

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88118172.1**

51 Int. Cl.4: **E01C 7/26**

22 Anmeldetag: **01.11.88**

30 Priorität: **08.12.87 DE 3741458**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.06.89 Patentblatt 89/24**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR LI LU NL**

71 Anmelder: **Deutag Asphalttechnik GmbH**  
**Siegburger Strasse 229**  
**D-5000 Köln 21(DE)**

72 Erfinder: **Goldt, Heinz, Dipl.-Ing.**  
**Oberloeh 43**  
**D-5460 Linz/Rhein(DE)**

74 Vertreter: **von Kreisler, Alek et al**  
**Patentanwälte Von**  
**Kreisler-Seiting-Werner-Schönwald-Fues-Da-**  
**Ilmeyer Deichmannhaus**  
**D-5000 Köln 1(DE)**

54 **Belag für Tragschichten und Verfahren zur Herstellung desselben.**

57 Der Belag für Tragschichten, insbesondere gemäß ZTVT-StB 86, besteht aus natürlichen und/oder künstlichen Mineralstoffen und einem Bindemittelgemisch aus Bitumen und hydraulischem Bindemittel, wobei, bezogen auf das Tragschichtgemisch, der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel je 1,0 bis 3,0 Gew.-% beträgt, der Gehalt an beidem zusammen mindestens 3 Gew.-% beträgt und der Gesamtwassergehalt ungefähr dem Wassergehalt entspricht, der die dichteste Lagerung ermöglicht, gemessen nach Proctor (DIN 18127). Das Bitumen wird in Form einer anionischen wäßrigen Emulsion zugegeben. Der Belag ist preiswert, stabil, einfach herstellbar und erfüllt höchste Anforderungen.

**EP 0 319 702 A2**

**Belag für Tragschichten und Verfahren zur Herstellung desselben**

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Belag für Tragschichten, insbesondere gemäß ZTVT-StB 86, bestehend aus natürlichen und/oder künstlichen Mineralstoffen und einem Bindemittelgemisch aus Bitumen und hydraulischem Bindemittel. Weiterhin betrifft die Erfindung das Verfahren zur Herstellung derartiger Beläge.

Die ZTVT-StB 86 enthält die zusätzlichen technischen Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau. Danach werden die Tragschichten für den Straßenbau in drei Klassen eingeteilt, nämlich Tragschichten ohne Bindemittel, Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Tragschichten mit bituminösen Bindemitteln. Die Tragschichten ohne Bindemittel werden im allgemeinen als unterste Tragschicht eingesetzt. Es handelt sich um Gemische aus gemäß den Vorschriften abgestuften Mineralstoffgemischen. Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln bestehen aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Mineralstoffgemischen und hydraulischen Bindemitteln. Es handelt sich hierbei um eine sehr starre Bauweise, die keine Verformungen zuläßt. Der Nachteil dieser Tragschichten ist die sehr hohe Reißempfindlichkeit, die bis in die darüber liegenden bituminösen Decken durchschlagen kann. Deshalb findet der Einsatz der Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln überwiegend unter zementgebundenen Fahrbahndecken statt. Bei Tragschichten mit bituminösen Bindemitteln handelt es sich um ein Mischgut, das aus abgestuften Mineralstoffen und Straßenbaubitumen oder Pechbitumen oder hochviskosem Straßenpech als Bindemittel besteht. Diese Tragschichten werden im Heißeinbau hergestellt.

Bei bituminös gebundenen Tragschichten kann es unter schweren Verkehrsbelastungen und ungünstigen Einflüssen, insbesondere bei nicht ausreichend tragfähigem Unterbau bzw. weichem Untergrund, zu Verformungen innerhalb der Straßenkonstruktion kommen (zum Beispiel Spurrinnenbildung). Der Vorteil bituminöser Tragschichten ist, daß sie sehr flexibel sind und daher weitgehend rissefrei bleiben.

Aus der DE-PS 22 65 308 ist ein Verfahren bekannt zum Herstellen eines Baustoffes für Tragschichten für den Straßenoberbau, bestehend aus einem Mineralkorngemisch und, bezogen auf das Gewicht des Mineralkorngemisches, 2 bis 15 Gewichtsteilen eines hydraulisch wirksamen Füllstoffes, 1 bis 5 Gewichtsteilen Bitumen als Bindemittel und 4 bis 15 Gewichtsteilen Wasser unter Einsatz von mit Bitumen umhülltem Mineralkorn, wobei 70 bis 90 Gew.-% des Mineralkorngemisches mit dem hydraulisch wirksamen Füllstoff und dem Wasser vermischt und getrennt davon die restlichen 30 bis 10 Gew.-% des Mineralkorngemisches mit Bitumen oder Teer oder einer Mischung davon vermengt werden, worauf die beiden Mischungen grob miteinander vermischt werden. Durch dieses Verfahren sollen Tragschichten entstehen, die eine annähernd hohe Tragfähigkeit wie Zementboden, auf alle Fälle aber die Tragfähigkeit des hydraulisch verfestigten Mineralgemisches besitzen und ein Selbstheilungsvermögen aufweisen, das den Bauweisen mit Bitumen oder Teer zu eigen ist. Bei dem Verfahren wird die hydraulische Abbindung durch die Zugabe von Bitumen abgebremst, so daß keine großen geschlossenen, ausgebildeten Platten entstehen können, die beim Auseinanderreißen auch große Risse ergeben. Es wird vielmehr bewußt eine Vielzahl von kleinen, unregelmäßigen Rissen angestrebt, die jedoch durch das Bitumen miteinander teilweise verklebt werden.

Die Verklebungskraft muß erhalten bleiben, wodurch der Baustoff ein Selbstheilungsvermögen erhält. Bei diesem Verfahren dürfen höchstens 30 Gew.-% der Körner des Mineralgemisches von dem Bitumen umhüllt sein, da ein Baustoff, bei dem die Umhüllung des Mineralstoffes mit dem Bindemittel Bitumen über die gesamten 30 Gew.-% hinausgeht, die gestellte Aufgabe nicht mehr lösen kann. Dieses Verfahren hat sich offensichtlich in der Praxis nicht bewährt, so daß auch das Patent relativ früh nach der Erteilung wieder fallen gelassen wurde. Auf einem ähnlichen Prinzip beruht die Herstellung eines halbstarren Belages für Verkehrsflächen gemäß DE-AS 26 23 556, bei dem ein hohlraumreiches Traggerüst aus einer mit bituminösen Bindemitteln umhüllten Mineralmischung eingesetzt wird, dessen Hohlräume vollständig mit einem Zementmörtel mit Bindemittelzusatz ausgefüllt sind und bei dem der Zementmörtel als Bindemittelzusatz eine Bitumenemulsion enthält. Auch bei diesem Verfahren wird getrennt voneinander eine hohlraumreiche, grobkörnige Mineralmischung mit Bitumen, Teer oder mit Zusatzstoffen modifizierten bituminösen Bindemitteln vorumhüllt und separat aus einer Sandmischung unter Zugabe von Wasser, Zement und einer Bitumenemulsion ein Mörtel hergestellt, dann das Ganze gemischt, transportiert, eingebaut und verdichtet. Auch bei diesem Verfahren werden somit die Poren des mit Bitumen überzogenen grobkörnigen Anteils mit einer hydraulisch abbindenden feinteiligeren Komponente ausgefüllt. Angaben über die Mengen der verwendeten Bindemittel liegen nicht vor.

Aus der DE-OS 32 45 068 sind Bitumenemulsion-Asphaltgemische mit Mischbindestoff für den

Straßenbau bekannt, bei denen die kationaktive Bitumenemulsion und ein Alkalierdmetalloxid und/oder -hydroxid enthaltendes hydraulisches Pulver zusammen mit üblichen Mineralzusätzen eingesetzt werden.

Bei diesen Gemischen wird die saure Reaktion der beim Brechen der Emulsion freiwerdenden wäßrigen Lösung mit niedrigem pH-Wert durch ein entsprechendes Zusetzen von freiem Alkalierdmetalloxid und/oder -hydroxid kompensiert und neben der Bitumenbindung der Struktur auch eine hydraulische Bindung geschaffen. Die dort beschriebenen Asphaltgemische enthalten 0,5 bis 8 Gew.-% hydraulisches Pulver und 2,5 bis 10 Gew.-% kationaktive Bitumenemulsion sowie 82 bis 97 Gew.-% übliche Mineralzusätze. Aus den Beispielen geht hervor, daß mindestens 7% Bitumenemulsion und mindestens 3% alkalische Asche zur Anwendung gekommen sind und daraus dann Straßenbeläge hergestellt wurden. Die Wirkung dieses Gemisches besteht darin, daß der freie Alkalierdmetalloxidgehalt oder -hydroxidgehalt des hydraulischen Pulvers die Haftfähigkeit des Bitumens verbessert und dadurch die Ausgangskohäsion der Struktur erhöht. Es wird daher auch stets der Mineralzusatz trocken mit der basischen Asche vorgemischt und erst dann mit der kationaktiven Bitumenemulsion besprüht. Das Mischen dauerte nur bis zu 42 Sekunden. Danach wurde das Gemisch bereits aufgetragen und verdichtet.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, Tragschichten, insbesondere Tragschichten gemäß ZTVT-StB 86, besser, billiger, haltbarer und dennoch leicht herstellbar zu machen, wobei die Nachteile von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Tragschichten mit bituminösen Bindemitteln vermieden, die Vorteile derselben jedoch beibehalten werden sollen.

Diese Aufgabe kann überraschend gut und einfach gelöst werden dadurch, daß, bezogen auf das Tragschichtgemisch, der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel je 1,0 bis 3,0 Gew.-% beträgt, der Gehalt an beidem zusammen mindestens 3 Gew.-% beträgt und der ursprüngliche Wassergehalt ungefähr dem Wassergehalt entspricht, der die dichteste Lagerung ermöglicht (gemessen nach Proctor (DIN 18127)).

Vorzugsweise beträgt der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel je 2,0 bis 2,5 Gew.-%. Der Gesamtwassergehalt wird nach dem Proctor-Verfahren (DIN 18127) bemessen. Es kommen vorzugsweise Wassergehalte zur Anwendung, die 0 bis 20%, bezogen auf den Wassergehalt, unter dem optimalen Wassergehalt nach Proctor liegen.

Von entscheidender Bedeutung ist der Einsatz der anionischen wäßrigen Emulsion von Bitumen, die im Gegensatz zu dem Gemisch gemäß DE-OS 32 45 068, der kationaktiven Bitumenemulsion, durch den Zusatz der alkalischen hydraulischen Bindemittel nicht gebrochen wird. Der erfindungsgemäß verwendete Wassergehalt, der ungefähr dem Wassergehalt entspricht, der die dichteste Lagerung nach Proctor ermöglicht, wird benötigt, um das Gemisch auf der Baustelle einbaufähig und ausreichend verdichtbar zu machen. Das Gemisch kann daher in üblichen Zeiträumen vorgemischt, transportiert, eingebaut und verdichtet werden, ohne daß es dabei besonderer Vorsichtsmaßnahmen oder eines sehr raschen Arbeitens bedarf. Die volle Belastbarkeit des Materials wird erst nach dem Abbinden des hydraulischen Bindemittels erreicht, jedoch besitzt die eingebaute und verdichtete Schicht ausreichende Tragfähigkeit, um die Belastung durch den Baustellenverkehr aufzunehmen und den Baufortschritt zu gewährleisten.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Tragschichten ist, daß sie mit relativ geringen Mengen an Bindemitteln auskommen, nämlich 3 bis 6 Gew.-%, vorzugsweise 4 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das Tragschichtgemisch.

Es entstehen erfindungsgemäß Tragschichten, die nach Abbinden des hydraulischen Bindemittels Marshall-Stabilitäten und Marshall-Fließwerte aufweisen, die den Anforderungen der ZTVT-StB-86-Tabelle 4.2 für bituminöses Tragschicht-Mischgut der Art CS für besondere Beanspruchungen entsprechen.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, daß erhebliche Mengen von Recyclingbaustoffen als Mineralstoffe eingesetzt werden können. Dieses Material kann allein oder in beliebigen Mengen den Mineralstoffen zugesetzt werden, sofern die Korngrößenverteilung, die Form und die sonstigen Anforderungen den Vorschriften der ZTVT-StB 86 entsprechen.

Die Aufbereitung der Gemische kann in üblichen Zwangs-oder Freifallmischern erfolgen. Der Einbau erfolgt mittels üblicher Straßenfertiger bzw. durch den Betoneinbauzug. Die Verdichtung erfolgt in üblicher Weise mittels Einbaugerät und/oder Walzeneinsatz. Die so erhaltenen Tragschichten sind für den weiteren Ausbau der Fahrbahndecken befahrbar und belastbar.

In dem nachfolgenden Beispiel ist eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben.

## 55 Beispiel

Verwendet wird ein Tragschicht-Mischgut 0/22 mm. Als Mineralstoff wurde Kalkstein eingesetzt mit der Zusammensetzung

Kalksteinsplitt	65 Gew.-%
Kalksteinbrechstand	30 Gew.-% und
Kalksteinmehl	5 Gew.-%.

5

Diesem Gemisch wurden 2,0 Gew.-% Bitumen zugegeben in Form einer 50%-igen Bitumenemulsion, anionisch, mit einer Viskosität Stv. 4 mm/20 °C : 20 bis 30 Sekunden sowie 2,0 Gew.-% Zement PZ 35 F. Die Wassermenge wurde so bemessen, daß sie 10% unter der Menge lag, die die dichteste Lagerung ermöglicht, gemessen nach Proctor (DIN 18127). Die daraus erhaltene Tragschicht zeigte nach 28 Tagen eine Marshall-Stabilität von 12,0 kN und einen Marshall-Fließwert von 2,3 mm. Dieses Material erfüllt die Anforderungen der ZTVT-StB-86-Tabelle 4.2 für bituminöses Tragschicht-Mischgut der Art CS für besondere Beanspruchungen.

10

### 15 Ansprüche

1. Belag für Tragschichten, insbesondere gemäß ZTVT-StB 86, bestehend aus natürlichen und/oder künstlichen Mineralstoffen und einem Bindemittelgemisch aus Bitumen und hydraulischem Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, daß, bezogen auf das Tragschichtgemisch, der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel je 1,0 bis 3,0 Gew.-% beträgt, der Gehalt an beidem zusammen mindestens 3 Gew.-% beträgt und der Gesamtwassergehalt ungefähr dem Wassergehalt entspricht, der die dichteste Lagerung ermöglicht (gemessen nach Proctor (DIN 18127)).

20

2. Belag gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel je 2,0 bis 2,5 Gew.-% beträgt.

25

3. Belag gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtwassergehalt 0 bis 20%, bezogen auf den Wassergehalt, unterhalb dem optimalen Wassergehalt nach Proctor liegt.

4. Belag gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bitumen in Form einer anionischen wäßrigen Emulsion zugegeben wird.

30

5. Belag gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Bindemittel den Normen DIN 1164, DIN 1060 und DIN 18506 entspricht.

30

6. Verfahren zur Herstellung von Belägen von Tragschichten, insbesondere gemäß ZTVT-StB 86, bestehend aus natürlichen und/oder künstlichen Mineralstoffen und einem Bindemittelgemisch aus Bitumen und hydraulischem Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, daß die Mineralstoffe ohne Erhitzen gleichzeitig mit je 1,0 bis 3,0 Gew.-% Bitumen und hydraulischem Bindemittel und so viel Wasser gemischt werden, daß der Wassergehalt ungefähr dem Wassergehalt entspricht, der die dichteste Lagerung ermöglicht, gemessen nach Proctor (DIN 18127), wobei der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel zusammen mindestens 3 Gew.-% beträgt und das Bitumen in Form einer anionischen wäßrigen Emulsion mit einem Netzmittel zugegeben wird, und das fertige Gemisch nach dem Einbau in üblicher Weise verdichtet wird.

35

40

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Bitumen und hydraulischem Bindemittel je 2,0 bis 2,5 Gew.-% beträgt.

8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtwassergehalt 0 bis 20%, bezogen auf den Wassergehalt, unterhalb dem optimalen Wassergehalt nach Proctor liegt.

45

9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Bindemittel den Normen DIN 1164, DIN 1060 und DIN 18506 entspricht.

50

55