



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2002 Patentblatt 2002/32

(51) Int Cl.7: **E01C 11/22**

(21) Anmeldenummer: **02002441.0**

(22) Anmeldetag: **01.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
 • **Hanusch, Leonhard**
D-01462 Gohlis (DE)
 • **Keller, Lutz**
D-01277 Dresden (DE)

(30) Priorität: **02.02.2001 DE 10105476**

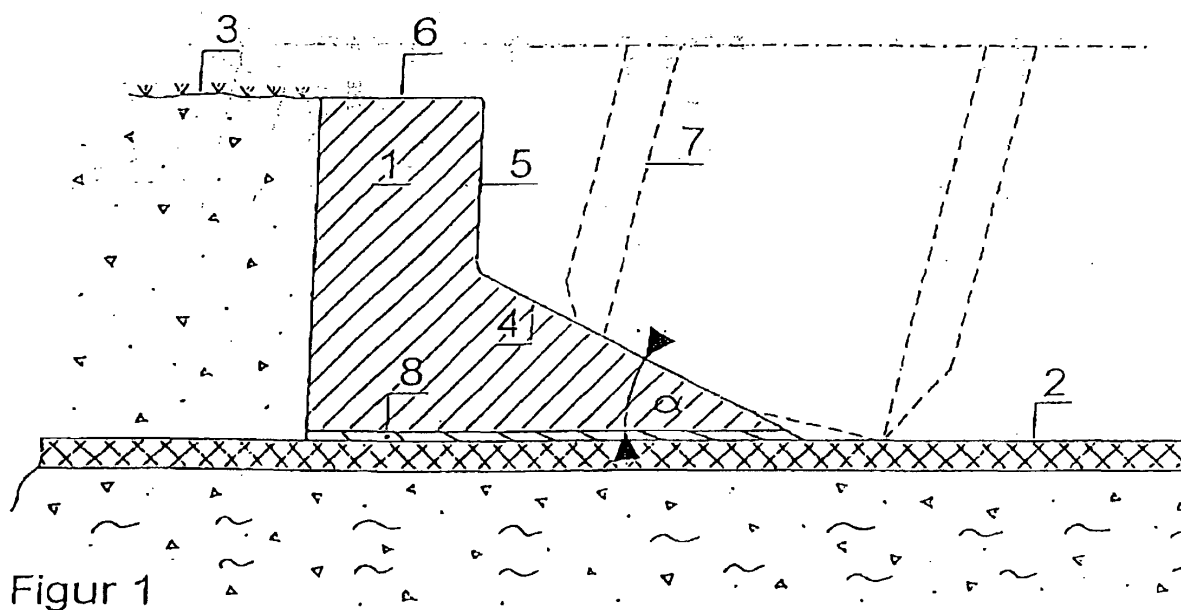
(74) Vertreter: **Pätzelt, Peter, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Pätzelt - Seltmann - Hofmann
World Trade Center
Ammonstrasse 72
01067 Dresden (DE)

(71) Anmelder: **Dresdner Verkehrsbetriebe AG**
01129 Dresden (DE)

(54) **Bordstein zur Begrenzung einer Fahrbahn**

(57) Die Erfindung betrifft einen Bordstein (1) zur Begrenzung einer Fahrbahn (2) für Kraftfahrzeuge oder für den kombinierten Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen. Der Bordstein (1) weist eine Oberseite (6) und eine zur Fahrbahn gerichteten Seitenfläche mit einer unteren schrägen Auffahrfläche (4) und einer oberen vertikalen Anfahrfläche (5) auf. Dabei beginnt die

Auffahrfläche (4) in der Ebene der Fahrbahn (2) und reicht in einem Winkel zu dieser zwischen 20 und 50 Grad bis mindestens zum Ende des unteren Drittels der Höhe des Bordsteines (1) zwischen der Ebene der Fahrbahn (2) und der Oberseite (6).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bordstein zur Begrenzung einer Fahrbahn für Kraftfahrzeuge oder für den kombinierten Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Nach dem Stand der Technik sind Bordsteine zur Begrenzung von Fahrbahnen in großer Zahl bekannt. Dabei sind die Maße teilweise auch in Normen festgeschrieben.

[0003] Die Bordsteine dienen insbesondere dazu, das unbeabsichtigte Überfahren des Fahrbahnrandes durch Kraftfahrzeuge zu verhindern oder zu erschweren. Wenn die Kraftfahrzeuge mit Ihren Rädern oder besser mit den Reifen an die Bordsteine anfahren, werden sie zurück gedrückt. In jedem Fall wirkt die mehr oder weniger stark von der Fahrbahn weg geneigte Vorderfläche des Bordsteines auf die relativ empfindlichen Seitenflächen der Fahrzeugreifen ein. Das kann zur Beschädigung der Reifen, der Felgen oder der Rad-Zierkappen führen. Bei einem stärkeren seitlichen Anfahren, z.B. bei einem Ausweichmanöver, kann es auch zu einem gefährlichen Überkippen des Kraftfahrzeuges kommen.

[0004] Im modernen Straßenverkehr wird der Verkehr häufig über kombinierte Verkehrsflächen für Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen geführt, sodass Bordsteine in spezifischer Ausbildung auch dafür erforderlich sind.

[0005] Die DE-OS 28 20 545 gibt einen Bordstein an, der die Flanken üblicher Fahrzeugreifen entweder überhaupt nicht oder nur so berührt, dass eine Beschädigung des Reifens ausgeschlossen ist. Der Bordstein weist auf seiner der Fahrbahnseite zugewandten Seite eine gegen die Fahrbahn geneigte erste steilere Schrägfläche auf, die unten in eine zweite flachere Schrägfläche übergeht. Die Schrägflächen sind durch eine Abrundungsfläche verbunden, deren Krümmungshalbmesser etwa ein Drittel der über der Fahrbahnfläche hinausragenden Bordhöhe beträgt. Die erste Schrägfläche ist unter einen Winkel von etwa 70 Grad und die zweite Schrägfläche von etwa 30 Grad gegen die Fahrbahnfläche geneigt. In einer Ausführung beginnt die zweite Schrägfläche in einem Abstand über der Fahrbahnfläche, die etwa der mittleren Dicke der Lauffläche von Fahrzeugreifen entspricht. Entsprechend der Aufgabe der Erfindung soll der Bordstein die Beschädigung der Reifen verhindern.

[0006] Die EP 0 544 202 B1 gibt einen Bordstein an, der insbesondere für den kombinierten Bahn/Omnibus-Verkehr vorgesehen ist. Dieser Bordstein besteht aus einem quaderförmigen Fertigbauteil mit einer als Auftrittsfläche dienenden Oberseite, eine als Begrenzung wirksame Vorderseite, eine Rückseite und eine Unterseite, wobei die Vorderseite eine von unten nach oben zurückweichenden Schrägfläche aufweist, die in ihrem unteren Bereich in einen konkav gewölbtem Abschnitt übergeht. Der konkav gewölbte Abschnitt geht in einen im wesentlichen ebenen, im Einbauzustand nahezu ho-

izontal verlaufenden Abschnitt in die angrenzende Fahrbahn über. Die Schrägfläche weist eine zur Spurführung der Omnibusse in Haltestellen mit Omnibusverkehr, insbesondere mit kombiniertem Bahn/Bus-Verkehr, bestimmte Ausbildung auf.

[0007] Die GB 2 323 114 A gibt einen Bordstein mit einer horizontalen Fläche in der Fahrbahnebene an, auf der eine Riffelung ausgebildet ist. Sobald ein Rad des Fahrzeuges auf diese Riffelung auffährt, wird das vom Fahrer durch ein Rütteln des Fahrzeuges bemerkt und er ist informiert, dass er zur Schonung der Reifen nicht noch weiter an den Bordstein heranfahren sollte. Die weitere Seitenfläche des Bordsteines besteht aus einer unteren um 35 Grad zur Vertikalen geneigten ebenen Fläche und einer vertikale Fläche.

[0008] Aus dem Autobahnbau sind allgemein auch Seitenbegrenzungen bekannt, die meist eine Höhe aufweisen, welche die übliche Höhe von Bordsteinen beträchtlich überragen und bis in die Höhe der Fahrzeugkarosserie reichen. Im unteren Bereich sind in der Fahrbahnhöhe zur Verbesserung der Standsicherheit oft schräg gestaltete Ansätze vorhanden, an denen die Fahrzeugräder anfahren können, bevor die Karosserie den oberen Teil der Seitenbegrenzung berührt.

[0009] Allen Bordsteinen oder sonstigen Seitenbegrenzungen nach dem Stand der Technik liegt der Gedanke zugrunde, dass ein Fahrzeug, welches den Bordstein berührt, sofort abgedrängt werden muss. Lediglich zum Schutz der Reifen werden verschiedenen Maßnahmen vorgeschlagen, damit der Reifen weitgehend geschont wird. Dennoch wird nicht verhindert, dass beim Anfahren an einen Bordstein Schäden am Kraftfahrzeug auftreten, z.B. Felgen und Rad-Zierkappen beschädigt werden.

[0010] Der bautechnische Grundgedanke für Bordsteine nach dem Stand der Technik führt in der Praxis auch dazu, dass viele Fahrer versuchen, einen relativ großen Abstand zu den Bordsteinen einzuhalten. Das hat insbesondere bei schmalen Fahrbahnen den Nachteil, dass die vorhandene Fahrbahnbreite durch das subjektive Verhalten der Fahrer praktisch nicht ausgenutzt wird.

[0011] Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, einen Bordstein zur Begrenzung einer Fahrbahn für Kraftfahrzeuge oder für den kombinierten Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem das Anfahren an die vertikale Seitenfläche des Bordsteines im Wesentlichen verhindert wird und die Fahrbahn in der Praxis weitgehend ausgenutzt wird. Des Weiteren soll der Bordstein technisch einfach realisierbar sein.

[0012] Die Erfindung löst die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet und werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung, einschließlich der Zeichnung, näher dargestellt.

[0013] Mit der Gestaltung des erfindungsgemäßen Bordsteines wird die Idee verfolgt, dass der Fahrer bereits vor dem Anfahren an die vertikale Seitenfläche des Bordsteines darauf aufmerksam gemacht werden muss, dass er bereits sehr nahe an die Anfahrfäche des Bordsteines herangefahren ist, damit er im erforderlichen Maß gegenlenken kann.

[0014] Der Bordstein besteht u.a. aus einer Oberseite und einer zur Fahrbahn gerichteten Seitenfläche. Die Oberseite liegt gegenüber der Ebene der Fahrbahn in einer höheren oberen Ebene, z.B. in der Ebene eines Fußweges, eines Straßenbahngleises oder allgemein in einer höherliegenden Ebene. Die Seitenfläche besteht aus einer unteren schrägen Fläche, der Auffahrfäche, und einer oberen vertikalen Fläche, der Anfahrfäche. Die Auffahrfäche beginnt in der Ebene der Fahrbahn und verläuft unter einem Winkel zwischen 20 und 50 Grad zu dieser nach außen bis mindestens zum Ende des unteren Drittels der Höhe des Bordsteines zwischen der Ebene der Fahrbahn und der Oberseite.

[0015] Die erforderliche Höhe der Anfahrfäche wird entsprechend praktischer Erfahrungen festgelegt. In der Regel sind dazu mindestens 5 cm erforderlich. Wenn sich eine derartige Mindesthöhe als ausreichend erweist, ist regelmäßig auch nur eine relativ geringe Breite der Auffahrfäche erforderlich.

[0016] Die Anfahrfäche verläuft vertikal von der Auffahrfäche bis zur Oberkante des Bordsteines. Unter vertikal wird hier im Wesentlichen senkrecht verstanden, wobei eine leichte Neigung von der Fahrbahn weg, d.h. bis etwa 10 Grad, ebenfalls unter die Erfindung fällt. Eine derartige Neigung kann dem Schutz der Reifen dienen oder auch fertigungsbedingt sein. Ohne, dass ein funktionsbedingtes Erfordernis besteht, ist es natürlich auch möglich die Kanten an der Oberseite des Bordsteines oder zwischen der Auffahr- und Anfahrfäche abzurunden.

[0017] Die Gestaltung des erfindungsgemäßen Bordsteines führt dazu, dass das Kraftfahrzeug vor dem eigentlichen Anfahren an den Bordstein, d.h. an die Anfahrfäche, auf die Auffahrfäche fahren muss. Das Fahrverhalten des Kraftfahrzeuges wird dabei derart beeinflusst, dass der Fahrer eine deutliche Schräglage des Kraftfahrzeuges feststellt und daraus erkennt, dass sich das Kraftfahrzeug bereits nahe am Bordstein befindet.

[0018] Es wurde gefunden, dass eine schräge Auffahrfäche mit einem Winkel ab 20 Grad zur Ebene der Fahrbahn derart stark auf das Fahrverhalten des Kraftfahrzeuges einwirkt, dass das Kraftfahrzeug für den Fahrer merklich einseitig angehoben wird und er sein Fahrzeug entsprechend lenken kann. Zum Ersten kann er das Fahrzeug von der schrägen Fläche herunter lenken oder er bleibt, z.B. wegen eines entgegen kommenden Fahrzeuges, bewusst auf der schrägen Auffahrfäche, denn er weiß, dass er zwar auf der Schräge fährt aber von der oberen vertikale Anfahrfäche noch ausreichend entfernt ist.

[0019] Wenn das Kraftfahrzeug doch mit einem Rad

an die vertikale Anfahrfäche anfährt, wirkt der Bordstein im Wesentlichen wie jeder Bordstein nach dem Stand der Technik, der das Kraftfahrzeug abdrängt.

[0020] Eine schräge Auffahrfäche unter 20 Grad gewährleistet nicht die erfindungsgemäß vorgesehene Funktion, wonach der Fahrer darauf aufmerksam gemacht werden soll, dass er sich bereits nahe an der Anfahrfäche befindet. Die tatsächliche geometrische Gestaltung des Bordsteines sieht der Fahrer vor sich und kann sein Fahrverhalten darauf relativ leicht einstellen.

[0021] Die praktische Gestaltung des erfindungsgemäßen Bordsteines, insbesondere die Bestimmung des Winkels der Auffahrfäche zur Ebene der Fahrbahn ist stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig.

[0022] Bei einer relativ breiten Fahrbahn kann der Winkel der Auffahrfäche zur Ebene der Fahrbahn flacher gewählt werden, d.h. zwischen 20 und 30 Grad, da auch der Bordstein breiter sein kann. Ist die Fahrbahn dagegen sehr schmal, sollte die Auffahrfäche wirksam, d.h. sofort spürbar sein. Für diese Einsatzfälle eignen sich insbesondere Neigungen der Auffahrfäche zwischen 30 und 45 Grad.

[0023] Bei Fahrbahnen für den städtischen Verkehr für den kombinierten Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen kann die Neigung der Auffahrfäche auch variieren. So eignet sich der Bordstein auch für den Einsatz im Haltestellenbereich von Straßenbahnen oder Autobussen zur Ausbildung von Einstiegskanten. Dabei beträgt die Neigung der Auffahrfäche in diesen Bereichen vorzugsweise zwischen 45 bis 50 Grad zur Ebene der Fahrbahn. Die Neigung der Auffahrfäche zur Anfahrfäche schafft dabei auch ausreichend Raum für den Fahrzeugkasten der Straßenbahn und Autobusse, so dass der Abstand der Einstiegskante des Fahrzeuges zur Kante zwischen der Oberseite des Bordsteines und der Anfahrfäche gering gehalten werden kann.

[0024] Beispielsweise weist ein Bordstein für eine normale Fahrbahn eine Höhe von 15 cm auf. Der erfindungsgemäße Bordstein hat dann bei einem Winkel der Auffahrfäche von 30 Grad und einer gewählten Höhe der Anfahrfäche von 7 cm eine Breite der Auffahrfäche von ca. 14 cm. Das ist etwa die Reifenbreite eines Pkw. Wird ein Winkel der Auffahrfäche von 20 Grad gewählt, vergrößert sich die Breite der Auffahrfäche auf ca. 22 cm.

[0025] Bei einem Bordstein für eine kombinierte Haltestelle für Straßenbahnen und Autobusse soll die Höhe der Oberseite des Bordsteines über der Ebene der Fahrbahn beispielsweise 230 mm betragen. Die Höhe der Anfahrfäche wird auf 50 mm bestimmt und der Winkel der Auffahrfäche zur Ebene der Fahrbahn ergibt sich aus dem erforderlichen Mindest-Abstand des Bordsteines zum Wagenkasten der Straßenbahn und der Autobusse mit 50 Grad. Damit beträgt die Breite der Auffahrfäche ca. 150 mm. Diese Breite ist relativ gering, doch ist sie im Verhältnis der breiteren Reifen eines Autobusses ausreichend.

[0026] Die Anordnung der Bordsteine am Rande der

Fahrbahn kann in üblicher Weise durch feste Einbettung in den verbreiterten Unterbau für die Fahrbahn erfolgen.

[0027] Nach Anspruch 2 ist es auch möglich, den Bordstein auf die Fahrbahn aufzukleben. Als Kleber eignen sich verschiedenartige handelsübliche frostsichere mineralische Kleber. Dabei ist es vorteilhaft, dass die Kraftfahrzeuge erst auf die Auffahrfläche auffahren und dadurch die Bordsteine vertikal auf die Fahrbahn drücken. Dadurch werden Horizontalkräfte beim Anfahren an die Anfahrfläche innerhalb des Bordsteines aufgenommen und ein seitliches Verschieben des Bordsteines wird verhindert.

[0028] Nach Anspruch 3 kann an der Auffahrfläche des Bordsteines in der Höhe der Fahrbahn eine zusätzliche horizontale Auffahrfläche vorhanden sein. Damit kann z.B. der Abstand zwischen dem eigentlichen Bordstein und einem Gleis einer Straßenbahn überbrückt werden.

[0029] Der erfindungsgemäße Bordstein weist mehrere Vorteile auf. Wesentlich ist, dass der Fahrer eines Kraftfahrzeuges vor dem direkten Anfahren an die Anfahrfläche des Bordsteines durch das Fahrverhalten des Kraftfahrzeuges gewarnt wird, dass er sich bereits nahe an der Anfahrfläche befindet. Ein unachtsames Anfahren an den Bordstein mit all den möglichen gefährlichen Auswirkungen wird zumindest in einem großen Maße verhindert. Versuche haben die Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Bordsteines bestätigt. Der erfindungsgemäße Bordstein kann auf dieser Grundlage auch als Sicherheits-Bordstein bezeichnet werden.

[0030] Der Bordstein lässt sich einfach herstellen, da insbesondere keine größeren Rundungen vorhanden sind. Damit lassen sich die Bordsteine auch leicht aus Naturstein, z.B. aus Granit herstellen. Die Bordsteine sind gut anwendbar für einfache Fahrbahnen für Kraftfahrzeuge, sie lassen sich aber auch gut an die Erfordernisse an Haltestellen für Straßenbahnen und Busse anpassen.

[0031] Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0032] Die zugehörige Zeichnung zeigt in Figur 1 einen erfindungsgemäßen Bordstein. Figur 2a und 2b zeigt weitere Ausführungsvarianten zum Ausführungsbeispiel.

[0033] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen Bordstein 1 zwischen einer Fahrbahn 2 für Kraftfahrzeuge und einem höher liegenden Straßenbahngleis mit einer Raseneindeckung 3. Die Fahrbahn 2 ist aufgrund der örtlichen Bedingungen mit 2,80 Meter relativ schmal.

[0034] Beim Einsatz von Bordsteinen nach dem Stand der Technik wäre es leicht möglich, dass ein Kraftfahrzeug an die Flanke eines Bordsteines anfährt. Dabei kann es insbesondere bei Bordsteinen aus einem rauen und kantigen Naturstein leicht zu Beschädigungen der Reifen kommen. Bei einem Privat-Pkw ist es sehr unschön, wenn Rad-Zierkappen oder die Aluminium-Felgen beschädigt werden.

[0035] Der Bordstein 1 ist insbesondere durch die er-

findungsgemäße Gestaltung der zur Fahrbahn 2 gerichteten Seitenfläche gekennzeichnet. Diese Seitenfläche besteht aus einer unteren schrägen Auffahrfläche 4 und einer oberen vertikalen Anfahrfläche 5, wobei die Auffahrfläche 4 in der Ebene der Fahrbahn 2 beginnt.

[0036] Bei dem beispielhaften Bordstein 1 aus Beton ist die vertikale Anfahrfläche 5 aus fertigungstechnischen Gründen, d.h. zum leichteren Ausformen des Bordsteines aus der Form, mit etwa 3 Grad leicht schräg gestellt. Des Weiteren sind alle Kanten leicht abgerundet.

[0037] Im konkreten Fall wurde eine Höhe des Bordsteines 1 von der Fahrbahn 2 bis zu seiner Oberseite 6 von 150 mm gewählt. Die Höhe der Anfahrfläche 5 beträgt 70 mm und der Winkel α 30 Grad. Aus diesen Festlegungen ergibt sich eine Breite der Auffahrfläche 4 von ca. 140 mm. In Figur 1 ist in Strichlinie ein Fahrzeugreifen 7 angedeutet, der teilweise auf die Auffahrfläche 4 aufgefahren ist.

[0038] Die Breite der Auffahrfläche 4 von ca. 140 mm ist in der Praxis außerordentlich wirksam. Einerseits sieht der Kraftfahrer die Gestaltung des Bordsteines vor sich und erkennt, dass er offensichtlich gefahrlos mindestens teilweise auf die Auffahrfläche 4 auffahren kann. Wenn das geschieht, wird das Fahrzeug leicht und für den Fahrer deutlich merkbar schräg gestellt, worauf er das Fahrzeug zurück lenken kann. Wenn er dennoch weiter nach außen fährt, dann wirkt die Anfahrfläche 5 in bekannter Weise wie bei einem Bordstein nach dem Stand der Technik, d.h. das Rad rollt und reibt entlang der Anfahrfläche 5 und wird in bekannter Weise am Überfahren des Bordsteines 1 gehindert.

[0039] Die erforderliche Höhe der Anfahrfläche 5 wird entsprechend praktischer Erfahrungen festgelegt. In der Regel sind dazu mindestens 5 cm erforderlich. Wenn sich bei einer konkreten Anwendung eine derartige Mindesthöhe als ausreichend erweist, dann ist auch meist nur eine relativ geringe Breite der Auffahrfläche 4 erforderlich. Erfindungswesentlich ist dabei, dass die Auffahrfläche 4 bis mindestens zum Ende des unteren Drittels der Höhe des Bordsteines über der Fahrbahn 2 führt.

[0040] Die übrigen Flächen des erfindungsgemäßen Bordsteines 1 können frei gewählt werden. Im Ausführungsbeispiel wurde eine Lösung nach Anspruch 2 gewählt. Der Bordstein 1 wurde mit einem frostsicheren mineralischen Kleber 8 auf die Fahrbahn 2 aufgeklebt. Diese Verlegung hat sich als sehr kostengünstig und stabil erwiesen. Die Fahrbahn 2 wird dazu bis unter den vorgesehenen Bordstein 1 verbreitert und der Bordstein 1 auf der vorgesehenen Position angeordnet. Mögliche Horizontalkräfte durch Anfahren eines Kraftfahrzeuges an die Anfahrfläche 5 werden innerhalb des Bordsteines 1 aufgenommen, da das Kraftfahrzeug bereits vor dem Anfahren auf die Auffahrfläche 4 auffährt und den Bordstein 1 vertikal auf die Fahrbahn presst.

[0041] Je nach den örtlichen Gegebenheiten, den vorhandenen Fahrbahnbreiten, den zulässigen Ge-

schwindigkeiten und den Fahrzeugen, die die Fahrbahn überwiegend benutzen, können die Maße des Bordsteines innerhalb der erfindungsgemäßen Parameter variiert werden.

[0042] Weitere beispielhafte Ausführungsformen von Bordsteinen 1 sind in den Figuren 2a und 2b dargestellt. Figur 2a zeigt eine mit 20 Grad relativ gering geneigte Auffahrfläche 4. Figur 2b zeigt eine Auffahrfläche 4, die 45 Grad geneigt ist.

10

Patentansprüche

1. Bordstein (1) zur Begrenzung einer Fahrbahn (2) für Kraftfahrzeuge oder für den kombinierten Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Straßenbahnen mit einer Oberseite (6) und einer zur Fahrbahn gerichteten Seitenfläche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenfläche aus einer unteren schrägen Auffahrfläche (4) und einer oberen vertikalen Auffahrfläche (5) besteht, wobei die Auffahrfläche (4) in der Ebene der Fahrbahn (2) beginnt und in einem Winkel zu dieser zwischen 20 und 50 Grad bis mindestens zum Ende des unteren Drittels der Höhe des Bordsteines (1) zwischen der Ebene der Fahrbahn (2) und der Oberseite (6) reicht.
2. Bordstein (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bordstein (1) auf der Fahrbahn (2) aufgeklebt ist.
3. Bordstein nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Auffahrfläche (4) und in der Ebene der Fahrbahn eine zusätzliche horizontale Auffahrfläche vorhanden ist.
4. Bordstein nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bordstein aus Naturstein besteht.

40

45

50

55

