

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 406 584 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 850/98
(22) Anmeldetag: 19.05.1998
(42) Beginn der Patentedauer: 15.11.1999
(45) Ausgabetag: 26.06.2000

(51) Int. Cl.⁷: **C09K 17/10**

(56) Entgegenhaltungen:
AT 001603U1 WO 9105586A1

(73) Patentinhaber:
SPZ ZEMENTWERK EIBERG GMBH & CO
KG
A-6330 KUFSTEIN, TIROL (AT).

(54) BINDEMITTEL ZUR SCHADSTOFFBINDUNG IN KONTAMINIERTEN BODENBEREICHEN
UND/ODER ZUR BODENSTABILISIERUNG

(57) Bindemittel zur Schadstoffbindung in kontaminierten Bodenbereichen und/oder zur Bodenstabilisierung, wobei das Bindemittel als mengenmäßige Hauptbestandteile einen jeweils quantitativ etwa gleichen Anteil an Portlandzementklinker, puzzolanischen Stoffen (Flugasche) und latenthdraulischen Stoffen (Hüttensand), sowie einen relativ zum Ausmaß der jeweiligen Anteile dieser Stoffe quantitativ geringeren Anteil eines inerten Stoffes (Kalkstein) enthält.

AT 406 584 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bindemittel zur Schadstoffbindung in kontaminierten Bodenbereichen und/oder zur Bodenstabilisierung.

Immer häufiger trifft man heutzutage Bodenmaterialien an, die Kontaminationen verschiedener Art und Stärke zeigen. Dies ist insbesondere bei der Erneuerung von Straßen, Autobahnen und Eisenbahnanlagen der Fall, die aus einer Zeit stammen, in der man dem Umweltschutz noch nicht den Stellenwert einräumte (oder einräumen konnte), den er heute hat, oder in der man die gegebenen Gefahren noch gar nicht kannte. Letzteres war z.B. bei teergebundenen Schichten der Fall. Heute weiß man, daß im Teer Schadstoffe (Phenole und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) enthalten sind, die nicht in das Grundwasser gelangen sollten.

Eine gewisse Schadstoffbindung tritt auch durch Normalzement auf, der als Bindemittel z.B. bei hydraulisch gebundenen Tragschichten verwendet wird, die wegen der vorwiegenden Verwendung von Zement auch als zementstabilisierte Tragschichten bezeichnet werden. Solche zementgebundene Tragschichten sind bekannt und finden im Straßenbau, aber auch im Eisenbahnbau sowie im Hoch- und Industriebau gleichsam als „Allwetter-Bauplatzform“ Anwendung. Bei Straßen liegen diese Tragschichten im allgemeinen auf der Frostschutzschicht und unter der Deckschicht. Wo der Untergrund für den Baustellenverkehr nicht oder nach Regen länger nicht ausreichend tragfähig ist, mischt man Bindemittel in den anstehenden Boden selbst ein und „stabilisiert“ so die durch die anschließende Verdichtung erreichte Tragfähigkeit gegenüber Einwirkung von Wasser und Frost.

Eine Schadstoffbindung durch Normalzement funktioniert z.B. bei Schwermetallen wie Quecksilber und Blei relativ gut, weil der Zement diese Stoffe beim Erhärten chemisch einbindet. Organische, insbesondere flüchtige Stoffe können hingegen nicht chemisch gebunden, sondern nur physikalisch immobilisiert werden. Die höhere Dichte der Zementstabilisierung hilft, reicht aber bei stärkeren Kontaminationen allein nicht aus, weil eine hohe Porosität durch Grobporen erhalten bleibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bindemittel zur Schadstoffbindung und/oder Bodenstabilisierung zu schaffen, welches sich insbesondere auch für den Fall eignet, daß das zu behandelnde Bodenmaterial mit organischen Schadstoffen der Kohlenstoffchemie kontaminiert ist. Das ist vor allem bei Autobahnen bzw. sonstigen Straßen, Eisenbahnanlagen oder allgemein bei Grundstücken der Fall, die in irgendeiner Weise mit schädlichen chemischen Produkten in Berührung gekommen sind. Weiters soll das Bindemittel vorzugsweise auch zur Bodenstabilisierung geeignet sein, um Arbeitsplattformen, hydraulisch gebundene Tragschichten u.dgl. herzustellen.

Die Lösung der Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, daß das Bindemittel als mengenmäßige Hauptbestandteile einen jeweils quantitativ etwa gleichen Anteil an Portlandzementklinker, puzzolanischen Stoffen und latenthyaualischen Stoffen, sowie einen relativ zum Ausmaß der jeweiligen Anteile dieser Stoffe quantitativ geringeren Anteil eines inerten Stoffes enthält.

Der Portlandzementklinker sorgt für die nötige Festigkeit und dient zudem als Anregemittel für die Erhärtung der latenthyaualischen und puzzolanischen Stoffe. Die latenthyaualischen Stoffe, z.B. Hüttensand, verbessern die Zementsteindichte und damit die Immobilisierung der Schadstoffe. Auch die puzzolanischen Stoffe, z.B. Flugasche, sorgen für ein dichtes Gefüge. Der vorzugsweise Zusatz von Aktivkohle oder ähnlich wie Aktivkohle wirkenden Adsorbentien in geringen Mengen zu den puzzolanischen Stoffen ergibt ein gegebenenfalls erforderliches zusätzliches Bindevermögen für die organischen Schadstoffe. Außerdem verlangsamen die latenthyaualischen und puzzolanischen Stoffe die Erhärtung des Portlandzementklinkers, wodurch schädliche Rißbildungen vermieden werden können. Die inerten Stoffe, z.B. gemahlener Kalkstein, füllen Lücken in der Kornverteilung. Die schadstoffbindende Wirkung und der Effekt der Bodenstabilisierung wird durch die erfindungsgemäßen Mengenverhältnisse optimiert.

Das Ausmaß der etwa gleichen Anteile von Portlandzementklinker, latenthyaualischen Stoffen und puzzolanischem Stoff kann je nach Anwendungsfall und Bodenbeschaffenheit etwas variieren. Zusammen bilden aber die drei genannten Stoffe die Hauptmasse des Bindemittels (über 75 bis etwa 90 Masse %). Wenn von quantitativ „etwa gleichen“ Anteilen von Portlandzementklinker, puzzolanischem Stoff und latenthyaualischem Stoff die Rede ist, dann ist damit gemeint, daß je nach Anwendungsfall allfällige Unterschiede zwischen den Anteilen der genannten Stoffe vorhanden sein und durchaus z.B. bis zu 10 Prozentpunkten betragen können.

Im Hinblick auf die angestrebte Schadstoffbindung ist es zweckmäßig, wenn die Anteile von Portlandzementklinker, puzzolanischem Stoff und latenthyaualischem Stoff jeweils zwischen 25 bis 30 Masse % liegen, wobei die obere Grenze des Anteils des einen oder anderen dieser drei

Stoffe vorzugsweise 35 Masse % nicht überschreiten und 20 Masse % nicht unterschreiten sollte. Der Anteil des inerten Stoffes kann vorzugsweise zwischen 10 und 15 Masse % betragen.

Zusätzlich zu den genannten Stoffkomponenten kann das erfindungsgemäße Bindemittel in geringer Menge auch mineralische Korrektiva (z.B. ca. 1 - 2 Masse %) mit hohem adsorptiven Bindevermögen (z.B. Mergel) und/oder Abbinderegler wie Gips oder Anhydrit (z.B. ca. 1-3 Masse %) enthalten.

Die beschriebenen quantitativen Angaben über das erfindungsgemäße Bindemittel beziehen sich auf die Trockensubstanz. Ausgehärtet wird das Bindemittel unter Beigabe von Wasser. Die Aufbereitung des zu behandelnden Bodenmaterials sowie die Zugabe von Bindemittel und Wasser kann wie bei der bekannten Zementstabilisierung erfolgen. Dabei wird das Bindemittel auf der zu behandelnden Fläche verteilt und mit einer Bodenfräse in das Bodenmaterial eingefräst (in Situ Technik). Die Wasserezufuhr erfolgt durch Besprengung. Nach Abschluß der Verdichtung kann auch noch zum Schutz gegen zu starke Austrocknung eine Nachbehandlung durch Aufsprühen einer Bitumenemulsion durchgeführt werden. Man kann aber auch auf andere Weise eine Vermischung des zu behandelnden Bodenmaterials mit dem Bindemittel und Wasser herbeiführen, für Sonderfälle z.B. in einer stationären Mischanlage an Ort und Stelle oder in angemessener Entfernung.

Es hat sich herausgestellt, daß es mit dem erfindungsgemäßen Bindemittel möglich ist, extrem starke Kontaminationen, etwa Überschreitungen der Eluatklasse IV - nach ÖNORM S2072 - um das Zehnfache des Grenzwertes derart zu behandeln, daß das Ergebnis der Klasse I (Trinkwasser) entspricht. Es ist daher ein kostenintensiver Abtransport und/oder eine Entsorgung des kontaminierten Bodenmaterials entbehrlich, wenn es mit dem erfindungsgemäßen Bindemittel behandelt wird.

Die erfindungsgemäße Bindemittelmischung ist so optimiert, daß außer einer hohen Schadstoffbindung auch eine gute, z.B. für einen Baustellenverkehr geeignete (und gegebenenfalls vorgeschriebene) Festigkeit der mit dem Bindemittel behandelten Bodenschicht ermöglicht wird.

Daneben wäre auch noch die gute Erhärtung hervorzuheben, sodaß z.B. der Baustellenverkehr schon nach etwa drei Tagen die stabilisierte Fläche beanspruchen kann.

Beispiel:

(alle Angaben in Masse %)

a) Zusammensetzung des Bindemittels (Trockensubstanz)

25-28% gemahlener Portlandzementklinker

1-2% Mineralische Korrektiva (z.B. Mergel)

1-3% Abbinderegler: Mischung aus $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und CaSO_4

26-30% gemahlener Hüttensand (latentlydrainischer Stoff)

26-30% Flugasche (puzzolanischer Stoff) vorbehandelt mit adsorbierenden Bestandteilen (z.B. Aktivkohle)

13-15% gemahlener Kalkstein mit abgestimmter Kornverteilung (inertter Stoff)

1% pulverförmige Kieselsäure

b) Kornverteilung - Feinheit des Bindemittels (Trockensubstanz)

Die Feinheit von des Bindemittels liegt über $4000 \text{ cm}_2/\text{g}$ (nach Blaine).

Der Kornanteil unter $5 \mu\text{m}$ ist größer als 3%;

der Kornanteil unter $200 \mu\text{m}$ ist größer als 98%.

c) Mischungsverhältnis Bindemittel / Bodenmaterial

5-15% Bindemittel (Trockensubstanz), bezogen auf die Masse des zu behandelnden Bodenmaterials, z.B. von Straßenbaualtmaterial (Frostschutzmaterial + teergebundenes Material + Betonbrechsand), je nach Kontaminierungsgrad.

Patentansprüche:

1. Bindemittel zur Schadstoffbindung in kontaminierten Bodenbereichen und/oder zur Bodenstabilisierung, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel als mengenmäßige Hauptbestandteile einen jeweils quantitativ etwa gleichen Anteil an Portlandzementklinker, puzzolanischen Stoffen und latentlydrainischen Stoffen, sowie einen relativ zum Ausmaß der jeweiligen Anteile dieser Stoffe quantitativ geringeren Anteil eines inerten Stoffes enthält.

2. Bindemittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anteile von Portland-
zementklinker, puzzolanischem Stoff und latenthydraulischem Stoff jeweils zwischen 25
bis 30 Masse % liegen.
- 5 3. Bindemittel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des inerten
Stoffes bei 10 bis 15 Masse % beträgt.
4. Bindemittel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der puzzo-
lanische Stoff aus Flugasche besteht.
5. Bindemittel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der
latenthydraulische Stoff aus gemahlenem Hüttensand besteht.
- 10 6. Bindemittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der inerte
Stoff aus gemahlenem Kalkstein besteht.
7. Bindemittel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es
Aktivkohle oder ähnlich wie Aktivkohle wirkende Adsorbentien enthält, mit denen
vorzugsweise die puzzolanischen Stoffe vorbehandelt sind.
- 15 8. Bindemittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch folgende Kornver-
teilung und Feinheit:
Feinheit über $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$ (nach Blaine)
Kornanteil unter $5 \mu\text{m}$ ist größer als 3 %
Kornanteil unter $200 \mu\text{m}$ ist größer als 98%.
- 20

Hiezu 0 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

50