren nach dem Stand der Technik vor, dass keine von dem einzelnen Sensor vorgegebene Sensorzeitwerte als relevante Zeitwerte verarbeitet werden. Nach dem Stand der Technik sind die Sensorzeitwerte nicht hinreichend genau, weil die Sensormesswerte nach dem Stand der Technik nicht mit ausgewählten, im Prinzip irgendwelchen und nicht nachvollziehbaren Zeitwerten verknüpft werden, oder unterliegen durch den Betrieb des Sensors bedingten Schwankungen.

Insbesondere bei der Durchführung von Messungen mit einer Vielzahl von Sensoren kann die Verarbeitung einer Vielzahl von einem Zeitpunkt  $t$  beschreibenden Sensorzeitwerten, welche Sensorzeitwerte von einem einzelnen Sensor oder von Gruppen von Sensoren vorgegeben werden, dazu führen, dass Messwerte, welche Messwerte real zu einem gleichen Zeitpunkt durchgeführt werden, als zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführte Messwerte in ein Verfahren eingehen, weil die von den einzelnen Sensoren ausgegebenen Sensorzeitwerte unterschiedlich sind.

Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass die Messwerte mit einem einzigen, durch die Recheneinheit vorgegebenen, einen Zeitpunkt  $t$  beschreibenden Zeitwert verknüpft werden. Der Fachmann kann die eine Recheneinheit so konzipieren, dass die von der gegebenenfalls einen Recheneinheit ausgegebenen Zeitwerte hinreichend genau sind. Eine hinreichend genaue Gestaltung der Generierung der einzelnen Sensorzeitwerte wäre im Vergleich zu der hinreichend genauen Gestaltung des einzigen, von der Recheneinheit ausgegebenen Zeitwertes ein aufwendiger, schlichtweg nicht ausführbarer Vorgang. Das erfindungsgemäße Verfahren hat somit die technische Wirkung der Effizienz.

Die obige Beschreibung der vorteilhaften Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft im Wesentlichen ein Fahrzeug mit einer Recheneinheit. Die technische Wirkung der Effizienz ist im weiteren Sinn auch dann erreichbar, wenn mehrere Fahrzeuge vorliegen und auf jedem Fahrzeug eine Recheneinheit angeordnet ist. Die vorteilhafte Effizienz kann auch dadurch erreicht werden, dass bei beispielsweise einer Anzahl von Fahrzeugen eben nur eine solche Anzahl an Recheneinheiten so gesteuert werden muss, dass eine hinreichend genaue Ausgabe der Zeitwerte erfolgt. Die mit den einzelnen Fahrzeugen beziehungsweise durch die einzelnen Recheneinheiten erstellten Messdaten sind vergleichbar.

Nach der gängigen Lehre ist eine Position in einem Eisenbahnnetz auch über einen Zeitwert  $t$  bestimmbar. Die Verknüpfung eines Messwertes mit einem einzigen einen Zeitpunkt  $t$  hinreichend

genau beschreibenden Zeitwert erlaubt eine hinreichend genaue Bestimmung der Messposition. Gegebenenfalls kann die Bestimmung der Position mittels unter anderem des Zeitwertes durch weitere Verfahren nach dem Stand der Technik ergänzt werden.

Die Verknüpfung des Zeitwertes mit dem Messwert kann so gestaltet sein, dass die den Sensor steuernde Sensorrecheneinheit gegebenenfalls den einzigen Zeitwert von der Recheneinheit anfordert und diesen Zeitwert mit dem Messwert nach der Übertragung des einzigen Zeitwertes von der Recheneinheit zu der Sensorrecheneinheit verknüpft.

Der so erstellte Messwert ist ein Wert, welcher Wert von dem vom Sensor gegebenenfalls erstellten Sensorzeitwert unabhängig ist. Ein dem erfindungsgemäßen Verfahren nachgeschaltetes Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass ausschließlich durch die Recheneinheit vorgegebene Zeitwert verarbeitet werden.

Es ist durch die Ausgabe des einzigen Zeitwertes durch die Recheneinheit und die Verknüpfung der Messwerte mit dem einzigen Zeitwert eine Synchronisierung der Messwerte erreichbar.

Bei der Betrachtung eines Sensors kann eine Synchronisierung der Messwerte zu den einzelnen Zeitpunkten einer die Zeitpunkte umfassenden Zeitspanne erreicht werden.

Bei der Betrachtung von mehreren Sensoren ist eine Synchronisierung der Ermittlung eines durch einen ersten Sensor ermittelten ersten Messwertes und der Ermittlung eines durch einen zweiten Sensor ermittelten zweiten Messwertes erreichbar. Weiters sind der erste Messwert und der zweite Messwert, welche Messwerte zu einem durch den einzigen Zeitwert beschriebenen Zeitpunkt  $t$  ermittelt sind, vergleichbar.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist weiters nicht auf Sensoren beschränkt, welche mit dem Messwert einen Sensorzeitwert ausgeben. Das erfindungsgemäße Verfahren kann unabhängig von einer Eigenschaft eines Sensors zur Ausgabe von Sensorzeitwerten durchgeführt werden.

Nach der gängigen Lehre sind Sensoren bekannt, welche Sensoren neben dem Messwert auch einen Sensorzeitwert ausgeben. Nach der Ansicht der Erfinder ist eben dieser Sensorzeitwert zur Verarbeitung von eisenbahnspezifischen Anwendungen nicht hinreichend genau, weshalb eine Verknüpfung des Messwertes mit einem durch die Recheneinheit erstellten Zeitwertes vorgeschlagen wird. Der durch den Sensor erstellte Sensorzeitwert ist grundsätzlich bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht relevant. Der Sensorzeitwert kann bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gelöscht werden. Die Messdaten können jedoch auch den Sensorzeitwert umfassen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich allenfalls durch eine hohe Effizienz aus. Es werden nicht die einzelnen Sensorzeitwerte synchronisiert, sondern die Messwerte mit einem einzigen, durch eine Recheneinheit zentral vorgegeben und einen Zeitpunkt  $t$  beschriebenen Zeitwert verknüpft, sodass der Schritt des Synchronisierens der Sensorzeitwerte entfallen kann.

Es sei die vorteilhafte Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens an dem Beispiel der Positionsbestimmung eines Fahrzeuges in einem Streckennetz beschrieben. Der Fachmann kann diese vorteilhafte Wirkung auch durch Anwendung an andere Sensoren als Sensoren zur Positionsbestimmung anwenden, um diesen vorteilhaften Effekt auch für den Betrieb der anderen Sensoren zu erzielen.

Nach der gängigen Lehre ist die Position eines Fahrzeuges in einem Streckennetz durch mehrere Sensoren bestimmbar. Die über die einzelnen Sensoren ermittelten einzelnen Positionswerte oder aus einzelnen Messwerten ableitbare einzelne Positionswerte werden unter Anwendung von Verfahren nach dem Stand der Technik unter einander abgeglichen, um so die Position des Fahrzeuges hinreichend genau bestimmen zu können. Diese Verfahren sind jedoch nach der Ansicht der Erfinder des hier diskutierten Verfahrens nicht hinreichend genau, da die Verfahren nach dem Stand der Technik allesamt auf einer Verortung unter Verwendung

der einzelnen Sensorzeitwerte der einzelnen Sensoren basieren. Die einzelnen Sensorzeitwerte weisen nach der Erfahrung der Erfinder Zeitdifferenzen auf, welche Zeitdifferenzen die Verfahren der Verortung nach dem Stand der Technik ungenau machen.

Eine mögliche Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verortung eines Fahrzeuges ist, dass den Messwerten, welche Messwerte mittels Sensoren zur Positionsbestimmung ermittelt werden, ein einziger Zeitwert, welcher einziger Zeitwert durch die Recheneinheit vorgegeben wird, zugewiesen wird. Es werden somit allen Messwerten zur Positionsbestimmung, welche Messwerte durch mehrere Sensoren oder auch durch einen Sensor ermittelt werden, ein einziger Zeitwert zugewiesen. Unter Verweis auf die hier geführte Diskussion schließt die Zuweisung des einzigen Zeitwertes auch die Erstellung der Messwerte zu einem Zeitpunkt  $t$  ein, welche Zeitpunkt im erfindungsgemäßen Verfahren ausschließlich durch den einzigen Zeitwert definiert ist.

Bei der Verwendung eines Sensors wird gewährleistet, dass mittels des einen Sensors Messwerte zu den durch die Recheneinheit vorgegebenen Zeitpunkten  $t$ ,  $t+n$  mit  $n=1, 2, 3...$  ermittelt werden. Bei der Verwendung mehrerer Sensoren wird die oben beschriebene Zeitdifferenz unterbunden.

Die Verortung des Fahrzeuges kann bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens genauer durchgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung kann auch dadurch erreicht werden, dass durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einziger eine Position beschreibender Positionswert angefordert wird und von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit der Positionswert übermittelt wird, wobei in der Sensorrecheneinheit ein Messwert dem Positionswert zugeordnet wird, sodass der Positionswert eine Messposition beschreiben und Messdaten umfassend den Messwert und den

Zeitwert und/oder den Positionswert und/oder dem Messmuster abgespeichert werden.

Es sind nach der gängigen Lehre verschiedene Verfahren zur Bestimmung einer Position in einem Eisenbahnnetz bekannt, welche Verfahren Positionsdaten in unterschiedlichen Formen liefern. Es ist die Ermittlung von Positionsdaten nicht Teil des erfindungsgemäßen Verfahrens. Es wird hierbei auf den relevanten Stand der Technik verwiesen.

Ähnlich zu dem oben erwähnten einzigen Zeitwert beschreibt der einzige Positionswert eine einzige Position. Weitere einzige Positionswerte beschreiben weitere einzige Positionen.

In Analogie zu dem einzigen Zeitwert kann der Messwert mit einem einzigen Positionswert verknüpft werden, welcher Positionswert durch die Recheneinheit vorgegeben wird. Hierdurch wird das der hier offenbarten Erfindung zu Grunde liegende, oben beschriebene Problem auf eine äquivalente Weise gelöst.

Der Anwender kann die oben beschriebenen Verfahren der Verknüpfung des Messwertes oder der Messwerte mit einem einzigen Zeitwert beziehungsweise einem einzigen Positionswert zusammenschauen. Die so erstellten Messdaten können einen Messwert oder mehrere Messwerte, einen Zeitwert und einen Positionswert umfassen.

Die obige Verknüpfung eines Messwertes oder mehrere Messwerte mit einem einzigen Zeitwert ist darauf gerichtet, dass einem zu einem, durch einen einzigen Zeitwert beschriebenen Zeitpunkt  $t$  ermittelter Messwert dieser einzige Zeitwert zugewiesen wird. In Ergänzung oder alternativ hierzu kann einem Messwert oder mehreren Messwerten ein eine Position beschreibender einziger Positionswert zugewiesen werden.

Nach der gängigen Lehre ist die Ermittlung von Messwerten zu Zeitpunkten  $t_1, t_2 \dots t_n$  ( $n=1, 2, 3 \dots$ ) oder an Messposition durch ein Messmuster beschreibbar.

Die erfindungsgemäße Lösung auf dadurch erreicht werden, dass durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende

Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einziges Messmuster angefordert werden und von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit das Messmuster übermittelt wird, wobei in der Sensorrecheneinheit Messwerte dem Messmuster zugeordnet werden, sodass das Messmuster einen Messzeitpunkt oder eine Messposition beschreiben und Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert und/oder den Positionswert und/oder dem Messmuster abgespeichert werden.

Ein Messmuster kann Angaben umfassen, zu welchen Zeitpunkten  $t_1, t_2 \dots t_n$  ( $n=1, 2, 3 \dots$ ) und/oder zu welchen Orten ein Messwert von dem Sensor ermittelt werden. Durch die zentrale Vorgabe eines einzigen Messmusters durch die Recheneinheit wird erreicht, dass ein Messwert durch den Sensor oder Messwerte durch die Sensoren ausschließlich dem einen einzigen Messmuster folgend erstellt werden. Dies schließt auch ein, dass ausschließlich Messdaten in einer Datenbank hinterlegt werden, welche Messdaten ausschließlich einen nach dem einzigen Messmuster erstellten Messwerte oder nach dem einzigen Messmuster erstellte Messwerte umfassen.

Die obige Beschreibung umfasst den Verfahrensschritt, dass ein einziger Zeitwert und/oder ein einziger Positionswert und/oder ein einziges Messmuster durch die Sensorrecheneinheit von der Recheneinheit angefragt werden. Dieser Verfahrensschritt kann auch entfallen.

Mittels Verfahren nach dem Stand der Technik kann die Position eines auf einem Gleis befindlichen Fahrzeuges über die Zeitwerte und/oder Positionswerte hinreichend genau bestimmt werden. Die Bestimmung der Position der Recheneinheit kann insbesondere dann hinreichend genau ermittelbar sein, wenn eben über diese Recheneinheit die Bestimmung der Position des Fahrzeuges erfolgt und der verarbeitete Zeitwert hinreichend genau ist. Letzteres ist durch die Ausgabe des Zeitwertes durch die Recheneinheit erreichbar und so erzeugbar. Die Vorgabe des einzigen Zeitwertes und/oder des einzigen Positionswertes und/oder des einzigen Messmusters durch eine Recheneinheit und eine

Positionsbestimmung durch eine weitere Recheneinheit könnte eine leicht vermeidbare Ungenauigkeit mit sich ziehen, da es zu Betriebsschwankungen oder einer Latenz zwischen den eingesetzten Recheneinheiten kommen könnte.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den technischen Effekt, dass die Position des Sensors und somit die Messposition der Durchführung der Messung hinreichend genau bestimmbar ist, da diese Positionsbestimmung über von der Recheneinheit ausgegebene Werte oder mathematische Funktionen, im Besonderen über die von der Recheneinheit ausgegebenen Zeitwert und/oder Positionswert und/oder Messmuster erfolgt.

Der von der Recheneinheit vorgegebene Zeitwert und/oder Positionswert und/oder Muster ist unabhängig von der Taktung eines Sensors.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass der Zeitwert nach einem Netzwerkprotokoll wie beispielsweise Network Time Protocol (NTP), Precision Time Protocol (PTP) oder nach einem vorgegebenen Zeitformat erstellt wird.

Der einzige Zeitwert kann in unterschiedlichen Zeitformaten vorliegen, wobei der einzige Zeitpunkt in den unterschiedlichen Formaten durch die Recheneinheit zentral vorgegeben wird. Der oben beschriebene Schritt des Anforderns des Zeitwertes impliziert, dass die Sensorrecheneinheit den Zeitwert in dem erforderlichen Zeitformat anfordert.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass die Messdaten ein einheitliches Zeitformat umfassen.

Es können die Messdaten mit einem Zeitwert in dem oben erwähnten Format abgespeichert werden. Ein Umwandeln des in den Messdaten enthaltenen Zeitformats in ein einheitliches Zeitformat hat keinen Einfluss auf die oben beschriebenen Wirkungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, da der Zeitwert von der Änderung des Zeitformates nicht verändert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass der Positionswert eine relative Positionsangabe und/oder eine absolute Positionsangabe und/oder nach einschlägigen Normen festgelegte Positionsangabe im Gleisnetz ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass das Messmuster eine Angabe über die Ermittlung von Messwerten pro Zeitspanne oder eine Angabe der Messorte, an welchen Messorten die Messwerte ermittelt werden, oder eine Angabe der Ermittlung von Messwerten in einer von dem Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecke umfasst.

Das Messmuster kann eine mathematische Funktion umfassen, zu welchen Zeitwerten und/oder zu welchen Positionen die Messwerte ermittelt werden. Die Zeitwerte und/oder die Positionen werden hierbei von der Recheneinheit zentral vorgegeben. Es liegt ein einziger Zeitwert beziehungsweise eine Position vor.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass der einzige Zeitwert mit einem Referenzzeitwert zu einem Zeitpunkt  $t$  abgeglichen wird und gegebenenfalls eine Zeitdifferenz zwischen dem Zeitwert und dem Referenzzeitwert durch eine in einer Angleichungszeitspanne vorgenommene, nach der Lehre der Mathematik stetige Veränderung einer dem Zeitpunkt  $t$  nachfolgenden Zeitinkremente des Zeitwertes minimiert wird.

Das hier vorgeschlagene Verfahren des Abgleiches des Zeitwertes und des Referenzzeitwertes und weiters des Anpassens des Zeitwertes und des Referenzzeitwertes kann grundsätzlich unabhängig von oben beschrieben Verknüpfung des Messwertes oder der Messwerte mit einem einzigen Zeitwert beziehungsweise einem einzigen Positionswert beziehungsweise einem einzigen Messmuster durchgeführt werden. Es ist das Verfahren des Abgleichens des Zeitwertes und des Referenzzeitwertes und weiters des Anpassens des Zeitwertes und des Referenzzeitwertes als ein eigenständiges Verfahren ausführbar.

Der Referenzzeitwert kann beispielsweise durch die Atomzeituhr definiert sein. Die Atomzeituhr kann nach der gängigen Lehre

über Datenkommunikationsmittel abfragbar sein. Da eine solche Abfrage nicht an allen Orten eines Eisenbahnnetzes möglich ist, ist ein permanenter Abgleich zwischen dem Zeitwert und der Atomzeit nicht möglich. Es kann so das Entstehen der Zeitdifferenz möglich sein. Die Anpassung des Zeitwertes in einer Angleichungszeitspanne wird anhand einer Figur in der nachstehenden Figurenbeschreibung erläutert.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass die Veränderung der Zeitinkremente linear oder einer mathematischen Funktion folgend erfolgt. Es können hierbei Verfahren nach dem Stand der Technik angewandt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich auch unabhängig von dem oben beschriebenen Verfahren zur Erstellung von synchronisierten Messwerten dadurch auszeichnen, dass eine Sensorkennung vom Sensor durch die Sensorrecheneinheit ausgelesen wird und diese Sensorkennung an die Recheneinheit übermittelt wird.

Das Auslesen der Sensorkennung und das Übermitteln der Sensorkennung an die Recheneinheit ist als ein unabhängiges Verfahren durchführbar. Hierdurch kann unterbunden werden, dass durch unautorisierte Personen Sensoren ausgetauscht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass aus ersten Messwerten, welche erste Messwerte durch einen ersten Sensor ermittelt werden, und zweiten Messwerten, welche zweite Messwerte durch einen zweiten Sensor ermittelt werden, verbesserte Messwerte erstellt werden, welche verbesserten Messwerte durch einen Mittelwert aus den ersten Messwerten und den zweiten Messwerten oder durch Interpolierung der ersten Messwerte und zweiten Messwerte ermittelt werden

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass aus ersten Messdaten, welche erste Messdaten durch einen ersten Sensor zu einem durch ein vereinheitlichtes Zeitformat angegebenen Zeitpunkt erstellte Messwerte umfassen, und zweiten Messdaten, welche zweiten Messdaten durch einen zweiten Sensor zu einem durch ein vereinheitlichtes Zeitformat

angegebenen Zeitpunkt erstellte Messwerte umfassen, verbesserte Messdaten erstellt werden, welche verbesserten Messdaten durch einen Mittelwert aus den ersten Messdaten und den zweiten Messdaten oder durch Interpolierung der ersten Messdaten und der zweiten Messdaten ermittelt werden.

Der erwähnte erste Sensor und der erwähnte zweite Sensor können unterschiedliche Sensoren sein.

Der erwähnte erste Sensor und der erwähnte zweite Sensor können den gleichen Sensor betreffen, welcher Sensor beispielsweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten Messwerte ermittelt. Unter Verweis auf bekannte Verfahren können insbesondere bei Kalibrierungsfahrten der erste Sensor und der zweite Sensor den gleichen Sensor betreffen.

Der obige Verfahrensschritt kann auch den Vergleich von ersten Messwerten oder ersten Messdaten mit zweiten Messwerten beziehungsweise zweiten Messdaten betreffen, wobei die Messwerte beziehungsweise Messdaten über unterschiedliche Messverfahren oder Messsysteme bestimmt werden.

Grundsätzlich werden die verbesserten Messdaten aus den ersten Messdaten und zweiten Messdaten erstellt, wobei ein gegebenenfalls vorliegender Unterschied zwischen den ersten Messdaten und zweiten Messdaten mittels nach dem Stand der Technik bekannter mathematischer Methoden interpoliert oder geglättet wird. Die einfachste Form einer solchen mathematischen Glättung ist die Bildung eines Mittelwertes aus den zwei Messwerten ohne eine Betrachtung der einzelnen Messwerte. Diese Mittelwertbildung kann um eine erste Wichtung des ersten Messwertes und um eine zweite Wichtung des zweiten Messwertes ergänzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass die Messwerte mit Referenzmesswerten abgeglichen werden, welche Referenzmesswerte ein Referenzobjekt beschreiben, und die Messwerte unter Bestimmung eines Ähnlichkeitsmaßes einem Referenzobjekt zugeordnet werden.

Der obige Begriff der Messwerte kann als der Messwert oder die Messwerte zu einem Zeitpunkt und/oder als die zeitliche oder örtliche Entwicklung der Messwerte in einer Zeitspanne verstanden werden. Die zeitliche oder örtliche Entwicklung der Messwerte in einer Zeitspanne kann mittels einer mathematischen Funktion beschrieben werden, welche mathematische Funktion unter Anwendung der gängigen Lehre ermittelt werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass dem Messwert oder den Messwerten ein zentral vorgegebener Zeitwert oder ein zentral vorgegebener Positionswert (oder umgekehrt) zugeordnet wird. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich dadurch auszeichnen, dass mehrere Messwerte mehreren zentral vorgegebenen Zeitwerten oder mehreren zentral vorgegebenen Positionswerten (oder umgekehrt) zugeordnet werden.

Die dem Zeitpunkt oder Zeitpunkten beziehungsweise der Position zugeordneten Messwerte sind zumindest in Hinblick auf die erwähnte Zuordnung genauer. Die mögliche Ungenauigkeit wird auf den ermittelten Messwert reduziert.

Dem entsprechend kann der Referenzmesswert als ein zu einem Referenzzeitpunkt ermittelter Referenzmesswert und/oder als eine zeitliche oder örtliche Entwicklung der Referenzmesswerte in einer Referenzzeitspanne verstanden werden. Auch die zeitliche oder örtliche Entwicklung der Referenzmesswerte in einer Referenzzeitspanne ist unter Anwendung der gängigen Lehre beschreibbar.

Jeder Abgleich der Messwerte mit Referenzmesswerten beziehungsweise der Messdaten mit Referenzmessdaten ist folglich genauer.

Im Eisenbahnwesen wird die zeitliche und/oder örtliche Entwicklung von Messwerten mit der zeitlichen und/oder örtlichen Entwicklung von Referenzzeitwerten beispielsweise und somit nicht einschränkend bei der Verortung eines Objektes im Eisenbahnnetz angewandt. Es kann beispielsweise über einen Abgleich einer zeitlichen und/oder örtlichen Entwicklung von

Messwerten beschreibend die Spurweite mit entsprechenden Referenzmesswerten die Verortung durchgeführt werden. Die oben erwähnten Messwerte beschreibend die Spurweite sei hier nur beispielhaft und nicht einschränkend als Messwerte erwähnt, welche Messwerte zur Verortung geeignet sein. Ergänzend oder alternativ zu den Messwerten beschreibend die Spurweite können nach der gängigen Lehre auch Messwerte wie ein GPS-Signal verwendet werden.

Durch die oben beschriebene zentrale Vorgabe des Zeitwertes kann der erforderliche Messwert zu einem Zeitpunkt genauer ermittelt werden. Weiters kann die zeitlich und/oder räumliche Entwicklung der Messwerte genauer ermittelt werden. Die nachfolgenden Verfahren wie beispielsweise die Verortung, welche Verfahren auf einem Vergleich der Messwerte mit Referenzmesswerten basieren, können insgesamt genauer durchgeführt werden, weil die Ermittlung der Messwerte weniger Ungenauigkeiten unterliegt.

Die obige Beschreibung erwähnt die Messwerte und die Referenzmesswerte. Der Fachmann kann diese Beschreibung auch auf die Verarbeitung von Messdaten und Referenzmessdaten anwenden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann sich weiters dadurch auszeichnen, dass die Messdaten mit Referenzmessdaten abgeglichen werden, welche Referenzmessdaten ein Referenzobjekt beschreiben, und Messdaten unter Bestimmung eines Ähnlichkeitsmaßes einem Referenzobjekt zugeordnet werden.

Gemäß der obigen Definition unterscheiden sich die Messdaten von den Messwerten dadurch, dass die Messdaten neben dem Messwert oder den Messwerten einen Zeitwert und/oder eine Positionswert und/oder ein Messmuster umfassen.

Die Erfindung wird anhand der folgenden, in den Figuren dargestellten Ausführungsformen ergänzend erläutert:

Fig. 1: veranschaulicht eine Anordnung an einem Fahrzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2: zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,

- Fig. 3: zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 4: zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 5: zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 6: zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 7: veranschaulicht die technische Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 8: zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen zeigen lediglich mögliche Ausführungsformen, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf diese speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander und eine Kombination einer Ausführungsform mit der oben angeführten allgemeinen Beschreibung möglich sind. Diese weiteren möglichen Kombinationen müssen nicht explizit erwähnt sein, da diese weiteren möglichen Kombinationen aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegen.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsformen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

In den Figuren sind die folgenden Elemente durch die vorangestellten Bezugszeichen gekennzeichnet:

- 1      Recheneinheit
- 2      (frei)
- 3, 4, 5      Sensoren am Fahrzeug
- 6      Sensor am Gleis
- 7      Gleis
- 8, 9      Graphen über Messwerte nach dem Stand der Technik
- 10, 11      Graphen über Messwerte nach dem erfindungsgemäßen Verfahren
- 12, 13      Referenzgraphen
- 14      Zeitspanne

Es wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Erstellung von Messdaten anhand einer Gleisbearbeitungsmaschine veranschaulicht. Die in diesem Verfahren verarbeiteten Messwerte beschreiben ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges. Die Messwerte können mittels eines an dem Fahrzeug angeordneten Sensoren 3, 4, 5 oder an dem Gleis 7 angeordneten Sensoren 6 ermittelt werden.

Es sind in der Figur 1 beispielhaft die Sensoren 3, 4, 5 am Fahrzeug angeordnet. Die Sensoren 3, 4, 5 am Fahrzeug können beispielsweise Messwerte ermitteln, welche Messwerte für die Verortung des Fahrzeuges in einem Gleisnetz relevant sind. Auch wenn in der folgenden Beschreibung Sensoren zur Ermittlung von zur Verortung des Fahrzeuges relevanten Messwerten erwähnt werden, können die Sensoren auch der Ermittlung von Messwerten zur Bestimmung einer relativen oder absoluten Position eines Teiles der Vorrichtung liefern, welche Messdaten in eine Steuerung einer (Teil-)Vorrichtung am Fahrzeug eingehen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht auf zur Verortung relevante Messwerte oder solche Sensoren beschränkt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch auf am Gleis 7 angeordnete Sensoren 6 anwendbar.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist auf Sensoren nach dem Stand der Technik zur Bestimmung von im Eisenbahnwesen relevante Messwerte anwendbar.

Es wird durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit (in Figur 1 nicht dargestellt) von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit 1 ein einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert angefordert. Es wird der einen Zeitpunkt  $t$  im erfindungsgemäßen Verfahren ausschließlich beschreibende einzige Zeitwert von der Recheneinheit 1 an die Sensorrecheneinheit übermittelt. Mittels der Sensorrecheneinheit wird ein durch den Sensor 3, 4, 5 erstellter Messwert dem Zeitwert zugeordnet. Weiters können noch Messdaten gemäß der obigen Beschreibung ermittelt werden.

Es sei der Sensor 3 beispielsweise ein Sensor zur Ermittlung der durch das Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecke. Nach der gängigen Lehre kann aus der zurückgelegten Wegstrecke die Position des Fahrzeuges in einem Gleisnetz errechnet werden.

Es sei der Sensor 4 beispielsweise ein Sensor zur Ermittlung der Spurweite. Die zeitliche Veränderung der Spurweite kann nach dem Stand der Technik ein Eingangsparameter zur Verortung des Fahrzeuges sein.

Es sei der Sensor 5 ein GPS-Sensor, welcher in Abhängigkeit der Verfügbarkeit des GPS-Signals eine Verortung des Fahrzeuges erlaubt.

Nach der gängigen Lehre kann aus den oben beispielhaft erwähnten Messwerten und/oder aus der zeitlichen Entwicklung dieser Messwerte die Position des Fahrzeuges zu einem Zeitpunkt  $t$  bestimmt werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die einzelnen Messsignale tatsächlich zu dem einzigen Zeitpunkt  $t$  ermittelt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren schafft dies durch die Erstellung eines einzigen Zeitwertes, welcher einziger Zeitwert im erfindungsgemäßen Verfahren ausschließlich den Zeitpunkt  $t$  beschreibt. Durch die Erstellung der Messwerte zu einem ausschließlich durch den Zeitwert beschriebenen Zeitwertes und

durch die Verknüpfung der Messwerte mit dem einzigen Zeitwert wird eine zeitliche Differenz der Erstellung der Messwerte unterbunden.

Die Figur 2 zeigt eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Es sind in der Figur 2 auch die wesentlichen Komponenten zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingetragen.

Die Anordnung der Komponenten zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst zumindest einen Sensor zur Ermittlung der Messwerte, eine Sensorrecheneinheit und eine Recheneinheit. Die Figur 2 zeigt lediglich einen grundsätzlichen Aufbau und eine grundsätzliche Anordnung der erwähnten Komponenten. Die Offenbarung der Erfindung schließt nicht aus, dass die erwähnten Komponenten auch in einen oder mehrere elektrotechnische Bauteile integriert werden können.

Es werden die einen Zustand des Gleises oder des Fahrzeuges beschreibenden Messwerte mit dem Sensor ermittelt. Der Anwender kann zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens Sensoren nach dem Stand der Technik einsetzen.

Der Sensor kann beispielsweise am Fahrzeug angeordnet sein und Messwerte beschreibend den Zustand des Fahrzeuges oder des Eisenbahnnetzes ermitteln. Ebenso kann der Sensor an dem Gleis angeordnet sein und als ein ebendort angeordneter Sensor Messwerte beschreibend den Zustand des Eisenbahnnetzes, insbesondere des Gleisbettes oder des Fahrzeuges ermitteln.

Es werden zumindest ein Messwert und gegebenenfalls ein Sensorzeitwert an die Sensorrecheneinheit übermittelt. Bei einer Anordnung des Sensors am Fahrzeug erfolgt diese Datenübertragung vorzugsweise, jedoch nicht einschränkend über ein kabelgebundenes Netzwerk, nachdem die Sensorrecheneinheit ebenso am Fahrzeug angeordnet ist. Bei einer Anordnung des Sensors am Gleis erfolgt diese Datenübertragung vorzugsweise über Funk, zumal eine kabelgebundene Datenübertragung nicht durchführbar ist. Die eingesetzten Formen und Wege der Datenübertragungen,

insbesondere die kabelgebundenen Datenübertragungsformen wie Kabel, Switch et cetera sind vorzugsweise normiert, um zwischen den Datenübertragungswegen Latenzen zu unterbinden.

Grundsätzlich kann der Fachmann mit seinem Fachwissen die geeignete Datenübertragungsmöglichkeit herstellen und so konzipieren, dass die hergestellte Datenübertragung geringen Störungen wie Latenz unterworfen ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt die Verwendung von Sensoren, welche Sensoren in Ergänzung zu den Messwerten einen Sensorzeitwert liefern oder diesen nicht liefern. Die Eigenschaft des Sensors, Sensorzeitwerte liefern zu können, ist für das erfindungsgemäße Verfahren nicht relevant.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann den Verfahrensschritt umfassen, dass die Sensorrecheneinheit von der Recheneinheit den Zeitwert anfordert. Es wird bei dieser Anforderung die Eigenschaft des angefragten Zeitwertes definiert, sodass der Zeitwert in dem zur weiteren Datenverarbeitung erforderlichen Zeitformat vorliegt. Dies erfolgt nach der gängigen Lehre über die Definition des Kommunikationsprotokolls wie beispielsweise Network Time Protocol (NTP) oder Precision Time Protocol (PTP).

Es wird von der Recheneinheit der Zeitwert unter Beachtung des erforderlichen Kommunikationsprotokolls an die Sensorrecheneinheit übermittelt. Dieser übermittelte Zeitwert ist der bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einzige relevante Zeitwert. Es werden bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens keine weiteren Zeitwerte in einer relevanten Weise verarbeitet; diese weiteren Zeitwerte wie beispielsweise die Sensorzeitwerte haben keinen Einfluss auf die weiteren Verfahrensschritte, insbesondere keinen relevanten Einfluss auf die durch das erfindungsgemäße Verfahren erzielbare Synchronisation der Messwerte.

Die Recheneinheit kann so gesteuert sein, dass die Recheneinheit die Zeitwerte in dem von der Sensorrecheneinheit angeforderten

Kommunikationsprotokoll liefert. Die Eigenschaft der Zeitwerte kann an die jeweilige Anfrage angepasst sein.

Die Recheneinheit kann auch so gesteuert sein, dass die Recheneinheit die Zeitwerte in einem starren Format liefert.

Es werden in der Sensorrecheneinheit die Messwerte mit dem Zeitwert verknüpft. Die hieraus erstellten Messdaten werden an die Recheneinheit übermittelt und gegebenenfalls in einer Datenbank abgespeichert. Es ist die Datenbank in der Figur 2 nicht eingetragen.

Die Recheneinheit kann mehrere Einheiten umfassen, welche Einheiten getrennt von einander einzelne Aufgaben (Muster, Datenbank, ...) haben.

In Bezugnahme auf die obige Beschreibung über das Vorkommen weiterer Zeitwerte wird festgehalten, dass die Messdaten grundsätzlich Sensorzeitwerte umfassen können. Die Sensorzeitwerte sind jedoch nicht weiter relevant bei der grundsätzlichen Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder nachfolgender Verfahren. Diese Verfahren sind auch ohne die Sensorzeitwerte als weitere Zeitwerte ausführbar.

Da die weiteren Zeitwerte wie Sensorzeitwerte keine relevante Bedeutung bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens haben, können die Sensorzeitwerte gelöscht werden oder die Messdaten so gestaltet werden, dass die Messdaten ausschließlich Messwerte und Zeitwerte umfassen.

Die Figur 2 zeigt eine Anordnung, bei welcher Anordnung nur ein Sensor 10 mit der Sensorrecheneinheit 1 und nur ein Sensor 20 mit der Sensorrecheneinheit 2 gekoppelt ist. Diese beispielhafte Anordnung schließt keinesfalls eine Anordnung einer Vielzahl von Sensoren mit der jeweiligen Sensorrecheneinheit aus. In diesem Sinn kann auch eine Vielzahl von Sensorrecheneinheiten mit der Recheneinheit gekoppelt sein, welche Sensorrecheneinheiten wiederum mit einem Sensor oder mit mehreren Sensoren gekoppelt sind. Die Figur 2 zeigt beispielhaft die Koppelung von zwei Sensorrecheneinheiten mit der einen Recheneinheit.

Nach der gängigen Lehre kann ein Sensor einen Zeitwert in einem unterschiedlichen Format erfordern, wie dies im Speziellen durch das Kommunikationsprotokoll festgelegt ist. In Bezugnahme auf die Figur 2 kann die Verarbeitung der Messwerte des Sensors 10 einen Zeitwert im NTP-Format erfordern, während die Verarbeitung der Messwerte des Sensor 20 einen PTP-Zeitwert erfordert. Die hier genannten Zeitprotokolle sind lediglich beispielhaft zu verstehen. Es kann im Allgemeinen die Verarbeitung der Messwerte eines Sensors ein vorgegebenes Zeitformat bedingen. Es wird der Zeitwert in dem angeforderten Format in der Recheneinheit erstellt und an die Sensorrecheneinheit übermittelt.

Die Messdaten können ein einheitliches Zeitformat umfassen. Die Verknüpfung der Messwerte mit dem einzigen Zeitwert, welcher einziger Zeitwert in unterschiedlichen Zeitformaten vorliegen kann, erlaubt die Abspeicherung der Messdaten mit einem einheitlichen Zeitformat.

Der Verfahrensschritt der Abfrage eines Zeitwertes kann – wie oben in der allgemeinen Beschreibung dargelegt – entfallen. Es ist im Rahmen der Offenbarung der Erfindung auch denkbar, dass der Zeitwert, zu welchem Zeitwert der Messwert zugeordnet wird, durch die zentrale Recheneinheit vorgegeben wird. Diese Vorgabe kann beispielsweise eine Taktung oder ein Messmuster oder eine Vielzahl an Zeitwerten sein.

Unter einer Taktung wird die Ermittlung einer Anzahl von Messwerten in einer Zeitspanne verstanden. Bei einem Messmuster wird die Anzahl der Messwerte in einer Zeitspanne mit Hilfe einer mathematischen Funktion angegeben.

Die Figur 3 veranschaulicht eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem Verfahren die Sensorrecheneinheit nicht den Zeitwert abfragt.

Die obige Beschreibung erwähnt die Ermittlung von Messwerten pro Zeitspanne. Gleichsam ist die Ermittlung der Messwerte pro Wegstrecke definierbar. Die Ermittlung der Messwerte pro Wegstrecke kann beispielsweise durch ein Wegmessrad oder durch

einen weiteren Sensor sowie System zur Positionsbestimmung definiert sein.

Die Figur 4 veranschaulicht eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Durchführbarkeit des anhand von Figur 4 veranschaulichten Verfahrens ist keinesfalls auf die oben beschränkte Verknüpfung von Messwerten aus gegebenenfalls mehreren Sensoren mit einem einzigen Zeitwert (siehe Figur 2) beschränkt. Das in Figur 4 kann als eine mögliche, vorteilhafte Wirkung des oben beschriebenen Verfahrens der Verknüpfung von Messwerten aus gegebenenfalls mehreren Sensoren mit einem einzigen Zeitwert angesehen werden. Das in Figur 4 beschriebene Verfahren ist auch als ein eigenständiges Verfahren ausführbar.

Es wird der Zeitwert von der Recheneinheit erstellt. Es kann jedoch der von der Recheneinheit ausgegebene Zeitwert zu einer Referenzzeit wie beispielsweise zu der Atomuhrzeit unterschiedlich sein. Der Anwender könnte dieses sich hier stellende Problem des Unterbindens einer solchen Zeitdifferenz durch einen Abgleich des Zeitwertes und des Referenzzeitwertes lösen. Vorzugsweise wird dieser Abgleich permanent durchgeführt, um so das Entstehen der Zeitdifferenz zu unterbinden. Ein solcher Abgleich erfordert jedoch eine Datenverbindung zwischen der Recheneinheit und der die Referenzzeit erstellenden Einheit, was im Eisenbahnwesen nur sehr eingeschränkt vorhanden ist. Eine solche Datenverbindung liegt beispielsweise in einem Tunnel nicht vor.

Die Figur 4 umfasst ein Diagramm, bei welchem Diagramm der durch die Recheneinheit vorgegebene Zeitwert auf der x-Achse und der Referenzzeitwert auf der y-Achse aufgetragen sind. Ein Graph, welcher Graph eine Zeitdifferenz zwischen dem Zeitwert und der Referenzzeit wiedergibt, verläuft bei Vorliegen keiner Zeitdifferenz durch den Nullpunkt und weist eine Steigung von 1:1 auf.

Das in Figur 4 veranschaulichte Verfahren kann in die folgenden Phasen untergliedert werden, wobei nicht alle Phasen Teil des erfindungsgemäßen Verfahrens sind.

In der Phase 1 stimmen Referenzzeitwert und der Zeitwert überein. Der Graph (oder dessen Strahl) erstreckt sich durch den Nullpunkt und weist eine Steigung von 1:1 auf.

In der Phase 2 tritt eine Zeitdifferenz zwischen dem Referenzzeitwert und dem Zeitwert auf. Der Graph (durchgezogene Linie) weicht von der gestrichelten Linie, welche gestrichelte Linie eine Übereinstimmung von Referenzzeitwert und Zeitwert veranschaulicht, ab. Bei dem in Figur 4 dargestellten Fall Verfahren wird der Zeitwert in kleineren Zeitinkrementen als der Referenzzeitwert erhöht. Der Graph verläuft sohin in der Phase 2 unterhalb der gestrichelten Linie. Der Graph verläuft in der Phase 2 mit einer geringeren Steigung als die gestrichelte Linie.

Es wird beispielsweise angenommen, dass in der Phase 2 keine Datenverbindung zwischen der den Zeitwert ausgebenden Recheneinheit und der die Referenzzeit ausgebenden Referenzzeit vorhanden ist, sodass die Zeitdifferenz nicht feststellbar ist. Beim Übergang von der Phase 2 zu der Phase 3 ist die Zeitdifferenz feststellbar. Die Zeitdifferenz wird in Figur 4 durch den Abstand des Graphen von der gestrichelten Linie veranschaulicht.

In der Phase 3 wird der Zeitwert unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens „gleitend“ an die Referenzzeit angepasst. Die „gleitende“ Anpassung kann unter Anwendung von Verfahren nach der gängigen Lehre erfolgen. Beispielfhaft und nicht einschränkend wird hierbei das Verfahren RFC 5905 erwähnt, welches beispielsweise auf der Webseite <http://www.ntp.org/> beschrieben ist. Eine an die Phase 3 anschließende Phase 4 ist dadurch charakterisiert, dass der einzige Zeitwert mit der Referenzzeit übereinstimmt.

Der vorteilhafte Effekt des erfindungsgemäßen Verfahrens sei auch wie folgt dargelegt. Verfahren nach dem Stand der Technik basieren auf einer Verknüpfung der durch einzelne Sensoren ermittelte Messwerte mit den einzelnen Sensorzeitwerten. Es kann jeder einzelne Sensorzeitwert eine Zeitdifferenz zu der Referenzzeit aufweisen, sodass einzelnen Zeitwerte der einzelnen Sensoren durch ein einzelnes, alleinstehendes Verfahren ähnlich zu dem oben beschriebenen Verfahren angepasst werden muss. Bei einer Vielzahl von Sensoren und dem Auftreten einer Vielzahl von Zeitdifferenzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten ist eine Vielzahl von Anpassungen der Sensorzeitwerte an die Referenzzeitwerte durchzuführen, sodass die Anpassungen für den Fachmann nicht mehr nachvollziehbar sind.

Im Unterschied hierzu ist bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nur ein einziger Zeitwert an die Referenzzeit anzupassen. Im Unterschied zu dem oben beschriebenen Verfahren nach dem Stand der Technik ist die Anpassung nachvollziehbar.

Die Figur 5 und die Figur 6 veranschaulichen Verfahren zur Erstellung von Messwerten durch einen Sensor, welche Messwerte mit einem einzigen, durch eine zentrale Recheneinheit vorgegebenen Zeitwert verknüpft werden. Es wird die Kommunikation zwischen der Sensorrecheneinheit und dem Sensor über die durch den einzigen Zeitwert definierte Zeit dargestellt. Die Kommunikation zwischen der Sensorrecheneinheit und dem Sensor über den durch den einzigen Positionswert definierte Position würde hier zu ähnlich aussehen.

Zu Figur 5 wird das Folgende vorgebracht. Wie in der Figur 2 dargestellt und oben beschrieben empfängt die Sensorrecheneinheit den einzigen Zeitwert (beziehungsweise Positionswert). Die Sensorrecheneinheit gibt an den Sensor den Befehl aus, zu diesem einzigen Zeitpunkt (beziehungsweise zu diesem einzigen Positionswert) einen Messwert zu ermitteln und diesen Messwert an die Sensorrecheneinheit zu übermitteln. In der Sensorrecheneinheit wird der ermittelte Messwert mit dem einzigen Zeitwert (beziehungsweise mit dem einzigen

Positionswert) gegebenenfalls unter Erstellung von Messdaten verknüpft. Dieses in Figur 5 dargestellte Verfahren basiert auf der Verwendung von Sensoren mit einer nicht vorgegebenen Taktung der Ermittlung der Messwerte.

Die Figur 6 beleuchtet die Verwendung von Sensoren mit einer vorgegebenen Taktung der Ermittlung von Messwerten. Die Sensorrecheneinheit gibt den Befehl, zu einem Zeitpunkt T1 den Messwert zu erstellen. Da die Taktung und der Zeitpunkt T1 übereinstimmen, kann der Sensor einen Messwert zu einem Zeitpunkt t1 gleich dem Zeitpunkt T1 ermitteln und an die Recheneinheit übermitteln.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Taktung und der Zeitpunkt T2 nicht übereinstimmen. Um dennoch einen Messwert zu einem Zeitpunkt t2 gleich dem Zeitpunkt T2 zu erstellen, zu welchem Zeitpunkt T2 gemäß Befehl der Messwert zu ermitteln ist, wird ein fiktiv zu einem Zeitpunkt t2 erstellter Messwert an die Recheneinheit übermittelt. Der fiktiv zu dem Zeitpunkt t2 erstellte Messwert ist ein aus mehreren Messwerten gemittelter oder interpolierter Messwert, welche mehrere Messwerte in einer den Zeitpunkt T2 gleich t2 umfassenden Zeitspanne ermittelt werden. In Figur 6 sind beispielhaft die zu einem Zeitpunkt t2.1 beziehungsweise t2.2 erstellten Messwerte eingetragen, wobei die Zeitpunkte t2.1 und t2.2 in die Zeitspanne fallen.

Es können weiters aus einem Messwert und einem Zeitwert Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert erstellt werden.

Die Figur 7 veranschaulicht unter anderem die technische Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Rahmen eines Abgleiches ermittelter Messwerte mit Referenzmesswerten.

Die Figur 7 umfasst drei Diagramme. Das Diagramm 3 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung von Messwerten, welche Messwerte mittels Verfahren nach dem Stand der Technik ermittelt werden. Es sind auf der x-Achse die Zeit und auf der y-Achse die Messwerte aufgetragen; dieses Prinzip wird auch bei den

Diagrammen 1 und 2 eingehalten. Das Diagramm 3 umfasst zwei Graphen 8, 9, welche Graphen mittels Verfahren nach dem Stand der Technik ermittelte Messwerte als eine Funktion der Zeit darstellen.

Es liegt – wie oben ausführlich dargestellt – bei Verfahren nach dem Stand der Technik das technische Problem vor, dass ein real einziger Zeitpunkt durch unterschiedliche Zeitwerte beschreiben ist. Dieses Problem ist in dem Diagramm durch unterschiedliche zeitliche Positionen der Zeitpunkte  $t_1$  Graphen 8, 9 an der x-Achse als Zeitachse veranschaulicht.

Das Diagramm 2 der Figur 7 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung von Messwerten, welche Messwerte unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, im Besonderen durch Zuordnung eines einzigen, einen Zeitpunkt  $t_1$  beschreibenden Zeitwertes erstellt werden. Durch das erfindungsgemäße Verfahren hat den technischen Effekt, dass ein Zeitpunkt  $t_1$  durch einen einzigen Zeitwert beschrieben wird und nur dieser einzige Zeitwert den Messwerten zugeordnet wird. Dies ist im Diagramm 2 der Figur 7 so veranschaulicht, dass die Zeitpunkte  $t_1$  der Graphen 10, 11 an gleichen Positionen der x-Achse als Zeitachse zugeordnet sind.

Das Diagramm 1 umfasst als Referenzmesswerte die Graphen 12, 13.

Eine mögliche technische Wirkung der Beschreibung eines Zeitpunktes  $t_1$  durch mehrere Zeitwerte nach dem Stand der Technik kann sein, dass die Graphen 8, 9 einer Zeitspanne 14 nicht den Referenzgraphen 12, 13 dieser Zeitspanne zugeordnet werden können. In dem Fall, dass die Graphen 8, 9 beispielsweise die zeitliche Entwicklung von Messwerten zur Beschreibung einer Position wie GPS-Signal, Spurweite et cetera betreffen, könnte das Fahrzeug nur schwer oder gar nicht verortet, allenfalls ungenau werden. Es kann kein einziger Zeitraum in dem Verlauf der Referenzgraphen 12, 13 gefunden werden, in welchem einzigen Zeitraum die Graphen 8, 9 mit einem hohem Ähnlichkeitsmaß beiden Referenzgraphen 12, 13 ähnlich sind.

Versuche haben gezeigt, dass die Graphen 10, 11 der Messwerte, welche unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermittelt worden sind, unter einem annehmbaren Aufwand mit den Referenzgraphen 12, 13 abgeglichen werden können. In dem bereits erwähnten Fall, dass die Graphen 10, 11 Messwerte zur Verortung beschreiben, wäre das Fahrzeug hinreichend genau ortbar.

Eine Verortung unter Abgleich der Graphen 8, 9 mit den Referenzgraphen 12, 13 kann effektiv nur dann erfolgen, wenn die zeitliche Differenz zwischen dem Zeitpunkt  $t_1$  des Graphen 8 und dem Zeitpunkt  $t_1$  des Graphen 9 minimiert wird. Der Vorgang der Minimierung dieser zeitlichen Differenz umfasst beispielsweise auch das Erkennen dieser zeitlichen Differenz. Alleine dieses Erkennen ist einer Ungenauigkeit unterworfen, welche Ungenauigkeit auf die nachfolgenden Abgleiche eine Auswirkung hat.

Die obige Beschreibung der Figur 7 ist auf die Darstellung der Messwerte beziehungsweise Referenzmesswerte als eine Funktion der Zeit gerichtet. Der Fachmann kann diese Beschreibung auch auf eine Darstellung der Messwerte als eine Funktion der Position anwenden.

In Ergänzung zu der Figur 2 und der Figur 3 wird auf die in Figur 8 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen, welche Ausführungsform grundsätzlich zu den in Figur 2 und Figur 3 dargestellten Ausführungsformen ähnlich ist.

Es können der Sensor 10, die Sensorrecheneinheit 1 und die Recheneinheit im Sinne der Offenbarung der Erfindung als eine Komponente ausgebildet sein. Der Sensor 10 übermittelt den Messwert und den Sensorzeitwert an die Sensorrecheneinheit 1. Die Sensorrecheneinheit 1 übermittelt den Messwert in Form von Messdaten und den Sensorzeitwert als Zeitwert an die Recheneinheit.

Die zentrale Recheneinheit übermittelt den aus dem Sensorzeitwert ermittelten Zeitwert an die Sensorrecheneinheit

2. Dieser Verfahrensschritt kann als Folge einer Abfrage eines Zeitwertes durchgeführt werden; die Abfrage des Zeitwertes ist nicht zwingend erforderlich, wie dies oben hinreichend genau erläutert ist.

Das in Figur 8 dargestellte Verfahren unterscheidet sich von den oben beschriebenen Verfahren dadurch, dass der Zeitwert auf Basis des Sensorzeitwertes erstellt wird.

## Patentansprüche

1. Computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges, wobei mittels eines an dem Fahrzeug oder an dem Gleis angeordneten Sensors Messwerte ermittelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert und/oder ein eine Position beschreibender Positionswert und/oder ein Messmuster angefordert werden und von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster übermittelt werden, wobei durch die Sensorrecheneinheit ein Messwert dem Zeitwert beziehungsweise dem Positionswert beziehungsweise Messmuster zugeordnet wird, sodass der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster einen Messzeitpunkt beziehungsweise eine Messposition beschreiben, und Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert und/oder den Positionswert und/oder dem Messmuster in einer Datenbank abgespeichert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeitwert nach einem Netzwerkprotokoll wie beispielsweise NTP, PTP oder nach einem vorgegebenen Format erstellt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdaten ein einheitliches Zeitformat umfassen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Positionswert eine relative Positionsangabe und/oder eine absolute Positionsangabe und/oder nach einschlägigen Normen festgelegte Positionsangabe im Gleisnetz ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Messmuster eine Angabe über die Ermittlung von Messwerten pro Zeitspanne umfasst.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeitwert mit einem Referenzzeitwert zu einem Zeitpunkt  $t$  abgeglichen wird und eine Zeitdifferenz zwischen dem Zeitwert und dem Referenzzeitwert durch eine in einer Angleichungszeitspanne vorgenommene Veränderung einer dem Zeitpunkt  $t$  nachfolgenden Zeitinkremente des Zeitwertes minimiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung der Zeitinkremente linear oder einer mathematischen Funktion folgend erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorkennung vom Sensor durch die Sensorrecheneinheit ausgelesen wird und diese Sensorkennung an die Recheneinheit übermittelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass aus ersten Messwerte und zweiten Messwerte verbesserte Messwerte erstellt werden, welche verbesserten Messwerte durch einen Mittelwert aus den ersten Messwerte und den zweiten Messwerte oder durch Interpolierung der ersten Messwerte und zweiten Messwerte ermittelt werden und/oder aus ersten Messdaten, welche erste Messdaten durch einen ersten Sensor zu einem durch ein vereinheitlichtes Zeitformat angegebenen Zeitpunkt erstellte Messwerte umfassen, und zweiten Messdaten, welche zweiten Messdaten durch einen zweiten Sensor zu einem durch ein vereinheitlichtes Zeitformat angegebenen Zeitpunkt erstellte Messwerte

umfassen,  
verbesserte Messdaten erstellt werden,  
welche verbesserten Messdaten durch einen Mittelwert aus den  
ersten Messdaten und den zweiten Messdaten oder durch  
Interpolierung der ersten Messdaten und zweiten Messdaten  
ermittelt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch  
gekennzeichnet, dass  
die Messdaten mit Referenzmessdaten abgeglichen werden,  
welche Referenzmessdaten ein Referenzobjekt beschreiben, und  
die Messdaten unter Bestimmung eines Ähnlichkeitsmaßes einem  
Referenzobjekt zugeordnet werden oder  
die Messdaten mit Referenzmessdaten abgeglichen werden,  
welche Referenzmessdaten ein Referenzobjekt beschreiben, und  
Messdaten unter Bestimmung eines Ähnlichkeitsmaßes einem  
Referenzobjekt zugeordnet werden.

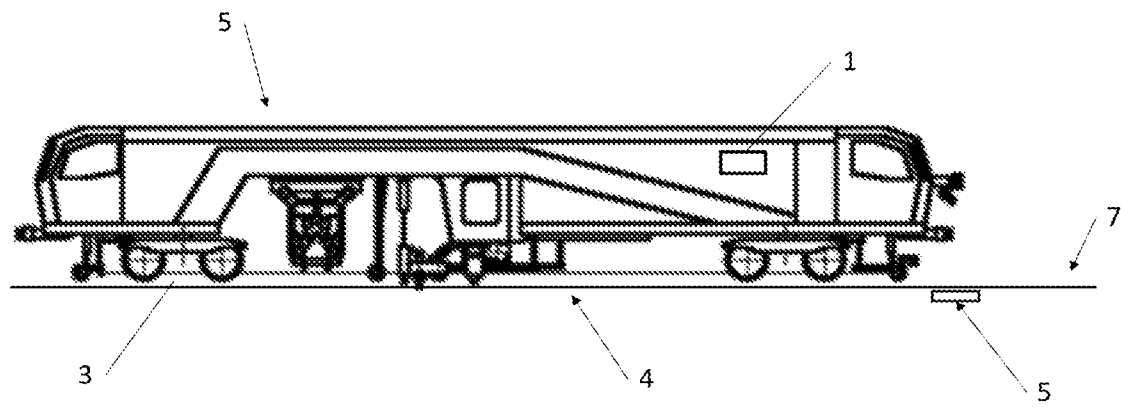


Fig. 1

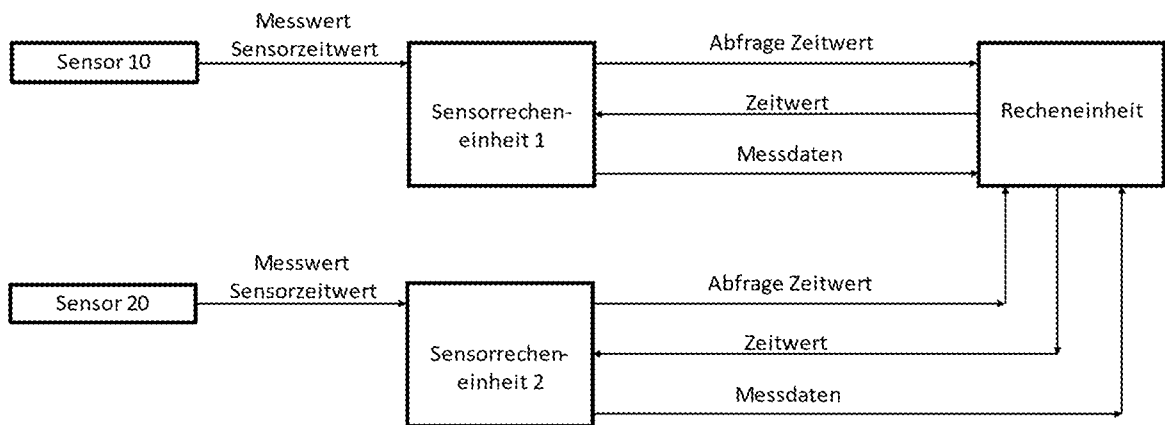


Fig. 2

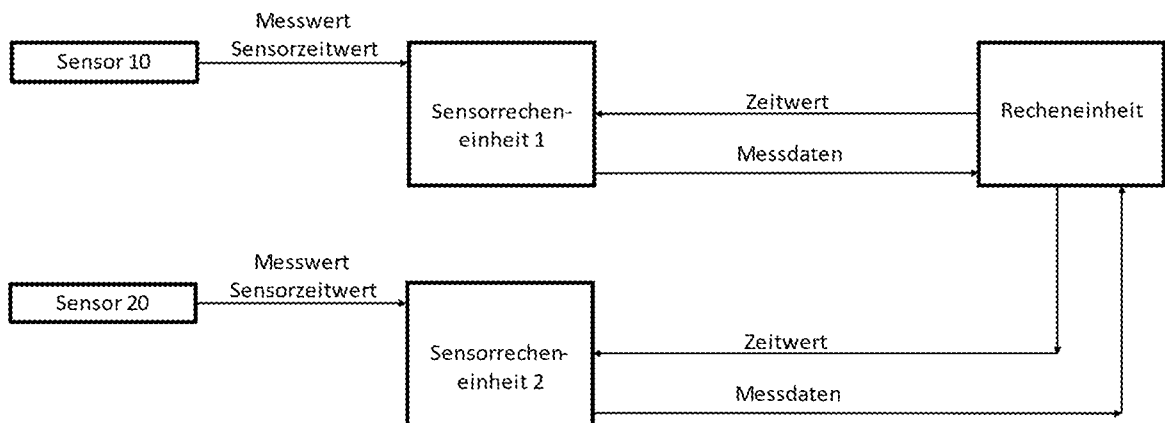


Fig. 3

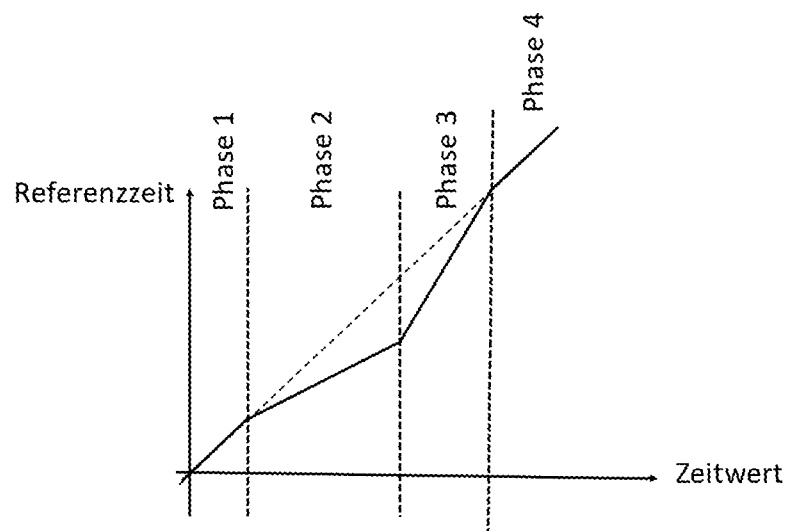


Fig. 4

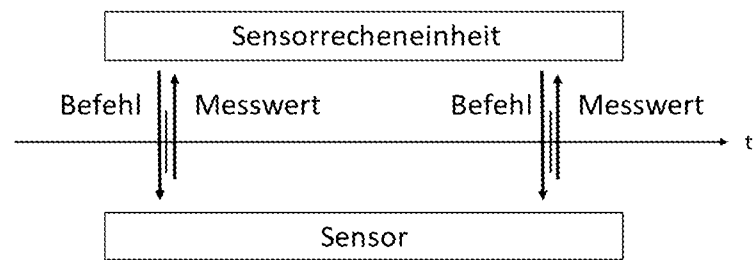


Fig. 5

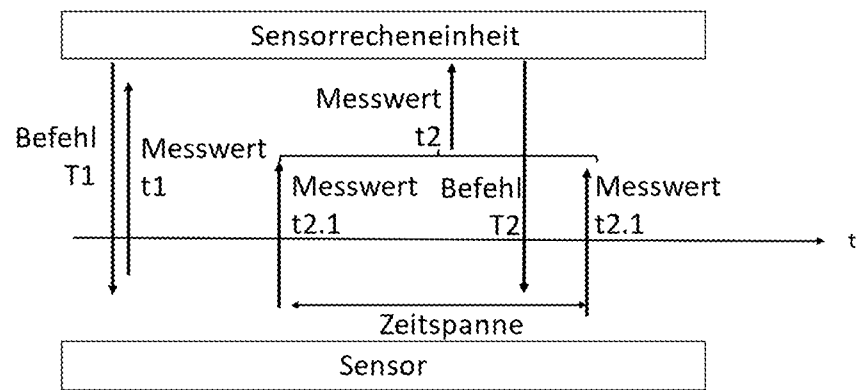


Fig. 6

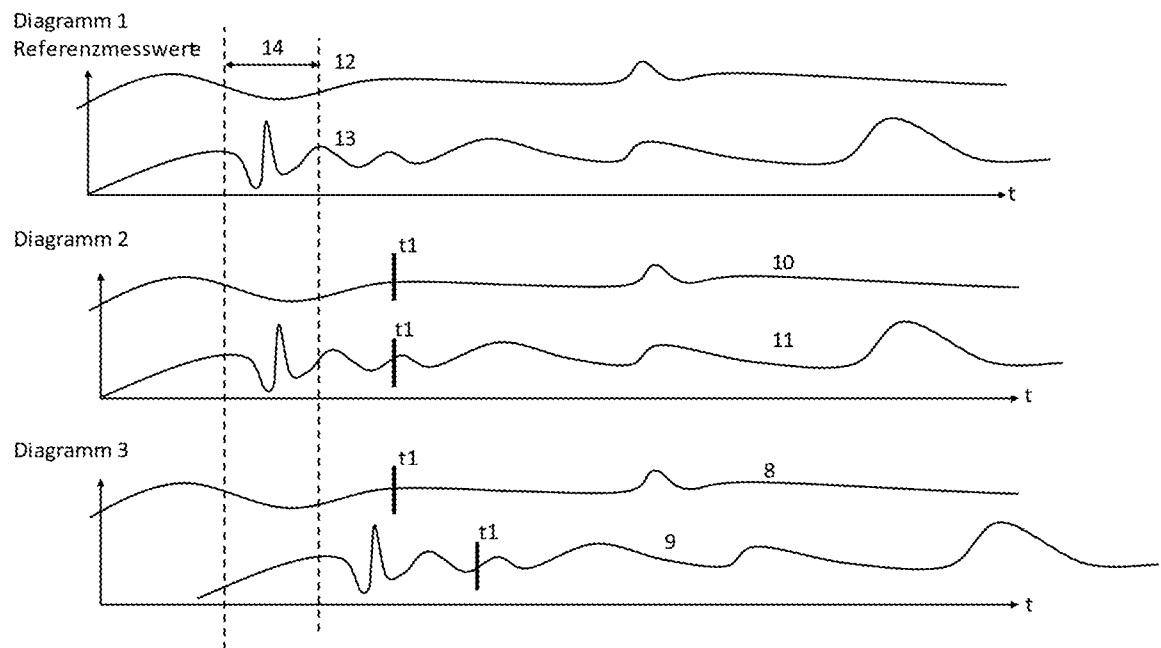


Fig. 7

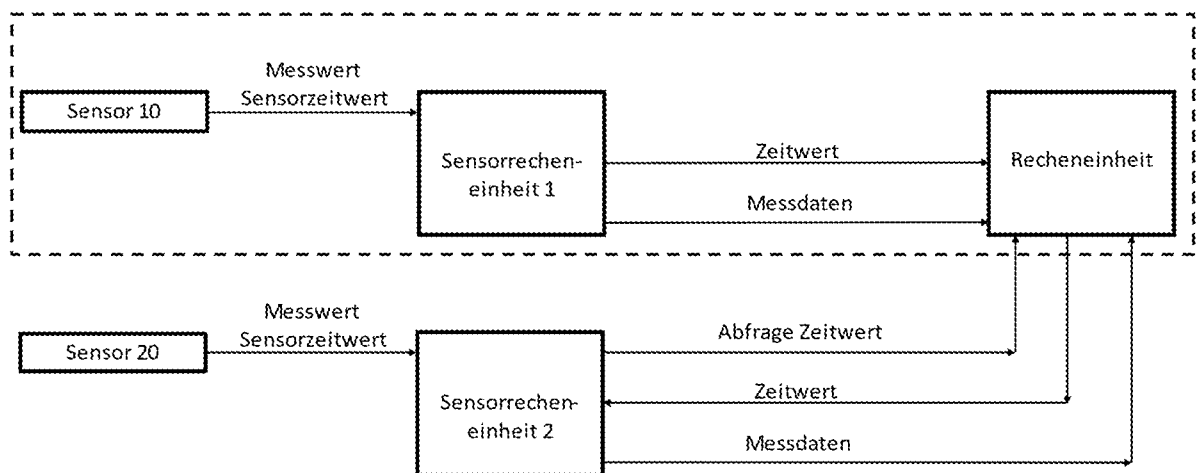


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B61L 27/00 (2006.01); B61L 27/50 (2022.01); B61L 25/00 (2006.01); B61L 23/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B61L 27/00 (2022.01); B61L 27/50 (2022.01); B61L 25/00 (2013.01); B61L 23/00 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B61L

Konsultierte Online-Datenbank:

PATENW, PATDEW

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 10.05.2021 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

| Kategorie <sup>*)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| A                       | DE 102019204519 A1 (SIEMENS MOBILITY GMBH) 01. Oktober 2020<br>(01.10.2020)<br>Zusammenfassung                                                                         | 1-10                   |
| A                       | DE 102017217450 A1 (SIEMENS MOBILITY GMBH) 04. April 2019<br>(04.04.2019)<br>Zusammenfassung                                                                           | 1-10                   |

Datum der Beendigung der Recherche:

11.03.2022

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

NEWKLA Irene

<sup>\*)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

## Patentansprüche

1. Computerimplementiertes Verfahren zur Erstellung von Messdaten beschreibend ein Eisenbahnnetz oder ein auf einem Gleis fahrenden Fahrzeuges, wobei mittels eines an dem Fahrzeug oder an dem Gleis angeordneten Sensors Messwerte ermittelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine mit dem Sensor in Kommunikation stehende Sensorrecheneinheit von einer am Fahrzeug angeordneten Recheneinheit ein einen Zeitpunkt  $t$  beschreibender Zeitwert und/oder ein eine Position beschreibender Positionswert und/oder ein Messmuster angefordert werden und von der Recheneinheit an die Sensorrecheneinheit der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster übermittelt werden, wobei durch die Sensorrecheneinheit ein Messwert dem Zeitwert beziehungsweise dem Positionswert beziehungsweise dem Messmuster zugeordnet wird, sodass der Zeitwert und/oder der Positionswert und/oder das Messmuster einen Messzeitpunkt beziehungsweise eine Messposition beschreiben, und Messdaten umfassend den Messwert und den Zeitwert und/oder den Positionswert und/oder das Messmuster in einer Datenbank abgespeichert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeitwert nach einem Netzwerkprotokoll wie beispielsweise NTP, PTP oder nach einem vorgegebenen Format erstellt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdaten ein einheitliches Zeitformat umfassen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Positionswert eine relative Positionsangabe und/oder eine absolute Positionsangabe und/oder eine nach einschlägigen Normen festgelegte Positionsangabe im Gleisnetz ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Messmuster eine Angabe über die Ermittlung von Messwerten pro Zeitspanne umfasst.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeitwert mit einem Referenzzeitwert zu einem Zeitpunkt  $t$  abgeglichen wird und eine Zeitdifferenz zwischen dem Zeitwert und dem Referenzzeitwert durch eine in einer Angleichungszeitspanne vorgenommene Veränderung einer dem Zeitpunkt  $t$  nachfolgenden Zeitinkremente des Zeitwertes minimiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung der Zeitinkremente linear oder einer mathematischen Funktion folgend erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorkennung vom Sensor durch die Sensorrecheneinheit ausgelesen wird und diese Sensorkennung an die Recheneinheit übermittelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass aus ersten Messwerten und zweiten Messwerten verbesserte Messwerte erstellt werden, welche verbesserten Messwerte durch einen Mittelwert aus den ersten Messwerte und den zweiten Messwerte oder durch Interpolierung der ersten Messwerte und zweiten Messwerte ermittelt werden und/oder aus ersten Messdaten, welche erste Messdaten durch einen ersten Sensor zu einem durch ein vereinheitlichtes Zeitformat angegebenen Zeitpunkt erstellte Messwerte umfassen, und zweiten Messdaten, welche zweiten Messdaten durch einen zweiten Sensor zu einem durch ein vereinheitlichtes Zeitformat angegebenen Zeitpunkt erstellte Messwerte

umfassen,  
verbesserte Messdaten erstellt werden,  
welche verbesserten Messdaten durch einen Mittelwert aus den  
ersten Messdaten und den zweiten Messdaten oder durch  
Interpolierung der ersten Messdaten und zweiten Messdaten  
ermittelt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch  
gekennzeichnet, dass  
die Messdaten mit Referenzmessdaten abgeglichen werden,  
welche Referenzmessdaten ein Referenzobjekt beschreiben, und  
die Messdaten unter Bestimmung eines Ähnlichkeitsmaßes einem  
Referenzobjekt zugeordnet werden oder  
die Messdaten mit Referenzmessdaten abgeglichen werden,  
welche Referenzmessdaten ein Referenzobjekt beschreiben, und  
Messdaten unter Bestimmung eines Ähnlichkeitsmaßes einem  
Referenzobjekt zugeordnet werden.