

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 705 753 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
10.04.1996 Patentblatt 1996/15(51) Int. Cl.⁶: **B61L 21/04**, B61L 23/08(21) Anmeldenummer: **95250212.8**(22) Anmeldetag: **29.08.1995**(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR SE(30) Priorität: **15.09.1994 DE 4434375**(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
D-80333 München (DE)

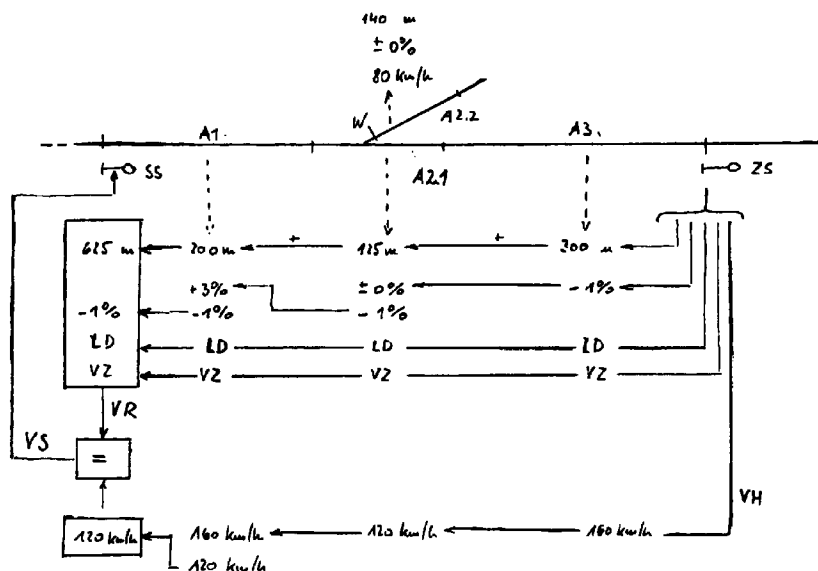
(72) Erfinder:

- Nollau, Hans-Jürgen, Dr.
D-38104 Braunschweig (DE)
- Weidlich, Günter
D-31224 Peine (DE)

(54) Verfahren zur Vorgabe von Fahrgeschwindigkeiten an einem Lichtsignal

(57) Insbesondere bei verkürzten Signalfolgeabständen wird in die Bestimmung des am Startsignal (SS) jeweils anzuschaltenden Signalbegriffs u. a. der tatsächliche Abstand zum Zielsignal (S2) einbezogen. Die entsprechenden Angaben hierzu sind für die Fahrwegelemente zwischen Start- und Zielsignal hinterlegt, denen in der Außenanlage Gleisbereiche (A1, A2.1,

A2.2, A3) realer Länge entsprechen. Die gespeicherten Angaben werden spurplanmäßig aufgerufen und in geeigneter Weise bei der Signalbegriffswahl berücksichtigt. Bei etwaigen Änderungen der zu berücksichtigenden Parameter brauchen nur die Angaben für die von der Änderung tatsächlich betroffenen Fahrwegelemente geändert zu werden.

**EP 0 705 753 A2**

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 40 32 722 A1 bekannt.

Der an einem Lichtsignal anzuschaltende Signalbegriff ist im wesentlichen abhängig von fünf verschiedenen Größen. Hierzu zählt vor allem die Länge des von dem Signal zu deckenden Streckenbereichs bis zu einem Folgesignal, das Gleisgefälle in diesem Streckenbereich, der am Folgesignal angeschaltete Signalbegriff, gegebenenfalls die Länge des anschließenden Durchrutschweges und die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit auf den einzelnen Abschnitten des Streckenbereiches. Je größer der Abstand zum Folgesignal (Zielsignal), je geringer die Gleisneigung dorthin und je höher die dort zulässige Fahrgeschwindigkeit ist, um so höher ist die am in Fahrrichtung zurückliegenden Signal (Startsignal), zulässige Fahrgeschwindigkeit. Diese Fahrgeschwindigkeit wird möglicherweise noch begrenzt durch die Länge des an das Zielsignal angrenzenden Durchrutschweges und durch die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit. In der vorgenannten DE-A1 werden diese Parameter bei der Bestimmung des an einem Lichtsignal anzuschaltenden Signalbegriffes dadurch berücksichtigt, daß im Rahmen der Signalbegriffswahl bei der Fahrstraßenbildung und ggf. Fahrstraßenüberwachung für die einzelnen Lichtsignale auf jeweils eine von mehreren Tabellen zurückgegriffen wird, in denen die bei den jeweiligen Startsignalen anzuschaltenden Signalbegriffe in Abhängigkeit von den an den Zielsignalen anschaltbaren Signalbegriffen hinterlegt sind. Die jeweils zusammengehörigen Start- und Zielgeschwindigkeiten berücksichtigen die vorstehend aufgeführten Parameter hinsichtlich Abstand, Gleisgefälle, Streckenhöchstgeschwindigkeit und ggf. Durchrutschweglänge. Das aus der DE-40 32 722 A1 bekannte Verfahren zur Vorgabe von Fahrgeschwindigkeiten an Lichtsignalen ist auch dort anwendbar, wo der Abstand der aufeinanderfolgenden Lichtsignale kleiner ist als der üblicherweise berücksichtigte Regelabstand dieser Signale; für derartig verkürzte Signalabstände sind entsprechende Tabellen mit zusammengehörenden Start- und Zielgeschwindigkeiten vorzuhalten und gegebenenfalls abzufragen.

Das bekannte Verfahren mit tabellarischer Vorgabe von Fahrgeschwindigkeiten an Lichtsignalen mit seinen starren Zuordnungen von Start- und Zielgeschwindigkeiten ist nicht ohne weiteres anwendbar bei Änderungen der Gleisanlage oder während Bauarbeiten, die vorübergehend zu einer Verminderung der zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit auf einzelnen Abschnitten führen, es sei denn, es existierten von Anfang an entsprechende Tabellen, die die einzelnen Bauzustände auf der Anlage berücksichtigen würden. Das bekannte Verfahren berücksichtigt auch nicht den Fall von Umfahrstraßen, die durchaus andere Fahrgeschwindigkeiten verlangen können als die üblicherweise eingestellten Regelfahrstraßen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, das ohne eine Vielzahl von Zuordnungstabellen auskommt und das flexibel auf Änderungen der in die Bestimmung von Fahrgeschwindigkeiten einzubeziehenden Parameter reagiert, und so auch den Fall von vorübergehenden Gleisbauarbeiten und Umfahrstraßen voll abdeckt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Durch das spurplanmäßige Aufrufen der Abschnitte zwischen Start- und Zielsignal und das spurplanmäßige Abrufen der für diese Abschnitte gespeicherten, für die Signalbegriffswahl relevanten Größen lassen sich die jeweils anzuschaltenden Signalbegriffe fahrstraßenabhängig bestimmen; etwaige Anlagenänderungen oder Änderungen der für die Signalbegriffswahl erforderlichen, für die einzelnen Fahrwegelemente hinterlegten Parameter werden so automatisch erfaßt und berücksichtigt.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

So können nach der Lehre des Anspruches 2 die für die einzelnen Abschnitte hinterlegten Längenangaben in abgerundeter Form berücksichtigt werden. Hierdurch verringert sich der für die einzelnen Abschnitte vorzuhaltende Speicheraufwand sowie Übertragungsaufwand, ohne daß es durch die Abrundung der Längenangaben zur irgendwelchen Gefährdungserscheinungen kommen kann.

Anspruch 3 sieht vor, daß bei unterschiedlichen Gefälleangaben für die einzelnen Abschnitte die jeweils stärkste Gefälleneigung als Gesamtgefälle für alle Abschnitte herangezogen wird. Diese Maßnahme dient dazu, die Berechnung der zulässigen Fahrgeschwindigkeiten möglichst einfach zu gestalten, indem für die zu berücksichtigende Strecke eine konstante Neigung angenommen wird. Diese Neigung ist die Neigung, die die größte Fahrteinschränkung herbeiführt. Da die tatsächliche Streckenneigung mindestens partiell geringer ist als bei der Ermittlung des am Startsignal anzuschaltenden Fahrtbegriffes angenommen ist, ist sichergestellt, daß ein Zug tatsächlich vor einem Zielsignal zum Halten kommt oder auf die dort zulässige Vorrückgeschwindigkeit abgebremst werden kann.

Anspruch 4 regelt den Fall, daß die auf das Startsignal folgende Strecke ausschließlich Steigungen aufweist; hier wird für die Vorgabe der Fahrgeschwindigkeiten am Startsignal so getan, als ob die Steigung der gesamten Strecke der Steigung des Abschnittes mit der geringsten Steigung entspricht.

Auch so gibt es für den vorrückenden Zug eine Reserve bei der Zielbremsung auf das Zielsignal.

Nach der Lehre des Anspruches 5 sollen die Längen- und gegebenenfalls Gefälleangaben bei Verzweigungselementen strangbezogen hinterlegt und entsprechend dem jeweiligen Fahrstraßenverlauf strangbezogen bewertet werden. Diese Ausbildung berücksichtigt den Fall, daß über den durchgehenden

und den abzweigenden Stang einer Weiche unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten zugelassen werden, die im Einzelfall, je nachdem, ob eine Fahrstraße über den einen oder den anderen Zweig führt, möglicherweise zu unterschiedlichen Signalbegriffen für das Lichtsignal führen.

Die für die Abschnitte zu hinterlegenden Längen- und gegebenenfalls Gefälleangaben können nach der Lehre des Anspruches 6 auch für mehrere Abschnitte gemeinsam hinterlegt werden. Dies ist insbesondere für gemeinsam isolierte Fahrweegelemente von Interesse, die so auch gemeinsam bei der Signalbegriffswahl behandelt werden.

Berücksichtigt man gemäß Anspruch 7 bei der Bestimmung der vorzugebenden Fahrgeschwindigkeiten die tatsächlichen Abschnittslängen und Gefälleangaben der Strecke, so gelangt man zu optimierten Geschwindigkeitsvorgaben für das Startsignal; allerdings muß dafür in Kauf genommen werden, daß die entsprechenden abschnittsbezogenen Größen auch tatsächlich alle in die Signalbegriffswahl einbezogen werden, was einen erhöhten Übertragungs- und Rechenaufwand erfordert.

Zur Vereinfachung des Rechenvorgangs kann gemäß Anspruch 8 auch eine Gewichtung der Längenangaben der einzelnen Abschnitte aufgrund der jeweils zugehörigen Neigungsinformation stattfinden. So verkürzen größere Gefälle neigungen rein rechnerisch die Längenangaben eines Gleisabschnittes stärker als geringere Neigungswerte. Die jeweilige Verkürzung berücksichtigt den Einfluß des jeweiligen Gefälles auf den Bremsweg der Fahrzeuge.

Die Längen- und gegebenenfalls Gefälleangaben können nach der Lehre des Anspruches 9 zweckmäßigerweise bereits bei der Aufnahme des maßstäblichen Lageplans der Gleisanlage ermittelt und für die Abschnitte hinterlegt werden. Etwaige Änderungen der jeweiligen Parameter können durch Änderungen der gespeicherten Angaben jederzeit berücksichtigt werden, ohne daß die entsprechenden Angaben benachbarter Abschnitte davon betroffen sind.

Wenn gemäß Anspruch 10 die Abfrage der für die Vorgabe von Fahrgeschwindigkeiten erforderlichen Parameter jeweils entgegen der Fahrrichtung der Züge geschieht, dann stehen in an sich bekannter Weise die für die Geschwindigkeitsbestimmung erforderlichen Größen dort zur Verfügung, wo der betreffende Signalbegriff angeschaltet werden soll, nämlich am Startsignal.

Wenn die Möglichkeit besteht, daß die die Strecke befahrenden Züge Informationen über ihr Bremsvermögen fehlersicher an das Stellwerk übermitteln, so können nach der Lehre des Anspruches 11 die Bremseigenschaften der Züge bei der Bestimmung der jeweils vorzugebenden Fahrgeschwindigkeit berücksichtigt werden. Dies führt dazu, daß für Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bremseigenschaften möglicherweise unterschiedliche Signalbegriffe angeschaltet werden. Züge mit besseren Bremseigenschaften können die

Strecke damit schneller passieren und tragen so zur Steigerung der Streckenleistung bei.

Beim Feststellen sehr geringerer Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Lichtsignalen wird nach der Lehre des Anspruches 12 die Unzulässigkeit der Bildung von Zugfahrstraßen erkannt.

Für den Fall, daß Bahnhofsbereiche ohne verkürzte Signalabstände vorhanden sind, lehrt der Anspruch 13 das Setzen von Speichern bei den zugehörigen Fahrweegelementen. Diese Speicher machen die Signalbegriffswahl unabhängig von der Längenaddition und gegebenenfalls der Neigungsberücksichtigung. In die Signalbegriffswahl ist dann der Regelabstand der Lichtsignale sowie eine Regelgefälle neigung einzubeziehen.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt einen Streckenausschnitt zwischen zwei direkt aufeinanderfolgenden Lichthauptsignalen, dem Startsignal SS und dem Zielsignal ZS. Diesen beiden Signalen sind in der Außenanlage keine Gleisbereiche realer Länge zugeordnet. Zwischen den beiden Lichtsignalen befinden sich die Gleisabschnitte A1 und A3 sowie eine Weiche W mit den strangbezogenen Gleisabschnitten A2.1 und A2.2; alle diese Abschnitte werden in der Außenanlage durch Gleisbereiche realer Länge repräsentiert. Die Länge dieser Gleisabschnitte ist unterhalb der Streckendarstellung beispielsweise aufgetragen. So beträgt die Länge des Abschnittes A1 200 m, die des Abschnittes A2.1 auf dem durchgehenden Strang der Weiche 125 m und die des Abschnittes A3 300 m; der über den abzweigenden Strang der Weiche W führende Gleisabschnitt A2.2 hat eine Länge von 140 m. Unterhalb der Längenangaben sind in der Zeichnung die Gefälle aufgetragen, die die einzelnen Gleisabschnitte aufweisen; dabei handelt es sich jeweils um das stärkste Gefälle bzw. die flachste Steigung innerhalb der einzelnen Gleisabschnitte. Ferner sind für die einzelnen Gleisabschnitte die vom jeweiligen Streckenaufbau her zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten, nämlich 160 km/h, 120 bzw. 80 km/h und 160 km/h aufgetragen. Alle diese Daten sind für die einzelnen Abschnitte hinterlegt und können bedarfsweise abgerufen werden. Zweckmäßigerweise werden diese Daten bei der Aufnahme des maßstäblichen Lageplans der Gleisanlage ermittelt und für die einzelnen Abschnitte abgespeichert.

Es ist angenommen, daß das Zielsignal ZS in einem verkürzten Signalabstand unterhalb des üblicherweise vorhandenen Regelabstandes auf das Startsignal SS folgt. Die Anordnung in einem verkürzten Signalabstand verlangt eine gesonderte Bestimmung des am Startsignal SS vorzugebenden Signalbegriffes mit anderen als den üblicherweise berücksichtigten Abstandsangaben, damit ein die Strecke befahrender Zug auf dem Weg vom Startsignal zum Zielsignal zuverlässig auf die jeweils vorgegebene Zielgeschwindigkeit abgebremst werden kann. Nach der Lehre der Erfindung ist vorgesehen, daß hierzu u. a. die für die einzelnen Gleisabschnitte zwi-

schen Start- und Zielsignal hinterlegten Längenangaben abgerufen und spurplanmäßig addiert werden. Zweckmäßigerweise erfolgt dies vom Zielsignal aus entgegen der Fahrrichtung, so daß der für die Bestimmung des am Startsignal anzuschaltenden Signalbegriffs relevante Abstandswert zwischen Start- und Zielsignal in der Elementgruppe des Startsignals vorliegt; im vorliegenden Beispiel beträgt dieser Abstand 625 m gegenüber einem angenommenen Regelabstand von z. B. 1 000 m.

In die Bestimmung des am Startsignal anzuschaltenden Signalbegriffes fließt neben der Länge der einzelnen Gleisabschnitte zwischen Start- und Zielsignal auch deren jeweiliges Gefälle ein; jede Gleisneigung wirkt sich aus wie eine Verkürzung des zugehörigen Gleisabschnittes, jede Steigung wie eine Verlängerung dieses Abschnittes. Es gibt mehrere Möglichkeiten, den Einfluß des Gleisgefälles bei der Signalbegriffswahl zu berücksichtigen. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist angenommen, daß die gesamte Strecke zwischen Start- und Zielsignal ein einheitliches Gefälle aufweist und zwar das des am stärksten geneigten Gleisabschnittes. Wie sich aus den angenommenen Abschnittsgefällen ergibt, ist dies die Gleisneigung des Abschnittes A3. Beim spurplanmäßigen Aufrufen der für die einzelnen Gleisabschnitte zwischen Start- und Zielsignal gespeicherten Gefälleangaben setzt sich der für den Abschnitt A3 gespeicherte Gefällewert durch, indem er die für die anderen Abschnitte hinterlegten Gefälleangaben überschreibt.

Der am Startsignal jeweils anzuschaltende Signalbegriff ist außer vom Abstand des Zielsignals und der Gefälleneigung auch abhängig von dem am Zielsignal jeweils angeschalteten Signalbegriff; soll der Zug am Zielsignal zum Halten kommen, so ist am Startsignal ein sehr viel geringerer Geschwindigkeitsbegriff anzuschalten als wenn das Zielsignal ebenfalls einen Fahrtbegriff zeigt.

Als weitere für die Signalbegriffswahl relevante Größe ist beim Einstellen von Zugfahrstraßen noch der an das Zielsignal jeweils anschließende Durchrutschweg zu berücksichtigen. Nur wenn der Gefahrenpunkt in einem Mindestabstand auf das Zielsignal folgt, der bestimmt ist durch das Bremsvermögen zwangsgebremster Fahrzeuge und eine beim Durchrutschen am Zielsignal angenommene höchste Fahrgeschwindigkeit, so hat der Durchrutschweg keinen Einfluß auf die Bestimmung des am Startsignal anzuschaltenden Fahrtbegriffes. Handelt es sich jedoch um einen verkürzten Durchrutschweg mit einem näher am Zielsignal gelegenen Gefahrenpunkt, so kann dieser verkürzte Durchrutschweg durchaus zu einer Verringerung des am Startsignal anzuschaltenden Fahrtbegriffes führen.

Die für das Zielsignal jeweils gespeicherte Zielgeschwindigkeit VZ und die für den angrenzenden Durchrutschweg gespeicherte Länge LD werden über die spurplanmäßig aufgerufenen Fahrwegelemente fortgeschaltet und an das Fahrwegelement des Startsignals übermittelt. Aus den dort vorliegenden Parametern ermittelt eine Rechenanordnung auf hier nicht zu erläu-

ternde Weise eine Geschwindigkeit VR für das am Startsignal anzuschaltende Signalbild. Liegt diese Geschwindigkeit höher als die für die einzelnen Gleisabschnitte hinterlegten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten VH, so ist die Geschwindigkeit VS abzustufen auf die zulässige Höchstgeschwindigkeit im angrenzenden Streckenbereich. Im vorliegenden Fall ist die niedrigste zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit VH auf dem Weg zum Zielsignal die für den durchgehenden Strang der Weiche W hinterlegte Fahrgeschwindigkeit von 120 km/h. Liegt die errechnete Geschwindigkeit VR unterhalb dieser zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit VH oder aber ist sie auf diese Streckenhöchstgeschwindigkeit abgestuft worden, so bildet sie die Geschwindigkeit VS, die am Startsignal SS anzuschalten ist. Ein mit dieser Geschwindigkeit das Startsignal passierender Zug kann auch bei verkürztem Signalabstand sicher auf die Zielgeschwindigkeit des Zielsignals abgebremst werden.

Eine andere wenig aufwendige Art zur Berücksichtigung des jeweiligen Gleisgefälles bei der Signalbegriffswahl könnte darin bestehen, die für die einzelnen Abschnitte hinterlegten Längenangaben neigungsabhängig zu modifizieren, d. h. bei der Berechnung des anzuschaltenden Signalbegriffes für die Länge des Gleisabschnittes A3 z. B. nur 250 m zu berücksichtigen; dagegen würde die Länge des Abschnittes A1 z. B. mit 300 m in die Berechnung eingehen.

Selbstverständlich ist es auch möglich, für die Berechnung des anzuschaltenden Signalbegriffes das tatsächliche Gefälle der einzelnen Gleisabschnitte zu berücksichtigen. Dies erfordert jedoch die Übermittlung einer entsprechenden Anzahl von Gefälleangaben an das Fahrwegelement des Startsignals und es erfordert einen entsprechenden Rechenaufwand.

Bei der Berücksichtigung der einzelnen Abschnittslängen kann es sinnvoll sein, die Längenangaben abzurunden, d. h. mit gegebenenfalls geringfügig verkürzten Abschnittslängen zu rechnen. Dies hätte den Vorteil, daß der Speicheraufwand für die einzelnen Fahrwegelemente vermindert würde und daß auch weniger Daten zu übertragen wären. Durch die Verkürzung der in die Berechnung einbezogenen Längenangaben kann es keineswegs zu im Sinne der Sicherheit fehlerhaften Signalvorgaben kommen, weil diese Längenverkürzungen allenfalls zu zu niedrigen Signalbegriffen, nie aber zu zu hohen Signalbegriffen führen.

Die Längen- und Gefälleangaben müssen nicht unbedingt für jedes Fahrwegelement getrennt hinterlegt werden, sondern können auch für mehrere Fahrwegelemente gemeinsam hinterlegt sein. Dies ist von Vorteil insbesondere bei gemeinsam isolierten Fahrwegelementen, die vom Stellwerk wie ein einziges Fahrwegelement behandelt werden.

Das Stellwerk erkennt beim Bestimmen der Länge zwischen aufeinanderfolgenden Lichtsignalen auch den Fall, daß zwischen den Signalen so kurze Abstände vorhanden sind, daß die Bildung einer Zugfahrstraße unzu-

lässig ist und stattdessen Kurz-Lang-Fahrten anzuwenden sind.

Wenn die die Strecke befahrenden Fahrzeuge in der Lage sind, auf signaltechnisch sichere Weise Angaben über ihr tatsächliches Bremsvermögen an das Stellwerk zu übermitteln, dann kann dort anstelle des sonst bei der Signalbegriffswahl berücksichtigten Bremsvermögens auch das tatsächliche Bremsvermögen eines Fahrzeugs berücksichtigt werden.

Dort, wo die Lichtsignale in einem Abstand aufeinanderfolgen, der mindestens gleich dem festgelegten Regelabstand ist, muß das erfindungsgemäße Verfahren nicht unbedingt zur Anwendung kommen; dort kann für die Signalbegriffswahl überall vom Regelabstand ausgegangen werden. Für die Fahrwegelemente solcher Streckenbereiche, die in der Außenanlage durch Gleisbereiche realer Länge präsentiert werden, sind dann in den Fahrwegelementen in vorteilhafter Weise Speicher zu setzen, deren Abfrage im Rahmen der Signalbegriffswahl und gegebenenfalls der Überwachung die Anschaltung eines Signalbegriffs von der Berücksichtigung dieser Größen unabhängig macht. Diese Maßnahme verkürzt die Zeit für die Bestimmung des jeweils anzuschaltenden Signalbegriffes und entlastet die für die Steuerung vorgesehenen Rechner von unnötigen Arbeiten. Auf der anderen Seite ist es aber auch so, daß auch für Strecken, bei denen die Signale in Abständen aufeinanderfolgen, die größer sind als der vorgegebene Regelabstand, das erfindungsgemäße Verfahren mit Vorteil zur Anwendung kommen kann, wobei dann möglicherweise bei größeren Abständen auch höhere Einfahrtsgeschwindigkeiten zugelassen werden können. Bisher ist es meist so, daß auf derartigen Streckenabschnitten die Fahrzeuge auf die am Zielsignal vorgegebene Zielgeschwindigkeit abgebremst werden und den Rest der Fahrstrecke bis zum Zielsignal mit konstanter Geschwindigkeit, der sogenannten intermediären Geschwindigkeit, zurücklegen. Die Anwendung des Verfahrens bei solchen Streckenabschnitten führt zwar zu einer stärkeren Auslastung der verwendeten Rechner, trägt jedoch auch erheblich zur Steigerung der Streckenleistung bei, weil die Strecke nunmehr mit höherer Geschwindigkeit befahren werden kann, als bei Berücksichtigung konstanter Regelabständen zwischen den Signalen. Auf jeden Fall aber ist es von Vorteil, das erfindungsgemäße Verfahren dort anzuwenden, wo Lichtsignale in verkürztem Abstand aufeinander folgen.

Sind in einer Fahrstraße Geschwindigkeitshauptanzeiger angeordnet und befinden sich diese zum vorausliegenden Zielsignal im verkürzten Abstand, so sollen die Hauptanzeiger bzw. die dafür vorgesehenen Elementgruppen die anzuzeigende Geschwindigkeit ebenfalls unter Beachtung des ermittelten Abstandes zum in Fahrrichtung vorausliegenden Zielsignal ermitteln.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorgabe von Fahrgeschwindigkeiten an einem Lichtsignal (Startsignal) in Abhängigkeit

von einem für ein folgendes Lichtsignal (Zielsignal) geltenden Signalbegriff, insbesondere für den Fall eines gegenüber einem Regelabstand verkürzten Abstandes zwischen beiden Signalen, unter Berücksichtigung von Geschwindigkeitsrestriktionen durch im Fahrweg liegende Fahrwegelemente und unter Berücksichtigung der Bremseigenschaften des oder der die Strecke befahrenden Züge,

dadurch gekennzeichnet,

daß für alle Fahrwegelemente, die in der Außenanlage durch Gleisbereiche (A1, A2.1, A2.2, A3) realer Länge repräsentiert werden, entsprechende Längenangaben sowie gegebenenfalls Gefälleangaben hinterlegt werden,

daß die Längenangaben für alle zwischen Start- und Zielsignal (SS, SZ) gelegenen Abschnitte entsprechend dem jeweiligen Spurverlauf addiert werden und

daß der am Startsignal anzuschaltende Signalbegriff zusätzlich abhängig gemacht ist von den addierten Längenangaben der Gleisabschnitte zwischen Start- und Zielsignal und gegebenenfalls den für diese Abschnitte hinterlegten und entsprechend dem Spurplan abgerufenen Gefälleangaben und Streckenhöchstgeschwindigkeiten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei der Addition der Längenangaben diese jeweils abgerundet (verkürzt) werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei unterschiedlichen Gefälleangaben (+3%, $\pm 0\%$ - 1%) für die einzelnen Abschnitte die stärkste Gefälleneigung (-1%) als Gesamtgefälle für alle Abschnitte herangezogen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß für den Fall, daß für die einzelnen Abschnitte ausschließlich Steigungen hinterlegt sind, die schwächste Steigung als Gesamtsteigung für alle Abschnitte herangezogen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Längen- und gegebenenfalls die Gefälleangaben bei Verzweigungselementen (W) strangbezogen hinterlegt und entsprechend dem jeweiligen Fahrstraßenverlauf strangbezogen bewertet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß für gemeinsam isolierte Fahrwegelemente gemeinsame Längen- und gegebenenfalls Gefälleangaben hinterlegt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß bei unterschiedlichen Gefälleangaben für die
 einzelnen Abschnitte für die Bestimmung des Start-
 signalbegriffes die tatsächlichen Abschnittslängen 5
 und Gefälleaussagen herangezogen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß in den einzelnen Fahrwegelementen eine 10
 Gewichtung der Längenangaben aufgrund der
 jeweils zugehörigen Neigungsinformationen statt-
 findet.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 15
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Längen- und gegebenenfalls Gefälleanga-
 ben für die einzelnen Abschnitte bei der Aufnahme
 des maßstäblichen Lageplans der Gleisanlage
 ermittelt und für diese Abschnitte hinterlegt werden. 20

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Addition der Längenangaben und die
 Abfrage der übrigen für die Bestimmung eines 25
 Signalbegriffes erforderlichen Parameter jeweils
 entgegen der Fahrrichtung erfolgt und beim jeweili-
 gen Startsignal endet.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 30
dadurch gekennzeichnet,
 daß der an einem Lichtsignal anzuschaltende
 Signalbegriff abhängig gemacht ist von den tatsäch-
 lichen Bremseigenschaften eines die Strecke befah-
 renden Zuges und daß der jeweilige Zug Angaben 35
 über sein Bremsvermögen über eine fehlersichere
 Informationsübertragung rechtzeitig vor Erreichen
 eines Startsignals an das den Signalbegriff ermit-
 telnde Stellwerk übermittelt. 40

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
 daß beim Erkennen von Signalabständen unterhalb
 eines gegebenen Mindestabstandes das Bilden von
 Zugfahrstraßen verhindert wird. 45

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
 daß für Bahnhofsbereiche ohne verkürzte Signalab-
 stände in den Fahrwegelementen Speicher gesetzt 50
 werden, deren Abfrage im Rahmen der Signalbe-
 griffswahl und ggf. der Überwachung die Anschal-
 tung eines Signalbegriffes von der Längenaddition
 und ggf. Neigungsberücksichtigung der auf dieses
 Signal folgenden Abschnitte unabhängig macht. 55

