



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

(51) Int Cl.:
B61L 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12170481.1**

(22) Anmeldetag: **01.06.2012**

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

(30) Priorität: **09.06.2011 DE 102011103679**

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE**
Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH
80909 München (DE)

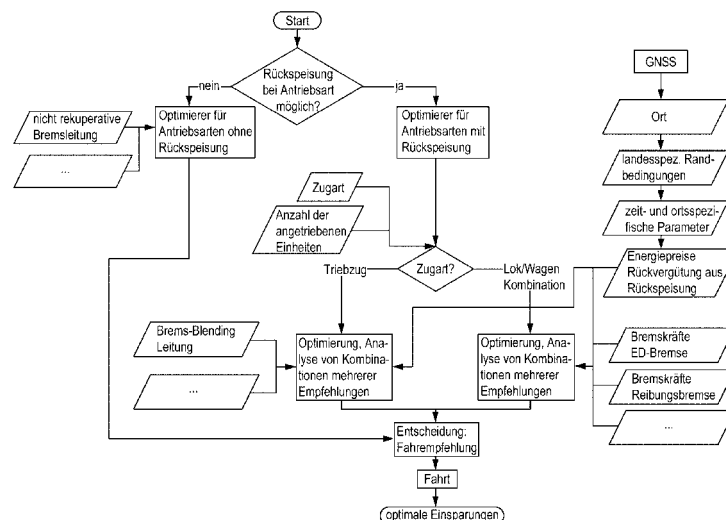
(72) Erfinder:
• **Nock, Marco, Dr.**
85622 Feldkirchen (DE)
• **Walter, Manfred, Dr.**
85375 Neufahrn (DE)
• **Bühler, Joachim**
80797 München (DE)
• **Fischer, Marcus, Dr.**
80469 München (DE)

(74) Vertreter: **Mattusch, Gundula**
Knorr-Bremse AG
Moosacherstrasse 80
80809 München (DE)

(54) **Verfahren zur Kalkulation einer Fahrempfehlung**

(57) Es wird ein Verfahren zur Kalkulation einer Fahrempfehlung durch ein in einem Schienenfahrzeug, insbesondere in einem Triebzug oder einer Lokomotive eingebautes Fahrerassistenzsystem beschrieben, mit einer Steuereinheit, einem Datenspeicher, in dem Fahrplan- und Streckeninformationen der zu befahrenden Strecke, physikalische Eigenschaften der eine Zugsinheit bildende Schienenfahrzeuge gespeichert sind und einem Empfänger eines globalen Navigationssatellitensystems zum Erfassen der Position des Schienenfahrzeuges, aufweisend die Verfahrensschritte:
- Laden der physikalische Eigenschaften der eine Zug-

einheit bildende Schienenfahrzeuge und ggfs. an dieses angehängter Wagen in die Steuereinheit,
- Auswählen eines Kalkulationsmodells für die Berechnung eines Sollgeschwindigkeitsprofils auf Basis der Traktionsart des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge,
- Berechnen eines Sollgeschwindigkeitsprofils für die zu befahrende Strecke, und
- Aktualisieren der Fahrempfehlung während der Fahrt unter Berücksichtigung der aktuellen Position und Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges (1) und der im Datenspeicher gespeicherten Daten.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kalkulation einer Fahrempfehlung durch ein in einem Schienenfahrzeug eingebautes Fahrerassistenzsystem.

[0002] Die aus dem Stand der Technik bekannten gattungsgemäßen Kalkulationsverfahren für Fahrerassistenzsysteme geben dem Fahrer bzw. Lokführer dynamisch kalkulierte Fahrempfehlungen für den energieeffizienten Betrieb eines Schienenfahrzeugs beim Befahren einer vorgegebenen Fahrstrecke. In dieser dynamisch kalkulierten Fahrempfehlung werden u.a. auch Eigenschaften des Schienenfahrzeuges wie Masse, Traktionskraft oder auch Widerstandskräfte sowie vorbekannte Daten der zu befahrenen Fahrstrecke berücksichtigt.

[0003] Neben der Einhaltung eines vorgegebenen Fahrplans steht insbesondere der Energieverbrauch bei der Kalkulation solcher Fahrerempfehlungen aktuell im Vordergrund. Der Grund dafür besteht zum einen in steigenden Energiepreisen, zum anderen auf sich verändernden Rahmenbedingungen im Schienenverkehr, insbesondere die zunehmende Trennung von Tarifen zur Netzbenutzung des Schienennetzes und der Energieversorgung.

[0004] Um die Energiekosten zu senken, ist neben technischen Veränderungen der Schienenfahrzeuge auch die Verwendung von Fahrerassistenzsystemen möglich, welche dem Lokführer Fahrempfehlungen hinsichtlich einer kosten- und/oder energieeffizienten Fahrweise geben.

[0005] Zur Berechnung solcher Fahrempfehlungen benötigen und verarbeiten die Fahrerassistenzsysteme Informationen über die Randbedingungen der jeweiligen Verkehrsanwendung und Verkehrssituation. Diese Randbedingungen resultieren aus den physikalischen Eigenschaften des Schienenfahrzeuges bzw. eines Zugverbandes von Schienenfahrzeugen, der aktuellen Position dieses Schienenfahrzeuges bzw. des Zugverbandes sowie der Beschaffenheit der Fahrstrecke in diesem Bereich und des Fahrplans.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Kalkulation einer Fahrempfehlung mit Hilfe eines in einem Schienenfahrzeug integrierten Fahrerassistenzsystems bereit zu stellen, mit dem die kosten- und/oder energieeffiziente Fahrweise weiter verbessert werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Kalkulation einer Fahrempfehlung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß weist das Fahrerassistenzsystem eine Steuereinheit, einen Datenspeicher, in dem Fahrplan und Streckeninformationen der zu befahrenden Strecke, physikalische Eigenschaften des Schienenfahrzeuges und ggfs. an dieses angehängte Wagen gespeichert sind und einen Empfänger eines globalen Navigationssatellitensystems (GNSS) zur Erfassung der Position des Schienenfahrzeuges auf. Das Verfahren weist

die folgenden Verfahrensschritte auf:

- Laden der physikalischen Eigenschaften der Schienenfahrzeuge, die eine Einheit bilden (Triebfahrzeuge und ggfs. an diese angehängte Wagen) in die Steuereinheit,
- Auswählen eines Kalkulationsmodells für die Berechnung eines Sollgeschwindigkeitsprofils auf Basis der Traktionsart(en) des/der Triebfahrzeuge(s),
- Berechnen eines Sollgeschwindigkeitsprofils für die zu befahrende Strecke sowie
- Aktualisieren der Fahrempfehlung während der Fahrt unter Berücksichtigung der aktuellen Position und Geschwindigkeit der Schienenfahrzeuge und der im Datenspeicher gespeicherten Daten.

[0009] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist eine deutliche Erweiterung und Verbesserung bislang bekannter Fahrerassistenzsysteme ermöglicht, in dem zur Kalkulation der Fahrempfehlung ein an die jeweilige Traktionsart, beispielsweise Elektro-, Diesel- oder Hybridtraktion, angepasstes Kalkulationsmodell ausgewählt und so die Berechnung einer Fahrempfehlung weiter optimiert wird. Ein solches Verfahren ermöglicht die Ausnutzung eines beträchtlichen Einsparpotentials durch individuelle Anpassung des Kalkulationsmodells an die Antriebsart der Schienenfahrzeuge.

[0010] Die durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens sich ergebenden Vorteile umfassen eine Anpassung des Fahrerassistenzsystems an den individuell verwendeten Antrieb. Darüber hinaus erfolgt eine Berücksichtigung weiterer Randbedingungen der aktuellen Fahrsituation, welche sich insbesondere auch durch Änderungen netzspezifischer Eigenschaften im Verlauf der Fahrt ergeben.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] So kann in einer Ausführungsvariante die Sollgeschwindigkeit für die einzelnen Streckenabschnitte fallweise bereits vor Fahrtantritt berechnet und im Datenspeicher als Sollgeschwindigkeitsprofil abgespeichert werden.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei der Kalkulation der Fahrempfehlung ein Preis der für die abzufahrende Fahrstrecke benötigten Energiemenge berücksichtigt. Die Einbeziehung des aktuellen Energiepreises ist für die Kalkulation einer kostenoptimierten Fahrt eine wichtige Variable. Dadurch werden variable monetäre Randbedingungen des Netzbetriebs wie der Preis für den Energiebezug bzw. die Rückspeisung berücksichtigt.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine lokale und/oder zeitliche Veränderung des Preises der für die abzufahrende Fahrstrecke benötigten Energiemenge berücksichtigt. Diese Preisveränderungen spielen insbesondere bei strombetriebenen Schienenfahrzeugen eine

wesentliche Rolle, da die Einspeisung der benötigten Energie in das Energieversorgungsnetz des Schienenfahrzeuges derart erfolgen kann, dass die benötigten Energiemengen sowohl zeitlich als auch örtlich zu unterschiedlichen Preisen bezogen werden können. Solche lokal sich verändernden Strompreise treten insbesondere bei grenzüberschreitendem Schienenverkehr auf, wobei die Zahlungsmodalitäten für den Energiebezug sowie technischen Randbedingungen abhängig von den jeweiligen Netzbetreibern der verschiedenen Länder sind. Demgemäß erfolgt eine tageszeitabhängig und ortsabhängig angepasste Optimierung der Fahrempfehlung durch Berücksichtigung der Eigenschaften und lokalen oder zeitlichen Änderungen dieser monetären Randbedingungen. Außerdem lassen sich mit dem vorgestellten Verfahren länderspezifische Eigenschaften der technischen sowie monetären Randbedingungen im grenzüberschreitenden Schienenverkehr einbeziehen.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem ein Energierückspeisungsmodus ausgewählt ist, wird bei der Kalkulation der Fahrempfehlung ein zu erstattender Geldbetrag der beim dynamischen Bremsen in ein Netz eines Energielieferanten rückgespeisten Energiemenge berücksichtigt. Auch die Möglichkeiten der Rückspeisung von Energie in ein Verteilungsnetz eines Energielieferanten sind von den jeweiligen Netzbetreibern der verschiedenen Länder abhängig und spielen insbesondere im grenzüberschreitenden Schienenverkehr ebenfalls eine bedeutende Rolle.

[0016] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Figur näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 ein schematisches Ablaufdiagramm mit Darstellung einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kalkulation einer Fahrempfehlung.

[0017] Das zur Durchführung einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzte Fahrerassistenzsystem weist im Wesentlichen eine Steuereinheit mit einer Kalkulationseinheit zur Berechnung der Fahrempfehlung, einen Datenspeicher, einen Empfänger eines globalen Navigationssatellitensystems sowie eine Ausgabeeinheit zur Ausgabe der berechneten Fahrempfehlung an den Lokomotiv- oder Triebzugführer auf.

[0018] Der Datenspeicher des Fahrerassistenzsystems dient zur Aufnahme und Speicherung aller notwendigen Daten, die zur Kalkulation einer kosten- und energieeffizienten Bewältigung einer vorgegebenen Fahrstrecke benötigt werden. Die Daten können dabei sowohl lokal vor Fahrtantritt in den Datenspeicher eingegeben als auch über eine Empfangseinheit per Fernübertragung eingespeist werden.

[0019] Zu den zu speichernden Daten gehören insbesondere die physikalischen Eigenschaften des bzw. der

Schienenfahrzeuge. Bei dem oder den Schienenfahrzeug(en) handelt es sich beispielsweise um einen Triebzug oder einem Verbund aus einer oder mehreren Lokomotiven sowie an diese angehängte Wagen. Zu den physikalischen Daten gehören dabei neben der Masse, der Fahrwiderstände und Länge des Zuges auch die Anzahl der angetriebenen Einheiten, die Art der vorhandenen Bremsen sowie die Antriebsart des Schienenfahrzeugs bzw. der Schienenfahrzeuge.

[0020] Des Weiteren werden in dem Datenspeicher Fahrplan- und Streckeninformationen der zu befahrenen Strecke gespeichert.

[0021] Zur weiteren Steigerung der Kosteneffizienz enthalten diese Streckeninformationen neben Entfernungs- und Höhendaten auch Informationen betreffend aktuelle Preise für die zu beziehende Energiemenge, beispielsweise in Form von elektrischer Energie oder Dieselmotorkraftstoff. Diese Energiepreise können sowohl zeit- als auch ortsabhängig verschieden sein, so dass bei der Berücksichtigung solcher Preisschwankungen eventuelle Fahrplanänderungen mit je nach Tageszeit oder ortschwankenden Energiepreisen abgestimmt bzw. abgewogen werden können.

[0022] Insbesondere bei Schienenfahrzeugen mit beispielsweise elektrischem Antrieb oder Hybridantrieb, auch zusammengefasst als rekuperationsfähige Fahrzeuge, werden in dem Datenspeicher auch Preise sowie Mengenangaben betreffend die Rückvergütung aus bei einem Bremsvorgang rückgewonnenen Energiemengen gespeichert.

[0023] Durch die Berücksichtigung der Traktionsart sowie solcher zeit- und/oder ortsspezifischer Parameter, insbesondere der Energiepreise für die zu beziehenden bzw. rückzuspeisenden Energiemengen werden weitere Einsparpotentiale in der Kalkulation von Fahrempfehlungen genutzt und somit weiter optimierte Fahrempfehlungen ausgegeben. Diese weiter optimierten Fahrempfehlungen werden erreicht durch das Auswählen eines spezifischen Kalkulationsmodells für die Berechnung eines Sollgeschwindigkeitsprofils zum Abfahren einer vorgegebenen Strecke auf Basis der Traktionsart des Schienenfahrzeuges.

[0024] Das Fahrerassistenzsystem weist des Weiteren einen Empfänger eines globalen Navigationssatellitensystems auf, mit dem die aktuelle Position des Schienenfahrzeuges erfasst und der Steuereinheit zugeführt wird, um die aktuellen Positions- und Geschwindigkeitsdaten des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge mit den gespeicherten Fahrplaninformationen abgleichen zu können und ggfs. Korrekturen der Fahrempfehlung vornehmen zu können.

[0025] Anhand der Figur 1 wird nun ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kalkulation einer Fahrempfehlung näher erläutert.

[0026] In der Figur 1 sind dabei schematisch die für die Auswahl eines Kalkulationsmodells zur Berechnung einer Fahrempfehlung notwendigen Einflussgrößen und

Parameter sowie der Ort deren Einflussnahme auf die Berechnung, dargestellt. Ein Teil dieser Parameter geht dabei in die Entscheidungsfindung zur Auswahl eines geeigneten Kalkulationsmodells ein. Ein weiterer Teil beeinflusst die Vorgänge innerhalb der Kalkulation zur Optimierung der Fahrempfehlung.

[0027] Zu Beginn einer solchen Kalkulation wird zunächst gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Unterscheidung zwischen Personen- und Güterverkehr getroffen.

[0028] Das in Figur 1 gezeigte Ablaufschema stellt dabei den Ablauf einer Kalkulation für den Personenverkehr dar.

[0029] In einer ersten Abfrage wird zunächst unterteilt in einen Ablaufstrang für rekuperative Traktionsarten wie beispielsweise Elektro- oder Hybridtraktion und einen Ablaufstrang für nicht rekuperative Traktionsarten wie beispielsweise Dieselantrieb. Durch Festlegung dieser Eigenschaften wird der Typ des Kalkulationsmodells definiert.

[0030] Bei dem Ablaufstrang für Antriebsarten ohne Rückspeisungsmöglichkeit von Energie geht als eine der physikalischen Eigenschaften des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge die nicht rekuperative Bremsleistung des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge ein, die insofern Einfluss auf die Fahrempfehlung nimmt, als dass bei diesem Kalkulationsmodell darauf geachtet wird, dass aus einem Bremsvorgang bei dieser Antriebsart keine Energie zurückgewonnen werden kann.

[0031] Bei dem Kalkulationsmodell für Antriebsarten, welche eine Rückspeisung von Energiemengen erlaubt, werden zunächst Informationen zur Art des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge und zur Anzahl der angetriebenen Einheiten, beispielsweise der angetriebenen Achsen oder der angetriebenen Wagen, abgerufen. Daraufhin unterteilt sich der Ablaufstrang in eine Berechnung einerseits für Triebzüge und andererseits für Lokomotiven-/Wagenkombinationen.

[0032] In die anschließende optimierte Berechnung einer Fahrempfehlung werden neben den oben genannten Informationen auch zeitlich und örtlich aktuelle Informationen berücksichtigt, welche über das globale Positionierungssystem erhalten werden. Je nach aktueller Zeit und Ort werden jeweilige länderspezifische Randbedingungen sowie zeit- und ortsspezifische Parameter berücksichtigt. So können sich je nach Zeit und Ort die Energiebezugspreise, beispielsweise Strompreise ändern, so dass es sinnvoll sein kann, die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge in einem bestimmten Zeit- oder Ortsabschnitt aufgrund eines sehr hohen Energiebezugspreises zu drosseln und zu einem anderen Zeitpunkt oder auf einem anderen Teilstück der abzufahrenden Strecke eine höhere Schienenfahrzeuggeschwindigkeit zu empfehlen, wenn der aktuelle Energiebezugspreis der aus einem Stromnetz abrufbaren Energie reduziert ist, beispielsweise während der Nacht.

[0033] Ein weiterer Faktor zur Berechnung einer Fahrempfehlung ist bei den Antriebsarten, bei denen eine Rückspeisung ermöglicht ist, auch der Preis für die in ein Energienetz zurückgespeiste Energie. Dabei ist außerdem zu beachten, ob für die Rückspeisung der bei einem Abbremsvorgang des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge gewonnenen elektrischen Energie weitere Randbedingungen vorliegen, wie beispielsweise eine maximale Höhe der Rückspeisung oder auch vorgegebene Mindestmengen oder Geldbeträge. Denkbar ist auch die Beachtung von zeitabhängigen und/oder witterungsabhängigen Beschränkungen der Rückspeisemöglichkeit von Energiemengen in das Energienetz.

[0034] Als weitere Parameter gehen in die Kalkulation die Bremskräfte der eingesetzten elektrodynamischen Bremsen, sowie die Bremskräfte der eingesetzten Reibungsbremsen ein.

[0035] Sämtliche dieser in die Berechnung eingehenden Parameter werden in der Steuereinheit analysiert. Diese Analyse führt dann zu einer Fahrempfehlung, welche an den Fahrer des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge ausgegeben wird.

[0036] Die jeweiligen Fahrempfehlungen werden während der Fahrt des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge ständig aktualisiert, so dass auch nichtvorhersehbare Störungen im Betriebsablauf berücksichtigt werden und je nach Ausmaß der Störung bzw. dadurch verursachten Abweichung vom vorgegebenen Fahrplan eine geänderte bzw. aktualisierte Fahrempfehlung zur Folge haben.

[0037] Mit Hilfe des oben beschriebenen Verfahrens wird eine deutliche Erweiterung und Verbesserung bislang bekannter Fahrerassistenzsysteme ermöglicht. Sie umfasst zunächst eine Anpassung des Fahrerassistenzsystems an den jeweiligen Typ des Zugverbandes sowie den individuell verwendeten Antrieb. Darüber hinaus erfolgt eine Berücksichtigung weiterer Randbedingungen der aktuellen Fahrsituation, welche sich insbesondere auch durch landes- und netzspezifische Eigenschaften ergeben. Mit dem vorgeschlagenen adaptiven, an diese Randbedingungen anpassbaren Verfahren zur Berechnung einer Fahrempfehlung ist eine individuell angepasste Optimierung einer Fahrempfehlung ermöglicht. Insbesondere ist eine an den Einsatzbereich des Zugverbandes, sprich Passagier- oder Güterverkehr, angepasste Optimierung möglich. Die kalkulierte Fahrempfehlung erfolgt antriebsabhängig. Es werden variable monetäre Randbedingungen des Netzbetriebs wie der Preis für den Energiebezug bzw. die Rückspeisung berücksichtigt. Es erfolgt eine tageszeitabhängig und ortsabhängig angepasste Optimierung der Fahrempfehlung durch Berücksichtigung der Eigenschaften und lokalen oder zeitlichen Änderungen dieser monetären Randbedingungen. Außerdem lassen sich mit dem vorgestellten Verfahren länderspezifische Eigenschaften der technischen sowie monetären Randbedingungen im grenzüberschreitenden Schienenverkehr einbeziehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kalkulation einer Fahrempfehlung durch ein in einem Schienenfahrzeug, insbesondere in einem Triebzug oder einer Lokomotive eingebaut-
 5
 10
 15
 20
 25
 - Laden der physikalische Eigenschaften aller eine Zugeinheit bildende Schienenfahrzeuge in die Steuereinheit,
 - Auswählen eines Kalkulationsmodells für die Berechnung eines Sollgeschwindigkeitsprofils auf Basis der Traktionsart des Schienenfahrzeuges bzw. der Schienenfahrzeuge,
 - Berechnen eines Sollgeschwindigkeitsprofils für die zu befahrende Strecke
 - Aktualisieren der Fahrempfehlung während der Fahrt unter Berücksichtigung der aktuellen Position und Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges (1) und der im Datenspeicher gespeicherten Daten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung die Kosten der für die abzufahrende Fahrstrecke benötigten Energiemenge optimiert werden. 30
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung eine lokale und/oder zeitliche Veränderung des Preises der während der abzufahrenden Fahrstrecke benötigten Energiemengeneinheiten berücksichtigt wird. 35
 40
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem ein Energierückspeisungsmodus ausgewählt ist, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung der entsprechend einer beim Abfahren der Fahrstrecke in ein Netz eines Energielieferanten rückgespeisten Energiemenge zu erstattende Geldbetrag berücksichtigt wird. 45
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ein Energierückspeisungsmodus ausgewählt ist, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung ein lokaler und/oder zeitlicher Wechsel der Verbindung des Schienenfahrzeuges (1) mit einem Netz eines Energielieferanten und eine damit verbundene Preisänderung der beim Abfahren der Fahrstrecke in ein Netz eines Energielieferanten rückgespeisten Energiemenge berücksichtigt wird. 50
 55
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung lokal und/oder zeitlich begrenzt geltende Vorschriften und/oder Parameter berücksichtigt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem ein Energierückspeisungsmodus ausgewählt ist, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung lokale Vorschriften zur maximal erlaubten Rekuperation berücksichtigt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei dem bei der Fahrempfehlung auf zeitabhängige Beschränkungen der Rückspeisemöglichkeit Rücksicht genommen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6, 7 oder 8, bei dem bei der Fahrempfehlung auf witterungsabhängige Beschränkungen der Rückspeisemöglichkeit Rücksicht genommen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9, bei dem ein Energierückspeisungsmodus ausgewählt ist, wobei bei der Kalkulation der Fahrempfehlung lokale Vorschriften zur minimalen Energieabnahmemenge berücksichtigt werden.

