

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 481 574 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91250268.9**

(51) Int. Cl.⁵: **B61L 21/04**

(22) Anmeldetag: **02.10.91**

(30) Priorität: **15.10.90 DE 4032722**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.92 Patentblatt 92/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES GB IT LI NL

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Bothe, Peter**
Grünstrasse 6
W-3300 Braunschweig(DE)

(54) **Verfahren zur Vorgabe von Fahrgeschwindigkeiten an Lichtsignalen.**

(57) Aufgrund der Streckentopographie ergeben sich für alle an einem Lichtsignal (D) anschaltbaren Geschwindigkeitsbegriffe höchstzulässige Geschwindigkeitsbegriffe für die entgegen der Fahrrichtung direkt folgenden Lichtsignale (B, C). Diese Geschwindigkeitszuordnungen sind in Tabellen abgelegt. Aus der Kenntnis des jeweiligen Fahrweges und aus der am Gleisabschnittsende einzuhaltenden Geschwindigkeit wird die jeweils geltende Tabelle und aus dieser die der Ausfahrgeschwindigkeit aus dem Abschnitt entsprechende Einfahrgeschwindigkeit in den Abschnitt entnommen und für die Signalisierung herangezogen.

FIG 2

Tabelle 1	
60	0
60	20
80	40
100	60
120	80
140	100
Variablen x	

Tabelle 2	
60	0
60	20
60	40
80	60
100	80
120	100
Variablen y	

Tabelle 3	
40	0
40	20
50	40
70	60
90	80
110	100
Variablen z	

...

EP 0 481 574 A2

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Um zu verhindern, daß sich die gleiche Strecke befahrende Bahnfahrzeuge gefährlich nahekomen, werden die Gleise der Bahnanlage üblicherweise in Abschnitte unterteilt, die von jeweils nur einem einzigen Fahrzeugverband befahren werden dürfen. Hierzu werden die Abschnitte vorzugsweise durch Gleisstromkreise oder Achszähler auf ihren Frei- und Besetztzustand überwacht. Optische Signale zeigen einem anrückenden Fahrzeugverband, ob er in einen folgenden Abschnitt vorrücken darf oder nicht. Die Vorgabe möglichst hoher Fahrgeschwindigkeiten und kurzer Zugfolgezeiten machen es nötig, den Fahrzeugverbänden neben einem Halt- und einem Fahrtbegriff zusätzliche Informationen über beim Vorrücken zulässige Höchstgeschwindigkeiten zu machen. Dies geschieht z.B. über sogenannte Zusatzanzeiger; das sind Digitalanzeiger zur großflächigen optischen Darstellung alphanumerischer Zeichen. Je größer der Abstand zwischen zwei einander folgenden Fahrzeugverbänden ist, um so größer darf die für den Folgezug vorzugebende Vorrückgeschwindigkeit sein. Der Aufwand für die Bereitstellung derartiger Geschwindigkeitsinformationen ist relativ groß und zwar sowohl bei Relaisstellwerken als auch bei elektronischen Stellwerken. Dort belastet die möglichst feinstufige Vorgabe von Geschwindigkeitswerten die für die Stellwerkssteuerung eingesetzten Rechner nicht unwesentlich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, das geeignet ist, die für die Bereitstellung und Vorgabe von Geschwindigkeitswerten durch optische Signale erforderliche Verarbeitungszeit von Rechnern auf ein Mindestmaß zu beschränken. Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 den Lageplan eines kleineren Bahnhofes,
- Fig. 2 Tabellen, wie sie für die Vorgabe von Geschwindigkeitswerten verwendet sind,
- Fig. 3 Verweise auf die einzelnen Tabellen in Abhängigkeit von der jeweils eingestellten Fahrstraße und
- Fig. 4 Zahlenbeispiele für die Vorgabe von Geschwindigkeitswerten.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Gleisanlage mit zwei in der gleichen Fahrrichtung befahr-

baren Gleisen. Die Gleise sind in Gleisabschnitte unterteilt, die durch Lichtsignale A bis D gedeckt sind. Es ist angenommen, daß eine Zugfahrt vom Signal A als Startpunkt S einer Fahrstraße über das Signal B zum Signal D als Zielpunkt Z eingestellt wurde. Nach dem Einlaufen der Fahrstraße soll nun die Signalbegriffswahl stattfinden, durch die den auf das Startsignal A verrückenden Fahrzeugen oder Fahrzeugverbänden im Sinne einer möglichst raschen Räumung der Gleise an den Lichtsignalen möglichst hohe Fahrgeschwindigkeiten zugewiesen werden, die aber im Sinne der Sicherung von vorausfahrenden, durch das Zielsignal D gedeckten Fahrzeugen jeweils nur so hoch sein dürfen, daß der anrückende Fahrzeugverband das Zielsignal nicht mit einer zu hohen Fahrgeschwindigkeit passiert. Es ist angenommen, daß der Fahrzeugverband am Zielsignal D anhalten soll, daß dieses Zielsignal also den Haltbegriff anzeigt; dies ist in Fig. 4 mit der Bezeichnung D: V=0 graphisch verdeutlicht.

Das dem Zielsignal D entgegen der Fahrrichtung vorgelagerte Signal B, über das die Fahrstraße zum Zielsignal führt, befindet sich in einem ganz bestimmten Abstand vom Zielsignal. Dieser Abstand, ggf. modifiziert um weitere Parameter, auf die später noch eingegangen wird, bestimmt, um wieviel höher die am Signal B zulässige Geschwindigkeit liegen darf als die für das Zielsignal D geltende Geschwindigkeit. Je höher die Zielgeschwindigkeit liegt, um so höher darf auch die am Signal B zu signalisierende Geschwindigkeit sein. Die zahlenmäßigen Abhängigkeiten zwischen den an den beiden Signalen zulässigen Fahrgeschwindigkeiten sind in Figur 2 in Tabelle 3 aufgelistet. Diese Tabelle stellt auf der rechten Seite als Eingangsparameter für verschiedene am Zielsignal des jeweils betrachteten Abschnittes einzuhaltende Zielgeschwindigkeiten auf der linken Seite als Ausgangsparameter entsprechende Einfahrgeschwindigkeiten in den betreffenden Abschnitt gegenüber. Für das angenommene Beispiel, an dem das Zielsignal D den Haltbegriff zeigen soll, ist am Signal B eine Fahrgeschwindigkeit von 40 km/h zulässig. Diese Fahrgeschwindigkeit ist am Signal B darzustellen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, für das Signal B einen Verweis auf die Tabelle 3 zu hinterlegen, die zur Anwendung kommt, wenn vom Signal B zum Signal D gefahren werden soll. Im angenommenen Beispiel ist für das Signal B nur dieser eine Verweis auf die Tabelle 3 zu hinterlegen, weil vom Signal D aus in der betrachteten Fahrrichtung kein anderes Signal direkt erreicht werden kann; beim Signal A hingegen sind über unterschiedliche Fahrwege die Signale B und C erreichbar, so daß dort zwei Verweise auf ggf. unterschiedliche Tabellen zu hinterlegen sind, die dann fahrgewegorientiert aufgerufen werden. Dies geschieht dadurch, daß dem

betreffenden Startsignal des betrachteten Abschnittes mitgeteilt wird, welches das abschnittsspezifische Zielsignal ist, wobei aufgrund der in Fig. 3 angegebenen Gesetzmäßigkeiten dann gezielt der Verweis auf eine ganz bestimmte Tabelle aufgerufen wird, z.B. bei Fahrt über das Signal B zum Signal D: B → D: Tabelle 3.

Neben der Kenntnis des jeweiligen abschnittsspezifischen Zielsignales ist für die Bestimmung des am Startsignal des betreffenden Abschnittes zulässigen Geschwindigkeitswertes noch die Kenntnis des am jeweiligen Zielsignal zulässigen Geschwindigkeitswertes erforderlich, im angenommenen Beispiel also die Zielgeschwindigkeit 0 für das Zielsignal D. Nachdem die am Signal B zulässige Fahrgeschwindigkeit von im Beispiel 40 km/h aus Tabelle 3 ermittelt und zur Anzeige gebracht ist, erfolgt die Ermittlung des entgegen der Fahr- richtung vorausliegenden nächsten Lichtsignales, im Beispiel des Signales A. Für den vom Signal A gedeckten Abschnitt bildet das Signal B das abschnittsspezifische Zielsignal. Aufgrund des Abstandes zwischen diesen beiden Signalen sind die Start- und die Zielgeschwindigkeit gemäß Fig. 3, Zeile 3, durch die Tabelle 1 bestimmt. Beim Auf- griff des entsprechenden Verweises wird diese Ta- belle aufgerufen und für die geltende Zielgeschwin- digkeit von 40 km/h als Eingangsparameter die zugehörige Einfahrgeschwindigkeit von 80 km/h als Ausgangsparameter entnommen und am Signal A zur Darstellung gebracht. Diese Zusammenhänge sind in Fig. 4, linke Spalte, in Zeile 2 und 4 graphisch verdeutlicht.

Die von dem jeweiligen Zielsignal an das Start- signal eines Abschnittes übermittelten Geschwin- digkeiten dienen dort nicht nur zur Bestimmung der jeweils zulässigen Einfahrgeschwindigkeit, sondern können in vorteilhafter Weise als Vorsignalbegriffe für die in der Fahrstraße folgenden Signale darge- stellt werden. So ist am Signal B neben dem Hauptsignalbegriff $V_H = 40$ der Vorsignalbegriff $V_V = 0$ und am Einfahrsignal A neben dem Hauptsi- gnalbegriff $V_H = 80$ der Vorsignalbegriff $V_V = 40$ anzuzeigen.

Für die Auswahl der einen oder anderen Tabel- le nach Figur 2 ist vorstehend allein der Abstand (Variable x, y, z) zwischen aufeinanderfolgenden Lichtsignalen ausschlaggebend gewesen. Es ist je- doch auch möglich, zusätzlich andere Parameter in die Abhängigkeiten zwischen Ein- und Ausfahrge- schwindigkeiten aus den einzelnen Abschnitten ein- zubeziehen, beispielsweise unterschiedliche Nei- gungen bzw. Steigungen der Strecke zwischen den Signalen und/oder unterschiedliche Bremsvermö- gen der Züge. Bei Streckenneigungen sind gerin- gere Einfahrgeschwindigkeiten in einen Abschnitt als bei ebenem Gleis zulässig, bei Steigungen ent- sprechend höhere Einfahrgeschwindigkeiten. Bei

einem Zug mit hohem Bremsvermögen können höhere Einfahrgeschwindigkeiten zugelassen wer- den als bei einem Zug mit niedrigeren Bremshun- dertsteln. Die Einbeziehung der Bremseigenschaf- ten von Fahrzeugen oder Fahrzeugverbänden macht es erforderlich, für die Abschnitte jeweils entsprechend mehr Verweise auf unterschiedliche Tabellen zu hinterlegen und diese abhängig von der Zugart individuell aufzurufen. Als Mittel zur Steuerung dieses Aufrufes kann z.B. ein in der Zugnummer enthaltenes Kennzeichen für das Bremsvermögen des Zuges verwendet sein oder ein beim Passieren von ortsfesten Übertragungs- einrichtungen durch einen Zug ausgelöstes Kenn- zeichen.

Anzustreben ist die Verwendung von jeweils möglichst wenigen, möglichst universell verwend- baren Tabellen zur Vorgabe unterschiedlicher Ein- fahrgeschwindigkeiten auf unterschiedliche Zielge- schwindigkeiten. In die tatsächlich signalisierten Geschwindigkeiten ist außer dem Abstand zwis- chen den aufeinanderfolgenden Signalen und ggf. der Streckenneigung bzw. -steigung und/oder dem Bremsvermögen eines Zuges auch noch einzube- ziehen eine innerhalb der einzelnen Abschnitte zu- lässige streckenabhängige Höchstgeschwindigkeit. Solche Streckenhöchstgeschwindigkeiten führen regelmäßig zur Verminderung der aus den Tabel- len entnehmbaren Einfahrgeschwindigkeitswerte, sofern diese über der Streckenhöchstgeschwin- digkeit liegen. Niedrige Streckenhöchstgeschwin- digkeiten können beispielsweise durch Langsamfahr- stellen oder durch Weichen bedingt sein, die über ihren abzweigenden Strang befahren werden. Zwar ist es möglich, diese Abhängigkeit mindestens bei Weichen und ständig vorhandenen Langsamfahr- stellen durch Verweise auf entsprechend gestaltete Tabellen zu berücksichtigen; vorteilhafter erscheint es jedoch, auf diese zusätzlichen Tabellen zu ver- zichten und statt dessen die jeweils aus den den Abstand, die Neigung und/oder das Bremsvermö- gen eines Zuges berücksichtigenden Tabellen ent- nommenen Geschwindigkeitswerte vor ihrer Aner- kennung zu vergleichen mit der auf dem betreffen- den Abschnitt zulässigen Streckenhöchstgeschwin- digkeit und den jeweils niedrigeren Geschwindig- keitswert für das jeweilige Einfahrsignal vorzuge- ben. Diese Geschwindigkeit stellt dann die Zielge- schwindigkeit für das Einfahrsignal des Abschnittes dar. Dieser Zusammenhang ist in Fig. 4, rechte Spalte verdeutlicht. Es ist angenommen, daß der vom Signal B gedeckte Abschnitt nur mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h befahren werden darf. Der aus Tabelle 3 entnommene Geschwindig- keitswert 40 ist daher auf den Wert $V_{H*} = 20$ abzuwerten. Hieraus folgt für das Signal A eine Einfahrgeschwindigkeit V_{H*} von 60 und eine Vorsig- nalgeschwindigkeit V_{V*} von 20.

Die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt bei einem nach dem Bereichsrechnerprinzip organisierten elektronischen Stellwerk in vorteilhafter Weise dergestalt, daß die Tabellen in den Bereichsrechnern abgelegt sind, die auch über die am Ende der einzelnen Abschnitte einzuhalten-
den Zielgeschwindigkeiten orientiert sind. Die Ver-
weise zum Auswählen der einen oder anderen Ta-
belle können in den den Signalen zugeordneten
Stellrechnern oder auch in den zur Steuerung die-
ser Stellrechner vorgesehenen Bereichsrechnern
hinterlegt sein. Hierzu sind den einzelnen Lichtsi-
gnalen Kennungen beispielsweise in Form von
Nummern zuzuordnen, unter denen die diesen zu-
geordneten Verweise für die jeweils auszuwählen-
den Tabellen im Stellrechner oder in einem Be-
reichsrechner abgespeichert sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorgabe zulässiger Fahrge-
schwindigkeiten für Bahnfahrzeuge auf in Ab-
schnitte unterteilten und durch Lichtsignale ge-
schützten Bahnanlagen,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß es mehrere Tabellen gibt, in denen
in Abhängigkeit mindestens vom Abstand
eines ersten Lichtsignales (A) von einem
in Fahrrichtung direkt folgenden zweiten
Lichtsignal (B) Geschwindigkeitswerte für
Fahrgeschwindigkeiten
(Ausgangsparameter) abgelegt sind, die
am ersten Lichtsignal einzuhalten sind,
wenn am zweiten Lichtsignal eine be-
stimmte Geschwindigkeit
(Eingangsparameter) zugelassen ist,
 - daß für jedes erste Lichtsignal (A) so
viele Verweise auf Tabellen gespeichert
sind wie Fahrstraßen über in Fahrrich-
tung folgende zweite Lichtsignale (B, C)
stellbar sind, wobei diese Verweise je-
weils diejenigen Tabellen bezeichnen,
die für den jeweiligen Abstand zum fol-
genden zweiten Lichtsignal gelten,
 - daß, ausgehend vom Fahrstraßenziel, das
im Fahrweg jeweils zurückliegende erste
Lichtsignal (B) aufgegriffen und über den
für dieses hinterlegten Verweis auf dieje-
nige Tabelle zugegriffen wird, die für den
Abstand zum in der Fahrstraße folgenden
zweiten Lichtsignal (D) gilt,
 - daß die für dieses zweite Lichtsignal zu-
lässige Geschwindigkeit ermittelt wird,
 - daß aus der durch den Verweis bezeich-
neten Tabelle diejenige Geschwindigkeit
(Ausgangsparameter) entnommen und
am ersten Lichtsignal zur Darstellung ge-
bracht wird, die der am folgenden zwei-

ten Lichtsignal (D) einzuhaltenen Ge-
schwindigkeit (Eingangsparameter) zuge-
ordnet ist

- und daß anschließend für die übrigen
zum Start folgenden Lichtsignale (A)
nach der gleichen Weise verfahren wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn- zeichnet,**

- daß die in den Tabellen hinterlegten Ge-
schwindigkeitswerte außer vom Abstand
aufeinanderfolgender Lichtsignale auch
abhängig sind von der Neigung bzw.
Steigung der Strecke zwischen aufeinander-
folgenden Lichtsignalen und/oder
idealisiertem oder tatsächlichem Brems-
vermögen eines Zuges.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Geschwindigkeiten der jeweils
zweiten Lichtsignale (z.B. D) für die zu-
gehörigen ersten Lichtsignale (B) als
Vorsignalgeschwindigkeiten hinterlegt und
angezeigt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **da- durch gekennzeichnet,**

- daß die aus den Tabellen entnommenen,
zum Vorrücken auf die in den Fahrstra-
ßen jeweils folgenden Lichtsignale gel-
tenden Geschwindigkeitswerte vor ihrer
Anerkennung verglichen werden mit
höchstzulässigen Fahrgeschwindigkeiten
für Fahrwegelemente zwischen dem be-
treffenden ersten Lichtsignal und dem in
Fahrrichtung jeweils folgenden zweiten
Lichtsignal und daß der jeweils niedrigere
Geschwindigkeitswert als für das betref-
fende erste Lichtsignal geltende Ge-
schwindigkeit anerkannt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn- zeichnet,**

- daß den einzelnen Lichtsignalen Kennun-
gen zugeordnet sind, unter denen die für
die Lichtsignale hinterlegten Verweise für
die jeweils zur Anwendung kommenden
Tabellen abgespeichert sind.

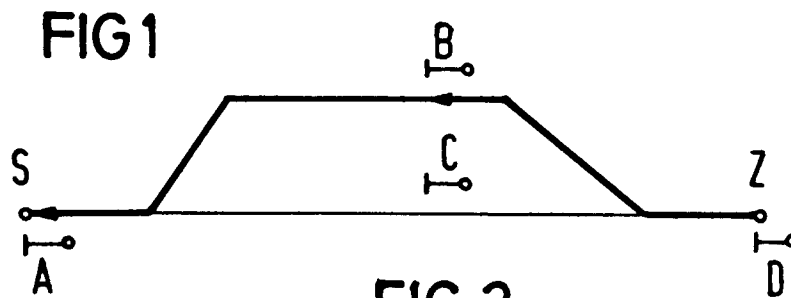
**FIG 2**

Tabelle 1	
60	0
60	20
80	40
100	60
120	80
140	100
Variablen x	

Tabelle 2	
60	0
60	20
60	40
80	60
100	80
120	100
Variablen y	

Tabelle 3	
40	0
40	20
50	40
70	60
90	80
110	100
Variablen z	

...

FIG 3

$B \rightarrow D$: Tabelle 3
 $C \rightarrow D$: Tabelle 2
 $A \rightarrow B$: Tabelle 1
 $A \rightarrow C$: Tabelle 1

FIG 4

$D : V = 0$
 $B : V_H = 40 \quad (20) \rightarrow V_H^* = 20$
 $V_V = 0 \quad V_V^* = 0$
 $A : V_H = 80 \quad V_H^* = 60$
 $V_V = 40 \quad V_V^* = 20$