



(10) **DE 10 2013 018 977 B4** 2017.04.27

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 018 977.2**

(22) Anmeldetag: **14.11.2013**

(43) Offenlegungstag: **21.05.2015**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **27.04.2017**

(51) Int Cl.: **C02F 1/52 (2006.01)**

**C02F 1/28 (2006.01)**

**C02F 9/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Loser, Ulrich, 04741 Roßwein, DE; Palitzsch,  
Wolfram, 09599 Freiberg, DE**

(72) Erfinder:  
**Palitzsch, Wolfram, 09599 Freiberg, DE;  
Schönherr, Petra, 09224 Grüna, DE**

(74) Vertreter:  
**Rumrich, Gabriele, Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 09116  
Chemnitz, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>696 18 029</b>	<b>T2</b>
<b>US</b>	<b>5 573 674</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>H04 - 45 900</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Verwendung eines Mittels zur Abtrennung von Blaualgen**

(57) Hauptanspruch: Verwendung eines Mittels zur Abtrennung von dispers im Wasser verteilten oder auf dem Wasser schwimmenden Blaualgen, gekennzeichnet dadurch, dass das Mittel ein saures, kationisches Kieselsol ist, mit dem die Blaualgen gebunden werden und sedimentieren.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung eines Mittels zur Abtrennung von dispers im Wasser verteilten oder auf dem Wasser schwimmenden Blaualgen durch Dosierung eines sauren, kationischen Kieselsoles mit einer Konzentration von 0,1 bis 50%, wodurch die Blaualgen gebunden werden und sedimentieren. Dies stellt eine ökologisch vorteilhafte und wirksame Methode für die Reinhaltung von Gewässern dar.

**[0002]** In eutrophierten Gewässern wird in Abhängigkeit von der Jahreszeit regelmäßig eine starke Vermehrung von frei im Wasser lebenden Organismen (besonders Grün- und Blaualgen) beobachtet, die sogenannte Algenblüte. Die entsprechenden Photosynthetiker, zum Beispiel Cyanobakterien, benötigen für ihr Überleben Nährstoffe und Licht. Bei höherem Nährstoffangebot kann ein schnelleres Anwachsen der Biomasse beobachtet werden.

**[0003]** Aufgrund von Cyanobakterien wird häufig von gesundheitlichen Risiken gesprochen, weil die von den Cyanobakterien produzierten Substanzen giftig sind. Es werden Cyanotoxine freigesetzt, die für Menschen und Tiere schädlich sind oder gar tödlich wirken können. Deshalb wurde versucht, die Entstehung von Blaualgenmassen zu vermindern, indem man die für das Algenwachstum notwendigen anorganischen Phosphate minimiert. Ein wesentlicher Beitrag dafür sollten die strengen Einleitwerte für Phosphor auf Kläranlagen sein.

**[0004]** Da aber der Phosphorbedarf dieser Organismen sehr gering zu sein scheint und Phosphate mit allen kommunalen Abwässern, aber auch über Einträge aus der Landwirtschaft den Gewässern zugeführt werden, ist eine wirksame Steuerung in Richtung eines oligotrophen Gewässers kaum möglich. Die Algen durch Anwendung von Bioziden zu vernichten ist fragwürdig, da diese Substanzen natürlich auch für andere Wasserorganismen toxisch sind. Als weiteres Beispiel findet sich in der Literatur das US Patent Nr. US 2 593 529 A. Es beschreibt den Einsatz eines Ethylamin-Acetat gegen Algen in offenen Gewässern mit Konzentrationen, die für Fische allerdings schon schädlich sind. Immer wieder stößt man bei Recherchen auf Vorschläge, die im Wesentlichen auf Kupfer-, Bor- oder quartären Ammonium-Verbindungen beruhen, die allesamt nicht für eine Anwendung in offenen Gewässern geeignet sind, sondern allenfalls unter Aquarianern diskutiert werden.

**[0005]** In der JP H04-45 900 A wird die Herstellung eines Kieselsoles zur Verwendung als Flockungsmittel bei der Schlamm- bzw. Abwasserbehandlung offenbart. Zur Herstellung des Kieselsoles wird dabei ein Natrium-Orthosilikat verwendet.

**[0006]** Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben es sich zur Aufgabe gemacht, ein geeignetes Mittel zur Verfügung zu stellen, das es ermöglicht, die Cyanobakterien enthaltende Biomasse elegant zu sammeln und zur Sedimentation zu zwingen und zwar ökologisch, ohne andere Wasserorganismen zu schädigen. Dies wird gelöst durch die Verwendung eines Mittels nach Anspruch 1.

**[0007]** Erfindungsgemäß erfolgt die Verwendung eines Mittels zur Abtrennung von dispers im Wasser verteilten oder auf dem Wasser schwimmenden Blaualgen, wobei das Mittel ein saures, kationisches Kieselsole ist, mit dem die Blaualgen gebunden werden und sedimentieren.

**[0008]** Nach Zugabe eines sauren, kationischen Kieselsoles zeigte sich überraschend, dass die blaualgenhaltige Biomasse ausgefällt werden kann. Die weiter verbreiteten anionischen Kieselsole zeigen dagegen keine Wirkung. Diese Fällung erfolgt in der Weise, dass kationische, kolloidale  $\text{SiO}_2$ -Partikel an den Zellwänden der Algen bzw. Gelhüllen der Blaualgen andocken und diese umhüllen, wie unter dem Mikroskop in-situ beobachtet werden konnte. Die kationischen  $\text{SiO}_2$ -Partikel scheinen mit den Hüllproteinen oder S-Layern der Mikroorganismen feste Bindungen einzugehen. Das behandelte Material beginnt sofort zu sedimentieren. Der Niederschlag aus den Blaualgen kann beispielsweise über handelsübliche Filter abgetrennt werden.

**[0009]** Da anionische Kieselsole z. B. durch Versetzen mit einer Aluminiumsalz-Lösung im sauren pH-Bereich modifiziert werden, wobei die Partikeloberfläche durch Reaktion mit den höherwertigen Metall-Ionen eine Ladungsumkehr erfährt und die Partikeloberfläche demzufolge positiv geladen wird, sind die resultierenden kationischen Kieselsole insgesamt sauer. Da mit dem Auftreten von Algenblüte üblicherweise auch ein Anstieg des pH-Wertes einhergeht, wobei Messwerte von 9 und höher keine Seltenheit sind, wirkt das saure Kieselsole dem entgegen und hilft nebenbei, den entgleitenden pH-Wert wieder zu normalisieren.

**[0010]** Aufgrund der Zusammensetzung des Fällmittels gelangen keine zusätzlichen Mengen an Chlorid oder Sulfat in das Ökosystem, wie es beim Einsatz von Aluminium- oder Eisensalzlösungen zur Phosphatreduktion der Fall wäre. Das schnelle Absinken der Biomasse bewirkt Lichtentzug für die Photosynthetiker und hemmt deren Vermehrung. Ein Verkie-seln der blaualgenhaltigen Biomasse kann mit natürlich vorkommenden Kieselalgen und deren Aktivitäten verglichen werden, so dass im Sedimentbereich eines Gewässers lediglich  $\text{SiO}_2$  abgelagert wird, welches sowieso natürlich vorliegt. Die Bildung eines aluminium- bzw. eisenphosphathaltigen Sedimentes mit

dem Risiko der Phosphat-Rücklösung ist bei diesem Verfahren ausgeschlossen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0011]** Zwei Bechergläser mit jeweils 1000 ml eines realen Oberflächenwassers mit einer Blaualgenpopulation (Trübung über Messbereich) wurden mit 0,5 ml einer 15%igen kationischen Kieselsole-Lösung behandelt. Die Biomasse agglomerierte sofort und sank zu Boden. Ein Becherglas wurde einen Monat lang bei 6°C im Kühlschrank beobachtet mit dem Ergebnis, dass die Sedimentationsschicht nicht wieder aufschwamm. Die Trübung des Überstandes wurde mit 0,6 TE/F bestimmt. Das andere Becherglas wurde bei Zimmertemperatur unter Lichteinfluss einen Monat beobachtet. Auch hier kam es zu keiner Veränderung. Der Niederschlag blieb über die gesamte Zeit am Boden. Der optisch klare Überstand hatte lediglich eine Trübung von 0,5 TE/F.

**[0012]** Nach der Beobachtungsphase wurden die Proben aufgerührt und über Papierfilter filtriert. Die klaren Filtrate blieben den folgenden Monat unter Beobachtung – es bildeten sich keine neuen Algen.

#### Patentansprüche

1. Verwendung eines Mittels zur Abtrennung von dispers im Wasser verteilten oder auf dem Wasser schwimmenden Blaualgen, gekennzeichnet dadurch, dass das Mittel ein saures, kationisches Kieselsole ist, mit dem die Blaualgen gebunden werden und sedimentieren.

2. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sauren, kationischen Kieselsole wässrige Lösungen kolloid dispergierter amorpher Siliciumdioxid-Partikel sind, die mittlere SiO<sub>2</sub>-Teilchendurchmesser von 1 bis 300 Nanometer aufweisen.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der SiO<sub>2</sub>-Gehalt in Abhängigkeit von der Teilchengröße 0,1 bis 50% beträgt.

4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Behandlung von schwimmenden Teppichen aus Blaualgen auf Oberflächengewässern durch Aufsprühen oder Untermischen des sauren, kationischen Kieselsoles erfolgt.

Es folgen keine Zeichnungen