



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 212 979.7**

(22) Anmeldetag: **02.08.2018**

(43) Offenlegungstag: **06.02.2020**

(51) Int Cl.: **B61L 23/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge  
GmbH, 80809 München, DE**

(74) Vertreter:  
**Prüfer & Partner mbB Patentanwälte  
Rechtsanwälte, 81479 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Spang, Andreas, Dr., 66540 Neunkirchen, DE;  
Gwildies, Martin, 80636 München, DE; Somogyi,  
Gergo, Budapest, HU**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

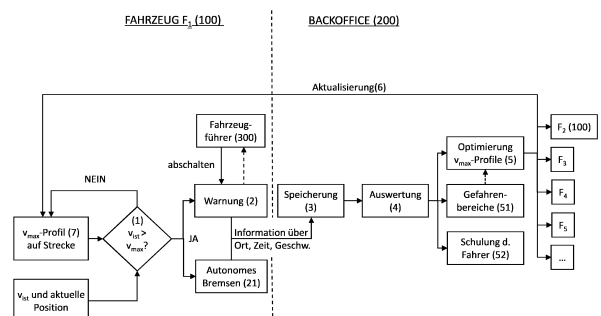
<b>DE</b>	<b>10 2011 013 010</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 332 058</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2019/ 038 041</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren, Vorrichtungen und Computerprogrammprodukte eines  
Geschwindigkeitsassistenzsystems für Fahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung eines Geschwindigkeitsassistenzsystems und insbesondere eines Geschwindigkeitsassistenzsystems für Schienenfahrzeuge für Streckenabschnitte mit vorgegebenen Höchstgeschwindigkeiten. Erfindungsgemäß wird in einer fahrzeugseitigen Vorrichtung (400) ein Vergleich der für einen Streckenabschnitt festgelegten Höchstgeschwindigkeit ( $v_{max}$ ) und der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorgenommen. Ist die aktuelle Geschwindigkeit ( $v_{ist}$ ) des Fahrzeugs höher als die Höchstgeschwindigkeit ( $v_{max}$ ) wird eine Warnung an den Fahrer ausgegeben und die Position und Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu diesem Zeitpunkt zusammen mit dem zugehörigen Zeitstempel an ein Backoffice (200) übermittelt. Dort wird eine Optimierung des Höchstgeschwindigkeitsprofils (7) aufgrund der eingegangenen Daten vorgenommen und das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil (7') an die fahrzeugseitige Vorrichtung von mindestens dem einen Fahrzeug (100) zurück übermittelt, wo es das zuvor gespeicherte Höchstgeschwindigkeitsprofil (7) ersetzt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung eines Geschwindigkeitsassistenzsystems und insbesondere eines Geschwindigkeitsassistenzsystems für Schienenfahrzeuge für Streckenabschnitte mit vorgegebenen Höchstgeschwindigkeiten.

**[0002]** Im Allgemeinen helfen Fahrerassistenzsysteme dem Fahrzeugführer bei der Bewältigung seiner Aufgaben, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Auf fast allen Strecken im öffentlichen Verkehrsraum, auch im Schienenverkehr, existieren zulässige Höchstgeschwindigkeiten, die zur Unfallvermeidung und Minimierung der Verkehrsgefahr unbedingt eingehalten werden sollten. An dieser Stelle sei angemerkt, dass unter dem Begriff Höchstgeschwindigkeit in dieser Anmeldung stets eine auf einem bestimmten Streckenabschnitt zulässige maximale Geschwindigkeit gemeint ist.

**[0003]** Aufgrund unübersichtlicher Verkehrssituationen oder anderer externer Einflüsse passiert es jedoch, dass der Fahrzeugführer derart abgelenkt wird, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht entsprechend beachtet wird. In der Folge kann es zu Gefahrensituationen für das Fahrzeug und somit für Passagiere, andere Verkehrsteilnehmer und das Fahrzeugumfeld kommen. In vielen Fällen können Unfälle durch starkes Abbremsen verhindert werden, was jedoch in der Regel zumindest als Komforteinschränkung wahrgenommen wird. In anderen Fällen reicht der Bremsweg selbst bei maximaler Verzögerung nicht mehr aus, wodurch es zu Unfällen kommt. Typische Unfalltypen sind dabei Anfahrnfälle, Auffahrnfälle, das Entgleisen bis hin zum Umkippen des Fahrzeugs. Dadurch hervorgerufene Verletzungen von Passagieren oder Passanten sind keine Seltenheit.

**[0004]** Um solchen Unfällen vorzubeugen, gibt es Geschwindigkeitsassistenzsysteme auch für Schienenfahrzeuge. Diese finden bisher allerdings nur im Zusammenhang mit der Einführung des autonomen oder zumindest teilautonomen Fahrens Anwendung.

**[0005]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung eines Geschwindigkeitsassistenzsystems bereit zu stellen, das auch für den Einsatz in manuell geführten Fahrzeugen geeignet ist und den Fahrer möglichst genau auf statische oder sich ändernde zulässige Höchstgeschwindigkeiten verschiedener Streckenabschnitte hinweist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren und einer Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche

**[0007]** Erfindungsgemäß besteht das Verfahren aus fünf Schritten. Zunächst wird in einer fahrzeugseitigen Vergleichseinheit die aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs mit einer in einem Höchstgeschwindigkeitsprofil hinterlegten zulässigen Höchstgeschwindigkeit für den zu diesem Zeitpunkt zu passierenden Streckenabschnitt verglichen. Ist die aktuelle Geschwindigkeit größer als die Höchstgeschwindigkeit, wird dem Fahrzeugführer eine Warnung ausgegeben. Die Informationen über die Position, den Zeitpunkt und die tatsächliche Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Ausgabe der Warnung werden optional zusammen mit der Warnungsmeldung an sich an ein wegseitiges Backoffice übergeben, in dem das Höchstgeschwindigkeitsprofil der Strecke anhand der empfangenen Daten optimiert wird. Im Anschluss daran wird das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil wieder an die fahrzeugseitige Vergleichseinheit übermittelt und somit die Höchstgeschwindigkeit des Streckenabschnittes angepasst. Bei der nächsten Durchfahrt des gleichen Streckenabschnitts kann dem Fahrzeugführer nun rechtzeitig signalisiert werden die Geschwindigkeit zu verringern oder, dass sich die Höchstgeschwindigkeit im Vergleich zur letzten Durchfahrt verändert beispielsweise verringert hat.

**[0008]** Der Vergleich der aktuellen Geschwindigkeit mit der Höchstgeschwindigkeit für den entsprechenden Streckenabschnitt wird in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt, die entweder portabel oder im Fahrzeug festmontiert ausgeführt ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist mindestens eine Empfangseinheit, um das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil vom wegseitigen Backoffice zu empfangen, eine Speichereinheit, um das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil zu speichern, einen Prozessor, um den Vergleich der aktuellen Geschwindigkeit mit dem Höchstgeschwindigkeitsprofil durchführen zu können, eine Bedienungseinheit, um die manuelle Bedienung der Vorrichtung durch den Fahrzeugführer zu ermöglichen, und eine Ausgabereinheit, zur Ausgabe von Warnungen, Handlungsanweisungen und Informationen an den Fahrzeugführer, auf.

**[0009]** Im wegseitigen Backoffice kommt eine Vorrichtung zum Einsatz, die folgende Bauteile aufweist: eine Empfangseinheit, um die fahrzeugseitigen Datensätze aus aktueller Geschwindigkeit und Position des Fahrzeugs mit dem dazugehörigen Zeitstempel zum Zeitpunkt einer Ausgabe einer Warnung zu empfangen, eine Speichereinheit, um die empfangenen Daten zu speichern, einen Prozessor zur Auswertung der Daten und insbesondere zur Optimierung der Höchstgeschwindigkeitsprofile anhand der Daten und eine Ausgabereinheit zur Übermittlung der Daten an mindestens ein Fahrzeug sowie eine Bedieneinheit, die eine manuelle Bedienung der Vorrichtung sowie eine manuelle Informationseingabe ermöglicht.

**[0010]** Das System, das zur Durchführung des Verfahrens benötigt wird, besteht mindestens aus diesen beiden Vorrichtungen, kann allerdings auch mehrere fahrzeugseitige Vorrichtungen auf unterschiedlichen Fahrzeugen aufweisen, um mehr Datensätze zu sammeln und damit das Höchstgeschwindigkeitsprofil so aktuell wie möglich zu halten und gleichzeitig das Geschwindigkeitswarnsystem für möglichst viele Fahrzeuge nutzbar zu machen.

**[0011]** In der Praxis wird das Verfahren durch zwei Verfahrensabläufe umgesetzt, wobei ein Ablauf zur fahrzeugseitigen Umsetzung des Vergleichs der beiden Geschwindigkeiten, zur Ausgabe der Warnung und zur Übermittlung der Datensätze an das Backoffice dient, und der andere Ablauf auf der Seite des Backoffice zur Auswertung der Daten sowie zur Übermittlung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils an mindestens ein Fahrzeug dient.

**[0012]** In einer vorteilhaften Ausführungsform werden die Warnungen beim Überschreiten der Höchstgeschwindigkeit durch optische, haptische und/oder akustische Signale ausgegeben und können in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform durch den Fahrzeugführer quittiert und damit abgeschaltet werden. Durch das Quittieren des Fahrzeugführers kann dem System bestätigt werden, dass die Warnung vom Fahrzeugführer erkannt wurde.

**[0013]** Des Weiteren erfolgt in einer vorteilhaften Ausführungsform die Ausgabe der Warnung in Stufen, um somit dem Fahrzeugführer zum einen die Möglichkeit zu geben früh genug eingreifen zu können und zum anderen den Fahrzeugführer in letzter Instanz mit einer großen Gewissheit auf die überhöhte Geschwindigkeit aufmerksam zu machen. Außerdem werden unterschiedliche Stufen auch hinsichtlich des Betrags der Geschwindigkeitsüberschreitung implementiert, sodass geringe Überschreitungen eine niederschwelligere Warnstufe auslösen, während starke Geschwindigkeitsüberschreitungen stärkere Warnsignale zur Folge haben.

**[0014]** Zudem wird in einer vorteilhaften Ausführungsform die Warnung anhand von absoluten oder prozentualen Schwellen erzeugt. Im Falle von absoluten Schwellen wird eine Warnung erzeugt, sobald die Fahrzeuggeschwindigkeit um einen absoluten Wert über der zu vergleichende Höchstgeschwindigkeitswert liegt. Bei prozentualen Schwellen wird die Warnung ausgegeben sollte die Fahrzeuggeschwindigkeit über einen bestimmten Prozentsatz der Höchstgeschwindigkeit liegen. Somit kann die Abweichung in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit angegeben werden.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird eine Warnung sowohl dann erzeugt, wenn die tatsächliche Geschwindigkeit die Höchstge-

schwindigkeit auf dem entsprechenden Streckenabschnitt überschreitet, als auch vor dem Eintritt in einen Streckenabschnitt in dem eine deutlich niedrigere Höchstgeschwindigkeit vorgegeben ist und zu befürchten ist, dass diese aufgrund der zu schnellen aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs nicht erkannt wurde. Diese zweite Form der Warnung hätte somit einen stärkeren prädiktiven Charakter und hilft somit dem Fahrzeugführer vorausschauend das Fahrzeug zu bewegen. Eine Warnung vor jeder Änderung der Höchstgeschwindigkeit entlang einer Strecke unabhängig von der aktuellen Geschwindigkeit sowie eine grundsätzliche Warnung vor identifizierten Gefahrenstellen sind ebenso möglich.

**[0016]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung weist einen weiteren Verfahrensschritt zur Speicherung der von dem Fahrzeug übermittelten Werte in einer Speichereinheit des wegseitigen Backoffice auf. Durch das Speichern stehen die Fahrzeugdaten auch für spätere Auswertungen und zur Nachverfolgung der Änderungen an dem Höchstgeschwindigkeitsprofil ebenso wie zur Schulung von Fahrzeugführern zur Verfügung.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, insbesondere des Verfahrensschrittes der Optimierung der Höchstgeschwindigkeitsprofile, umfasst dieser Verfahrensschritt die Identifikation von Gefahrenbereichen. Dabei werden Bereiche erkannt, in denen beim Übergang von einem Streckenabschnitt mit einer ersten zulässigen Höchstgeschwindigkeit in einen Streckenabschnitt mit einer zweiten niedrigeren zulässigen Höchstgeschwindigkeit diese zweite zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht rechtzeitig eingehalten werden kann. Wird dieser Umstand von mehreren hintereinanderfahrenden Fahrzeugen gemeldet, oder kann sichergestellt werden, dass bereits die Information des ersten Fahrzeugs vertrauenswürdig ist, beispielsweise über eine Rückversicherung beim Fahrzeugführer, so kann davon ausgegangen werden, dass in dem Bereich der Geschwindigkeitsübertretung widrige Schienenbedingungen herrschen, die die Bremscharakteristik des Fahrzeugs verschlechtern und damit den Bremsweg verlängern. Somit ist als geeignete Gegenmaßnahme und damit zur Optimierung des Höchstgeschwindigkeitsprofils beispielsweise die Höchstgeschwindigkeit auf diesem Streckenabschnitt zu senken, oder die Geschwindigkeitsbegrenzung bereits früher vorzugeben, damit der Bremsvorgang bereits früher vom Fahrzeugführer eingeleitet werden kann.

**[0018]** Das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil wird dann in einer vorteilhaften Ausführungsform vom Backoffice direkt an mehrere Fahrzeuge übermittelt, um die sicherheitsrelevanten Informationen möglichst an alle Fahrzeuge zu verteilen. Zusätzlich ist zu erwähnen, dass die jeweils anderen Fahrzeuge ihrerseits ebenso das Backoffice mit ihren Daten spei-

sen und somit ebenso ständig zur Optimierung des Höchstgeschwindigkeitsprofils beitragen.

**[0019]** Im Falle autonom fahrender Fahrzeuge werden in einer vorteilhaften Ausführungsform im Verfahrensschritt der Warnungsausgabe keine Warnungen ausgegeben, sondern ein autonomer Bremseneingriff eingeleitet. Auf diese Weise kann das Geschwindigkeitsassistenzsystem ebenfalls auf Fahrzeuge angewendet werden in denen die Führung des Fahrzeugs autonom erfolgt. Im Falle von teilautonom fahrender Fahrzeuge wird in einer vorteilhaften Ausführungsform im Verfahrensschritt der Warnungsausgabe parallel zur Ausgabe der Warnungen ein Bremseneingriff eingeleitet.

**[0020]** Zudem erfolgt die Übermittlung des Höchstgeschwindigkeitsprofils an das Fahrzeug in einer vorteilhaften Ausführungsform entweder direkt nach der Erzeugung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils oder gemäß einem Zeitplan. Darüber hinaus erfolgt die Kommunikation zwischen Backoffice und Fahrzeug über einen nicht drahtgebundenen Kommunikationskanal.

**[0021]** Der Ablauf sowie die Funktionsweise der Erfindung werden in den Figuren näher beschrieben und erläutert. Sie zeigen:

**Fig. 1** zeigt den Grundgedanken der Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung.

**Fig. 2** beschreibt die Erfindung anhand eines Ablaufdiagramms einer beispielhaften Ausführungsform.

**Fig. 3** zeigt schematisch die einzelnen Komponenten der fahrzeugseitigen Vorrichtung

**[0022]** **Fig. 1** zeigt ein Schaubild, das den Grundgedanken der Erfindung darstellt. Die Fahrzeuge **100** mit Vergleichseinheit vergleichen deren aktuelle Geschwindigkeiten  $v_{ist}$  mit den jeweiligen Höchstgeschwindigkeiten  $v_{max}$  der Streckenabschnitte auf denen sie sich bewegen. Die Höchstgeschwindigkeiten sind in einem Höchstgeschwindigkeitsprofil **7** angelegt. Das Höchstgeschwindigkeitsprofil **7** wird den jeweiligen Fahrzeugen **100** fortlaufend übermittelt.

**[0023]** Als Reaktion auf den Vergleich der aktuellen und der zulässigen maximalen Geschwindigkeit wird im Falle einer größeren Fahrzeuggeschwindigkeit eine Warnung **2** zur Reduzierung der Geschwindigkeit an den Fahrer ausgegeben, oder im Falle autonom fahrender Fahrzeuge ein autonomes Bremsen **21** eingeleitet, oder im Falle eines teilautonomen Fahrens ein Bremsen **21** parallel zur Warnung **2** eingeleitet.

**[0024]** In diesen Fällen werden zudem die aktuellen Fahrzeugdaten aus Geschwindigkeit und Position des Fahrzeugs mit dem dazugehörigen Zeitstem-

pel zurück an das Backoffice **200** übermittelt, wo aufgrund dieser Daten eine Optimierung des Höchstgeschwindigkeitsprofils **7** vorgenommen wird.

**[0025]** Die Optimierung kann dabei derart erfolgen, dass anhand der Tatsache, dass an bestimmten Stellen die Höchstgeschwindigkeiten von den Fahrzeugen nicht eingehalten werden können oder erst zu einem späteren Zeitpunkt erreicht werden, darauf rückgeschlossen werden kann, dass die Bremseneigenschaften in diesen Streckenabschnitten nicht ausreichen, um die vorgegebene Höchstgeschwindigkeit einzuhalten. Dies kann auf Verschmutzung der Schienen in Verbindung mit Nässe zurückzuführen sein. Als Reaktion auf die verschlechterte Bremscharakteristik und den längeren Bremsweg können somit die Höchstgeschwindigkeit gesenkt oder der Bereich der Geschwindigkeitsbeschränkung vorgezogen werden. Dies führt zu dem optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofil **7'**. Dieses wird dann wieder an die Fahrzeuge **100** übermittelt.

**[0026]** **Fig. 2** zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. In der Vergleichseinheit wird der Vergleich **1** zwischen der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs  $v_{ist}$  und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit in diesem Streckenabschnitt  $v_{max}$  durchgeführt. Dazu werden der Vergleichseinheit die Informationen der aktuellen Geschwindigkeit und der aktuellen Position des Fahrzeugs sowie das zulässige Höchstgeschwindigkeitsprofil auf der Strecke übermittelt. Anhand der aktuellen Position kann der aktuelle Streckenabschnitt im Höchstgeschwindigkeitsprofil identifiziert und somit die zugehörige Höchstgeschwindigkeit zum Vergleich herangezogen werden.

**[0027]** Ist in diesem Vergleich die aktuelle Geschwindigkeit  $v_{ist}$  größer als die zulässige Höchstgeschwindigkeit  $v_{max}$ , wird eine Warnung **2** an den Fahrer **300** ausgegeben. Diese Warnung **2** kann durch ein haptisches, optisches oder akustisches Signal erfolgen und kann durch den Fahrer **300** manuell abgestellt werden.

**[0028]** Zudem wird die Warnung **2** in unterschiedlichen Stufen in Abhängigkeit des Gefährdungspotenzials ausgegeben. Wird beispielsweise die Höchstgeschwindigkeit deutlich überschritten wird die Warnung direkt in einer höheren Dringlichkeit ausgegeben als bei einer lediglich leichten Überschreitung. Genauso wird bei einer leichten Geschwindigkeitsübertretung zunächst mit geringer Stufe gewarnt und erst wenn der Fahrzeugführer nicht reagiert eine höhere Warnstufe initiiert.

**[0029]** Außerdem kann die Warnung sowohl erst nach Überschreiten der Höchstgeschwindigkeit als auch bereits zuvor ausgegeben werden, wenn das Fahrzeug sich auf einen Streckenabschnitt zu bewegt

in dem eine geringere Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max 2}$  herrscht als die aktuell erlaubte Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max 1}$ . In diesem Fall hat die Warnung prädiiktiven Charakter und kann somit dafür sorgen, dass in Abhängigkeit der aktuellen Geschwindigkeit  $v_{\text{ist}}$  schon eine Warnung ausgegeben wird, wenn die Strecke zur Reduzierung der Geschwindigkeit auf die neue maximal erlaubte Geschwindigkeit  $v_{\max 2}$  zu kurz ist.

**[0030]** Des Weiteren kann auf unterschiedliche Methoden der Warnstufengenerierung zurückgegriffen werden. Zum einen können absolute Schwellen zum Vergleich der aktuellen Geschwindigkeit mit der Höchstgeschwindigkeit herangezogen werden. Zum anderen können aber auch prozentuale Schwellenwerte verwendet werden, bei denen die Höchstgeschwindigkeiten um einen bestimmten Prozentsatz überschritten werden müssen um eine Warnung auszulösen. Dieser Prozentsatz kann sich in Abhängigkeit von äußeren, auf die Bremscharakteristik einwirkende Faktoren, wie beispielsweise dem Wetter oder dem Gewicht des Fahrzeuges, verändern. Über diese Methode können also weitere Einflüsse, wie beispielsweise die technisch bedingte Bremskurve auch bei trockenen Bedingungen des entsprechenden Fahrzeuges berücksichtigt werden, um das System weiterhin zu optimieren.

**[0031]** Bei Fahrzeugen, die durch eine autonom agierende Steuerung geführt werden, wird an Stelle der Warnung ein automatisierter Bremsenriff initiiert, um die Geschwindigkeit zu reduzieren.

**[0032]** In dem Fall einer Warnung **2** oder eines automatisierten Bremsenriffes **21** werden die Informationen über die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Fahrzeugposition zusammen mit dem dazugehörigen Zeitstempel (Dokumentation des Zeitpunktes) zusammen mit der Warnungsmeldung an sich beziehungsweise mit der Meldung eines autonomen Bremsenriffes an ein wegseitiges Backoffice **200** weitergegeben und dort gespeichert.

**[0033]** Dort findet eine Auswertung **4** der übermittelten Daten statt. Die Auswertung dient in erster Linie zur Optimierung des Höchstgeschwindigkeitsprofils **7**. Dazu wird zunächst eine Identifikation der Gefahrenbereiche **51** vorgenommen. Zudem ist mit den gespeicherten Daten und den daraus gewonnenen Erkenntnissen eine Schulung der Fahrzeugführer **52** möglich.

**[0034]** Ebenfalls zur Optimierung der Höchstgeschwindigkeitsprofile **7** können temporär zu beachtende Höchstgeschwindigkeiten für ausgewählte Streckenabschnitte manuell eingespeist werden. Dazu wird der zu editierende Streckenabschnitt mit dem Cursor markiert wodurch sich ein Eingabefenster öffnet und die dazugehörige Höchstgeschwindigkeit auf diesem Streckenabschnitt eingegeben werden kann.

**[0035]** Die optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofile **7'** werden daraufhin zur Aktualisierung **6** der fahrzeugseitig gespeicherten veralteten Höchstgeschwindigkeitsprofile **7** an alle betroffenen Fahrzeuge übermittelt. Die fahrzeugseitigen Vergleichseinheiten, die den Vergleich **1** zwischen der aktuellen Geschwindigkeit  $v_{\text{ist}}$  und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max}$  für den entsprechenden Streckenabschnitt durchführen, erhalten somit stets die aktuellen Höchstgeschwindigkeiten für die jeweiligen Streckenabschnitte.

**[0036]** **Fig. 3** zeigt schematisch die einzelnen Komponenten der fahrzeugseitigen Vorrichtung zum Vergleich der aktuellen Geschwindigkeit  $v_{\text{ist}}$  und der auf dem Streckenabschnitt zulässigen Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max}$ . Wie in den beiden zuvor genannten Figuren bereits beschrieben, wird das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil **7'** an die fahrzeugseitige Vorrichtung **400** kabellos beispielsweise über WLAN oder das Internet übermittelt. Die Daten werden zunächst fahrzeugseitig mittels einer Empfangseinheit **401**, die der genutzten Datenübertragungstechnik entspricht, empfangen und daraufhin in einer Speichereinheit **402** gespeichert. Das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil **7'** ersetzt damit das zuvor dort gespeicherte Höchstgeschwindigkeitsprofil **7**.

**[0037]** Die Vergleichseinheit **403** erhält die zum Vergleich der Geschwindigkeiten benötigte Höchstgeschwindigkeit auf dem entsprechenden Streckenabschnitt aus dem in der Speichereinheit **402** gespeicherten Höchstgeschwindigkeitsprofil **7'**. Zudem erhält sie die aktuelle Geschwindigkeit  $v_{\text{ist}}$  sowie die aktuelle Position des Fahrzeugs aus den Fahrzeugdaten. Die Position kann dabei beispielsweise über GPS bestimmt werden. Aufgrund der Information über die aktuelle Position kann die zugehörige zulässige Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max}$  aus dem Höchstgeschwindigkeitsprofil **7'** ermittelt werden und zum Vergleich mit der aktuellen Geschwindigkeit  $v_{\text{ist}}$  herangezogen werden. Da zum Vergleich der Geschwindigkeiten Rechenleistung erforderlich ist, ist die Vergleichseinheit **403** als Prozessor zu verstehen.

**[0038]** Ergibt der Vergleich in der Vergleichseinheit **403**, dass die aktuelle Geschwindigkeit  $v_{\text{ist}}$  die zulässige Höchstgeschwindigkeit  $v_{\max}$  des entsprechenden Streckenabschnittes übersteigt, wird die Information an eine Ausgabereinheit **404** weitergegeben, in der eine Warnung **2** in Form von optischen, haptischen oder akustischen Signalen oder eine Kombination daraus ausgegeben wird beziehungsweise bei autonomen oder teilautonomen Fahrzeugen ein Bremsenriff initiiert wird. Die Warnungen können dann entsprechend vom Fahrzeugführer aufgenommen werden und geeignete Maßnahmen eingeleitet werden.

**[0039]** Zudem werden die Fahrzeugdaten bestehend aus der Position und der Geschwindigkeit des Fahrzeugs und einem zugehörigen Zeitstempel zu einem Zeitpunkt einer Ausgabe einer Warnung **2** zusammen mit der Warnungsmeldung an sich an das wegseitige Backoffice übermittelt, um dort die eine Sammlung und Auswertung der Daten vorzunehmen. Um die Übergabe der Daten umsetzen zu können, verfügt die Ausgabeeinheit über eine entsprechende kabellose Datenübertragungstechnik, analog zu der zum Empfang des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils verwendet wird.

**[0040]** Über die Bedieneinheit **405** ist es dem Fahrzeugführer möglich Einfluss auf die fahrzeugseitige Vorrichtung zu nehmen. Dort können beispielsweise entsprechend der persönlichen Vorlieben des Fahrzeugführers **300** die Anzeige der Warnungen angepasst, die Art des Warnsignals verändert oder sonstige Einstellungen des Verfahrens vorgenommen werden.

**[0041]** In einer Ausführungsform der Erfindung können auch die Ausgabeeinheit **404** und die Bedieneinheit **405** beispielsweise über ein Touchscreendisplay miteinander kombiniert ausgeführt sein.

**[0042]** Des Weiteren kann in einer weiteren Ausführungsform die Übergabe der Daten von der fahrzeugseitigen Vorrichtung an das Backoffice **200** so organisiert werden, dass die Datensätze aus Geschwindigkeit und Position des Fahrzeugs zusammen mit dem dazugehörigen Zeitstempel nicht unmittelbar an das Backoffice **200** übermittelt sondern zunächst in der Speichereinheit **402** der fahrzeugseitigen Vorrichtung **400** gespeichert werden und gesammelt, beispielsweise in einem Bahnhof oder an einer Haltestelle, über Kommunikationsmittel zur Überbrückung kurzer Distanzen, wie beispielsweise WLAN, übergeben werden. Gleiche Möglichkeit besteht ebenso bei der Übermittlung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils **7'** vom Backoffice **200** an die fahrzeugseitige Vorrichtung **400**.

**[0043]** Alternativ dazu kann die Verteilung der notwendigen Informationen auf die Fahrzeuge auch während dem Betrieb des Fahrzeuges erfolgen ohne die Funktionstüchtigkeit des Zuges zu beeinflussen. Im Gegensatz zur oben beschriebenen Möglichkeit ist für diese Ausführungsform allerdings ein Kommunikationsmittel erforderlich, das auch große Distanzen von mehreren Kilometern überbrücken kann.

Bezugszeichenliste

<b>v<sub>ist</sub></b>	aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs
<b>v<sub>max</sub></b>	Höchstgeschwindigkeit auf entsprechendem Streckenabschnitt
<b>1</b>	Vergleich <b>v<sub>ist</sub></b> zu <b>v<sub>max</sub></b>

<b>2</b>	Warnung
<b>21</b>	autonomes Bremsen
<b>3</b>	Speicherung
<b>4</b>	Auswertung
<b>5</b>	Optimierung der Höchstgeschwindigkeitsprofile
<b>51</b>	Identifikation der Gefahrenbereiche
<b>52</b>	Schulung d. Fahrer
<b>6</b>	Aktualisierung
<b>7</b>	Höchstgeschwindigkeitsprofil
<b>7'</b>	optimiertes Höchstgeschwindigkeitsprofil
<b>100</b>	Fahrzeug
<b>200</b>	Backoffice
<b>300</b>	Fahrzeugführer
<b>400</b>	fahrzeugseitige Vorrichtung
<b>401</b>	Empfangseinheit
<b>402</b>	Speichereinheit
<b>403</b>	Vergleichseinheit/Prozessor
<b>404</b>	Ausgabeeinheit
<b>405</b>	Bedieneinheit

Patentansprüche

1. Verfahren eines Geschwindigkeitsassistenzsystems für ein Fahrzeug aufweisend die folgenden Verfahrensschritte:

- (A) Vergleich einer aktuellen Geschwindigkeit (**v<sub>ist</sub>**) des Fahrzeugs mit der in einem Höchstgeschwindigkeitsprofil hinterlegten Höchstgeschwindigkeit (**v<sub>max</sub>**) in einer fahrzeugseitigen Vorrichtung,
- (B) Ausgabe einer Warnung (**2**) an einen Fahrzeugführer (**300**), falls die aktuelle Geschwindigkeit (**v<sub>ist</sub>**) des Fahrzeugs größer ist als die Höchstgeschwindigkeit (**v<sub>max</sub>**) eines Streckenabschnitts,
- (C) Übermitteln von Position und Geschwindigkeit des Fahrzeugs sowie des dazugehörigen Zeitstempels zu einem Zeitpunkt der Warnung (**2**) an ein Backoffice (**300**),
- (D) Optimierung des Höchstgeschwindigkeitsprofils (**7**) anhand der empfangenen Daten,
- (E) Übermittlung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils (**7'**) an die fahrzeugseitige Vorrichtung.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei die Ausgabe der Warnung (**2**) im Verfahrensschritt (B) durch optische, haptische und/oder akustische Signale erfolgt.

3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ausgegebene Warnung (**2**) in

Verfahrensschritt (B) durch den Fahrzeugführer (300) deaktiviert werden kann.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ausgabe der Warnung (2) in Verfahrensschritt (B) in Stufen erfolgt.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Warnung (2) anhand von absoluten Schwellen und/oder prozentualer Schwellen und/oder unter Einbeziehung einer Bremskurvencharakteristik erzeugt wird.

6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ausgabe der Warnung (2) bei Überschreitung der vorgegebenen zulässigen Höchstgeschwindigkeit ( $v_{\max}$ ) oder prädiktiv vor Gefahrenstellen ausgegeben wird.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren um einen Verfahrensschritt zur langfristigen Speicherung (3) der von dem Fahrzeug übermittelten Werte in einer Speichereinheit des wegseitigen Backoffice erweitert wird.

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verfahrensschritt (D) der Optimierung der Höchstgeschwindigkeitsprofile (7) eine Identifikation der Gefahrenbereiche aufweist.

9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das optimierte Höchstgeschwindigkeitsprofil (7') an mehrere, insbesondere nachfolgende, Fahrzeuge übermittelt wird.

10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Falle autonom fahrender Fahrzeuge die Ausgabe der Warnung (2) in Verfahrensschritt (B) durch das Einleiten eines autonomen Bremsengriffes (21) ersetzt wird oder im Falle von teilautonom fahrenden Fahrzeugen das Einleiten eines autonomen Bremsengriffes (21) zusätzlich zur Ausgabe der Warnung (2) an den Fahrer erfolgt.

11. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Übermittlung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils (7') gemäß Verfahrensschritt (E) an das Fahrzeug entweder direkt nach der Erzeugung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils (7') oder gemäß einem Zeitplan oder ortsgebunden erfolgt.

12. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kommunikation zwischen Backoffice (200) und Fahrzeug (100) und damit die Übertragung der Fahrzeuginformationen gemäß Verfahrensschritt (C), sowie die Übertragung des optimierten Höchstgeschwindigkeitsprofils (7') gemäß Verfahrensschritt (E) über einen nicht drahtgebundenen Kommunikationskanal erfolgt.

13. Vorrichtung (400) insbesondere zum Betrieb in einem Fahrzeug aufweisend, eine Empfangseinheit (401), konfiguriert ein Höchstgeschwindigkeitsprofil (7) zu empfangen, eine Speichereinheit (402), konfiguriert das Höchstgeschwindigkeitsprofil (7) zu speichern, einen Prozessor (403), konfiguriert zur Durchführung des Verfahrensschrittes (A) gemäß Anspruch 1, eine Bedieneinheit (405), konfiguriert um eine manuelle Bedienung der Vorrichtung durch den Fahrzeugführer zu ermöglichen, eine Ausgabereinheit (404), konfiguriert zur Ausgabe von Warnungen (2), Handlungsanweisungen und Informationen an den Fahrzeugführer (300).

14. Vorrichtung, aufweisend eine Empfangseinheit, konfiguriert fahrzeugseitige Datensätze bestehend aus einer aktuellen Geschwindigkeit ( $v_{ist}$ ) und einer Position eines Fahrzeugs zusammen mit einem dazugehörigen Zeitsempel zu einem Zeitpunkt der Ausgabe einer Warnung (2) zu empfangen, eine Speichereinheit, konfiguriert die empfangenen fahrzeugseitigen Datensätze zu speichern, einen Prozessor, konfiguriert zur Verarbeitung der gespeicherten Datensätze, insbesondere zur Durchführung des Verfahrensschrittes (D) gemäß Anspruch 1, eine Bedieneinheit, konfiguriert um eine manuelle Bedienung und Informationseingabe der Vorrichtung zu ermöglichen, eine Ausgabereinheit (404), konfiguriert zur Übermittlung eines optimierten Geschwindigkeitsprofils (7') an mindestens eine Vorrichtung (400) gemäß Anspruch 13.

15. System zur Umsetzung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, aufweisend: eine Vorrichtung gemäß Anspruch 13 und eine Vorrichtung gemäß Anspruch 14.

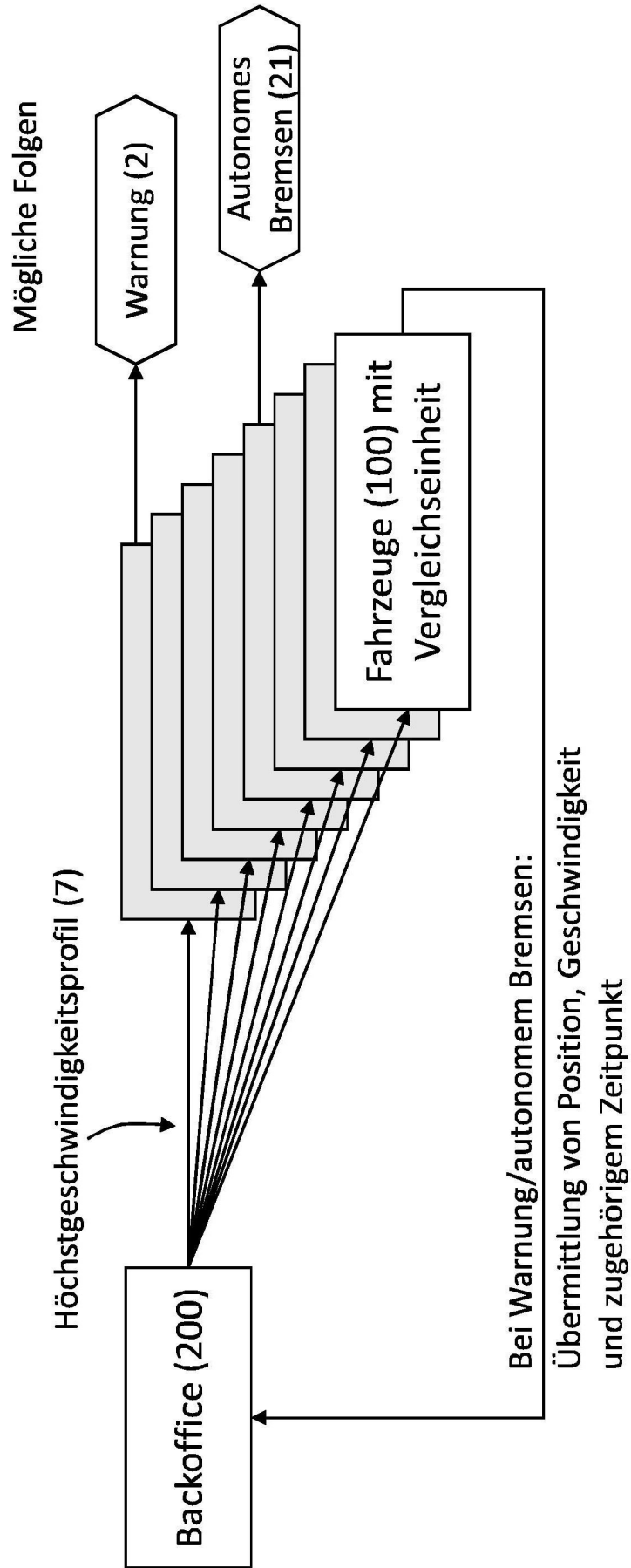
16. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, die Verfahrensschritte (A), (B) und (C) gemäß des Verfahrens nach Anspruch 1 auszuführen.

17. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, die Verfahrensschritte (D) und (E) gemäß des Verfahrens nach Anspruch 1 auszuführen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

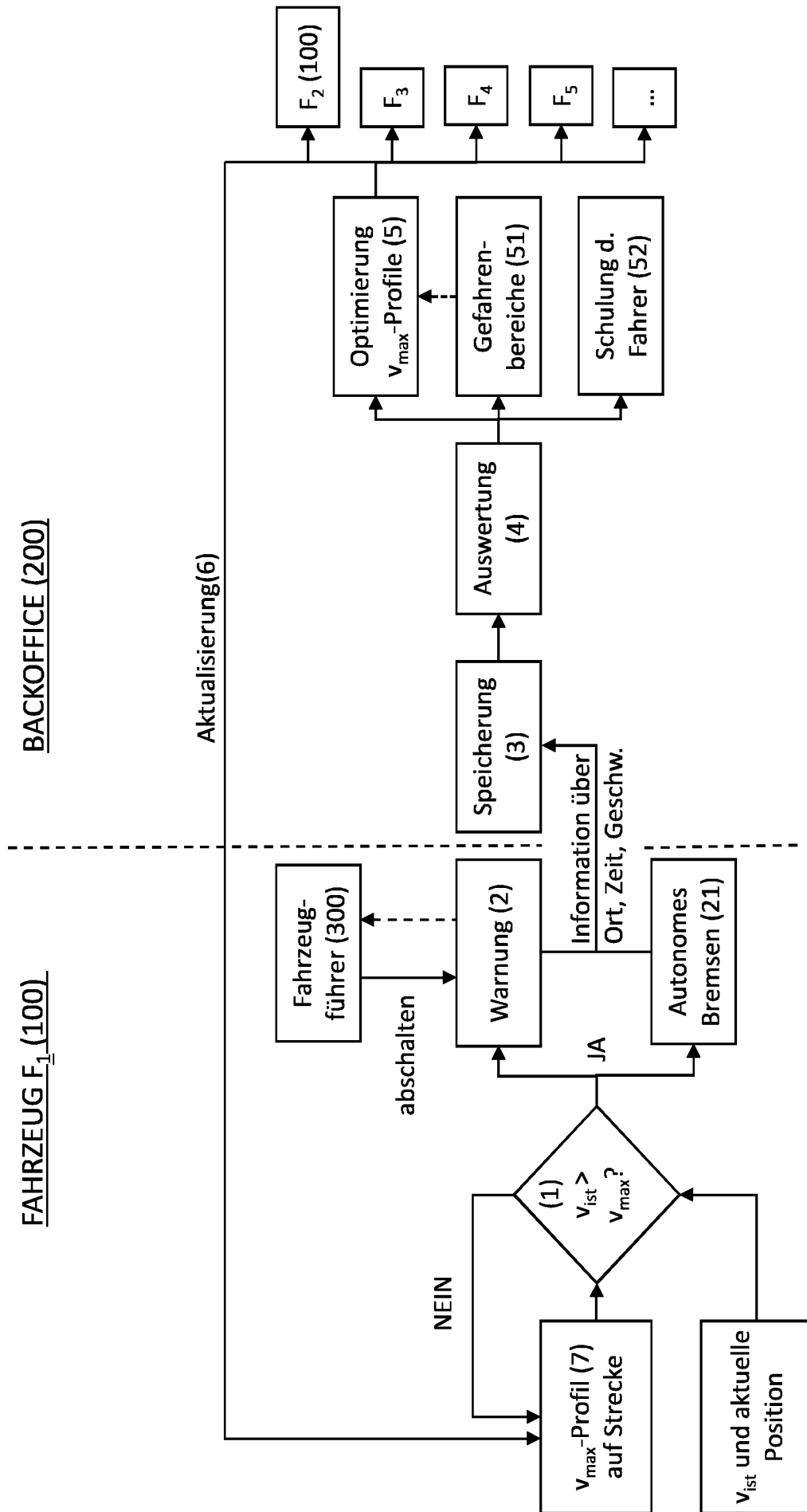
Anhängende Zeichnungen

Figur 1





Figur 2



Figur 3

