



(10) **AT 15708 U1 2018-04-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 160/2016 (51) Int. Cl.: **A01N 59/00** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 04.07.2016 **C05D 9/02** (2006.01)  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.04.2018  
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2018

(30) **Priorität:**  
29.02.2016 DE (u) 202016001248 beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**  
US 8642507 B1  
CN 102924180 A  
US 2014069008 A1

(73) **Gebrauchsmusterinhaber:**  
Martin Ulrich Dr.  
31319 Sehnde (DE)

(72) **Erfinder:**  
Martin Ulrich Dr.  
31319 Sehnde (DE)

(74) **Vertreter:**  
Strunk Dirk Dr.  
5020 Salzburg (AT)

(54) **Vollständig biologisch abbaubares bzw. verwertbares Spurenelemente-Konzentrat zur Hemmung des Algenwachstums in Schwimmteichen, Badeteichen, Naturpools und künstlichen Teichanlagen**

(57) Erfindungsgemäß wird ein Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern enthaltend die Spurenelemente Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Schwefel und Molybdän bereitgestellt. Weiterhin wird die Verwendung dieser Spurenelemente in einem Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern beschrieben sowie die Verwendung von Tetranatiumiminodisuccinat in Mitteln zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern.

AT 15708 U1 2018-04-15

## Beschreibung

### TITEL DES GEBRAUCHSMUSTERS:

**[0001]** Vollständig biologisch abbaubares bzw. verwertbares Spurenelemente-Konzentrat zur Hemmung des Algenwachstums in Schwimmteichen, Badeteichen, Naturpools und künstlichen Teichanlagen

### ZUSAMMENFASSUNG:

**[0002]** Erfindungsgemäß wird ein Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern enthaltend die Spurenelemente Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Schwefel und Molybdän gemäß Schutzanspruch 1 bereitgestellt. Bevorzugte Ausführungsformen hiervon finden sich in den dazu abhängigen Ansprüchen. Weiterhin wird die Verwendung dieser Spurenelemente in einem Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern beschrieben sowie die Verwendung von Tetranatriumiminodisuccinat in Mitteln zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern.

### STAND DER TECHNIK:

**[0003]** Schwimmteiche, Badeteiche und Naturpools sind wie andere künstliche Teichanlagen (z.B. die Mehrzahl der Gartenteiche) geschlossene Anlagen ohne Zufluss oder Abfluss von außen oder Kontakt mit dem Grundwasser; sind aber im Gegensatz zu normalen Gartenteichen für die Nutzung als Schwimm- und Badegewässer konzipiert.

**[0004]** Im Gegensatz zu gechlorten Schwimmbädern und Pools beruhen Schwimmteiche, Badeteiche und Naturpools auf dem Prinzip der biologischen Klärung über Mikroorganismen und eingesetzte Sumpf- und Wasserpflanzen. Auch erlauben solche Teichanlagen, wie natürliche Binnengewässer, die Existenz vieler Tierarten einschließlich verschiedenster Insekten, Krebstiere und Amphibien. Es gibt verschiedene Typen solcher Anlagen, die sich insbesondere durch den unterschiedlichen Einsatz technischer Pump- und Filtersysteme unterscheiden. Wasserverlust durch Verdunstung wird in solchen Anlagen über Regenwasser oder gezielte Zuleitung aus Leitungswasser oder anderen Quellen ausgeglichen.

**[0005]** Die Funktion von Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools ist nur bei einem niedrigen bis mäßigen Gehalt an Makronährstoffen, insbesondere Phosphor und Stickstoff gewährleistet. Man spricht hier von einem „oligotrophen“ Gewässer.

**[0006]** Wenn diese Nährstoffe gar nicht vorhanden sind, können die eingesetzten Pflanzen nicht wachsen, und es fehlt u.a. die Nährstoffgrundlage für tierische Teichbewohner. Bei zu hohem Gehalt an Makronährstoffen tritt üblicherweise ein übermäßiges unerwünschtes Wachstum an Schweb- und Fadenalgen sowie Biofilmen auf.

**[0007]** Das Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools zugrundeliegende Konzept besagt, dass sich in den ersten Jahren nach Erstellung, genauso wie jedes Jahr zu Beginn der Vegetationsperiode, selbstständig ein biologisches Gleichgewicht mit niedrigem Nährstoffgehalt einstellen muss. Wenn die Bepflanzung dann erst einmal dicht genug ist und die eingesetzten Sumpf- und Unterwasserpflanzen dem Wasser ausreichend viele Nährstoffe für Ihr Wachstum entziehen, sollte das Wachstum von Schweb- und Fadenalgen effektiv unterdrückt werden. Damit sollte ein recht niedriger Pflege- und Reinigungsaufwand verbunden sein.

**[0008]** Vorgabe für die wunschgemäße Funktion von Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools ist immer die Einhaltung bestimmter Bedingungen, um die notwendige niedrige Konzentration von Makronährstoffen, insbesondere Phosphat und Nitrat, zu gewährleisten. Dies umfasst die ausschließliche Zuleitung phosphat- und nitratarmen Wassers, das Vermeiden unnötigen Neueintrages von Makronährstoffen und die Entfernung angereicherter Nährstoffe

durch den jährlichen Rückschnitt der Pflanzen im Herbst.

**[0009]** In der Praxis führt aber selbst die penible Einhaltung der o.g. Bedingungen häufig nicht zum gewünschten Ergebnis: Die eingesetzten Pflanzen wachsen entweder gar nicht, oder es fehlt zumindest am erhofften üppigem Wachstum höherer Teichpflanzen. Stattdessen nehmen Schweb-, Faden- und Schmieralgen Überhand, die Folie im Schwimmbereich ist mit dicken Biofilmen bedeckt, und der Schwimmteich sieht alles andere als einladend aus.

BISHER VERFÜGBARE METHODEN ZUR ENTFERNUNG VON FADENALGEN, SCHMIER-ALGEN UND BIOFILMEN:

**[0010]** Schwebalgen, die das Wasser trüben, lassen sich im Gegensatz zu Fadenalgen meist noch relativ effektiv bekämpfen, z.B. durch geeignete Filtersysteme oder UV-Behandlung. Bei Fadenalgen fehlen ähnlich effektive und gleichzeitig unproblematische, bzw. mit geringem Aufwand verbundene, Methoden. Bei übermäßigem Algenwachstum in Schwimmteichen, Bädeteichen, Naturpools und künstlichen Teichanlagen sind bisher folgende Maßnahmen, die allerdings alle Nachteile bzw. Limitationen aufweisen, möglich:

**[0011]** 1) Es sind mechanischen Hilfen zur aufwendigen Entfernung von Fadenalgen verfügbar, wie z.B. Teichsauger oder elektrische Teichschrubber, allerdings sind solche Methoden nur begrenzt effektiv, entfernen Fadenalgenbewuchs nur unvollständig und sind extrem zeitaufwendig.

**[0012]** 2) Eine weitere angebotene Methode zur Bekämpfung von Schwebalgen und auch Fadenalgen ist ein Ionisationsverfahren, bei dem von Elektroden Kupfer- und Silberionen freigesetzt werden. Ein Teil der freigesetzten Ionen gelangt mit dem durchlaufenden Wasser in das Becken, auch dort entfalten sie ihre bakterien- und algenvernichtende Wirkung.

Das Schwermetall Kupfer ist in sehr niedrigen Konzentrationen als Spurenelement für Pflanzen unerlässlich. Kupfer, genauso wie Silber, sind in den beim Ionisationsverfahren notwendigen höheren Konzentrationen allerdings für viele Mikroorganismen toxisch. Die toxische Wirkung von Kupfer entsteht dadurch, dass Kupferionen sich an Thiolgruppen von Proteinen binden und Lipide der Zellmembran peroxidieren, was zur Bildung von freien Radikalen führt, die die DNA und Zellmembranen schädigen. Diese Wirkung höherer Kupferkonzentrationen ist nicht auf Algen beschränkt, sondern betrifft auch höhere Pflanzen und tierische Organismen. So ist aus der Aquaristik schon lange bekannt, dass Kupfer stark toxisch auf Garnelen wirkt. Außerdem gibt es auch deutliche Hinweise, dass es sogar bei Wirbeltieren toxische Langzeitwirkungen durch die im Ionisationsverfahren angewendeten, recht hohen Kupferkonzentrationen gibt (Hanns-J. Krause, 2009, Handbuch Aquariengewässer).

Das im Wasser gelöste Kupfer und Silber (genauso wie Chlor in konventionellen Pools) kann nach derzeitigem Kenntnisstand als unschädlich für den Menschen betrachtet werden kann. Andererseits kann man wegen der hohen Toxizität für Mikroorganismen und Krebstiere, und der damit verbundenen starken Schädigung oder sogar kompletten Zerstörung der Mikrobiözönose (Gesamtheit der mikrobiellen Lebensgemeinschaft in einem Lebensraum), bei einem Schwimmteich mit hohen Kupferkonzentrationen im Wasser ganz sicher nicht mehr von einem biologischen intakten Gewässer reden. Ein Grundprinzip eines Schwimmteiches, die biologische Reinigung bei Durchströmung des Bodengrundes kann hier nicht mehr funktionieren.

**[0013]** 3) Auch werden chemische Substanzen eingesetzt, die Algen abtöten oder zumindest das Algenwachstum hemmen. Darunter sind klassische Algizide, also Chemikalien aus der Gruppe der Biozide, für die im eingesetzten Konzentrationsbereich keine Schädigung des menschlichen Organismus nachweisbar ist. Biozidprodukte unterliegen generell der Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012. Diese definiert in Artikel 3 Absatz 1a Biozidprodukte als „jeglichen Stoff oder jegliches Stoffgemisch, der/das

dazu bestimmt ist, auf andere Art als durch bloße physikalische oder mechanische Einwirkung Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, ihre Wirkung zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen". Ein in der Mehrheit der Algenpräparate enthaltenes und dort häufig zusammen mit hohen Konzentrationen von Kupfersulfat (nachteilige Wirkungen siehe oben unter 2) eingesetztes Biozid ist z.B. Monolinuron, ein Harnstoffderivat. Monolinuron hemmt die Photosynthese und wird auch als Herbizid in der Landwirtschaft eingesetzt. Außerdem werden viele Mikroorganismen, die für das biologische Gleichgewicht des Schwimmteiches von Bedeutung sind, ebenfalls abgetötet. Bezeichnenderweise ist Monolinuron daher in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 3, "stark wassergefährdend" eingeteilt. Es trägt die Gefahrstoffkennzeichnungen Xn = Gesundheitsschädlich und N = Umweltgefährlich. Generell kann bei Algiziden, die primär gegen Algen als niedere Pflanzen gerichtet sind, auch eine Wirkung auf höhere Pflanzen im Teich kaum ausgeschlossen werden. Für die meisten (ökologisch denkenden) Schwimmteichbesitzer können solche potentiell gesundheits- und umweltgefährdende Chemikalien natürlich nicht das Mittel der Wahl sein.

**[0014]** 4) Andere chemische Farbstoffe (z.B. "Aquashade" oder "Dyofix") hemmen ebenfalls Fadenalgen, sind definitionsgemäß aber keine Algizide, da sie einen physikalischen Wirkmechanismus besitzen. Leider führen solche Mittel allerdings zu einer deutlichen unnatürlichen Anfärbung des Teichwassers.

**[0015]** Dem Schwimmteichbesitzer bleibt am Ende meist nur die Wahl zwischen ökologisch fragwürdigen oder sogar giftigen Algenvernichtungsmitteln und dem mühevollen Abschrubben von Biofilmen und Algen von den Wänden des Schwimmbereiches. Kescher und Schlamm-sauger müssen im Regenerationsbereich zum Absaugen und Entfernen der Fadenalgen eingesetzt werden, um den Badeteich halbwegs ansehnlich zu halten.

**[0016]** Wasser in Schwimmteichen enthält in der Regel ausreichend verwertbaren Stickstoff und Phosphat durch Eintrag aus der Luft. Phosphat wird daneben vor allem über Zulaufwasser, Laub, Blüten und Pollen, sowie über Freisetzung aus den eingebrachten, und in der Praxis nicht selten ungeeigneten, Gesteinen angereichert.

**[0017]** Die meisten Schwimmteiche leiden jedoch als abgeschlossene Gewässer ohne Zulauf oder Grundwasseraustausch von Beginn an, oder spätestens nach einigen Jahren, an einem Mangel einzelner Spurenelemente, die nicht in ausreichender Menge über atmosphärische Deposition in den Teich gelangen. Höhere Wasserpflanzen können jedoch nur bei ausreichender Verfügbarkeit aller notwendigen Spurenelemente üppig wachsen. Wenn nur ein Spurenelement fehlt, hemmt dies das Pflanzenwachstum, den Algen wird Phosphat als Lebensgrundlage nicht ausreichend entzogen und es kommt zu übermäßigem Algenwachstum.

**[0018]** Für Schmier- und Fadenalgen kommt erschwerend hinzu, dass, anders als in den meist trüben natürlichen Binnengewässern oder normalen Gartenteichen, Fadenalgen in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools wegen des sehr klaren Wassers oft bis auf den Grund sehr gute Lichtverhältnisse und damit beste Wachstumsbedingungen vorfinden. Außerdem haben Schmier- und Fadenalgen, im Gegensatz zu Schwebalgen, relativ wenig Fressfeinde.

**[0019]** Ein entscheidendes Problem für das Funktionieren von Schwimmteichen ist, dass die meist erheblichen anhaltenden Einträge von Phosphaten und Stickstoffquellen zu großen Teilen unabänderlich sind. In vielen Schwimmteichen stammt der größte Teil des verfügbaren Stickstoffes und Phosphates nämlich schlicht aus der Atmosphäre. Der atmosphärische Stickstoff-Eintrag liegt in den meisten, häufig dicht besiedelten und industrialisierten, Regionen Deutschlands immerhin bei ca. 25kg / ha und Jahr (Quelle: Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2014). Auch im Fall von Phosphaten kommt es zu einem erheblichen Eintrag über die Luft. Der Eintrag liegt hier zwar etwa Faktor 10 niedriger als beim Stickstoff, ist jedoch ebenfalls erheblich.

**[0020]** Eine weitere und oftmals nicht berücksichtigte bzw. unterschätzte Quelle ist der beim

Bau eingebrachte Naturstein. Es ist z.B. unterdessen bekannt, dass Sandstein - genauso wie Lavagestein oder Basalt - einen stark erhöhten Phosphatgehalt aufweisen kann. Da der Austausch solcher Gesteine meist nicht praktikabel ist, muss dieser Eintrag in der Regel ebenfalls als unabänderlich angesehen werden.

**[0021]** Entscheidend für die Entwicklung von Fadenalgen scheint die Startkonzentration an Phosphaten direkt nach Anlage des Schwimmteiches bzw. zu Beginn der Saison, genauso wie die Dichte der Bepflanzung mit höheren Sumpf- und Wasserpflanzen und deren Wachstum, zu sein. Wenn die ansässigen Sumpf- und Wasserpflanzen im Frühjahr alle notwendigen Grundlagen für ein schnelles Wachstum vorfinden, und es keine massiven Überschüsse an Phosphat gibt, sind sie in der Lage, den Phosphatgehalt effizient so weit zu reduzieren, dass den Fadenalgen die Grundlage für eine übermäßige Vermehrung genommen wird. Interessanterweise scheinen die meisten Fadenalgen höhere Phosphatwerte ( $>0,01$  mg/l) als Nährstoffgrundlage zu benötigen als höhere Sumpf- und Wasserpflanzen. Das heißt, dass in einem Schwimmteich oder Naturpool mit üppigem Wachstum an höheren Sumpf- und Wasserpflanzen den Fadenalgen dauerhaft die Wachstumsgrundlage entzogen wird.

**[0022]** In vielen Schwimmteichen wird das üppige Wachstum an höheren Sumpf- und Wasserpflanzen jedoch durch einen Mangel an einzelnen Spurenelementen limitiert. Damit werden dann weniger Makronährstoffe verbraucht, was wiederum dem Wachstum von Algen und Biofilmen eine hervorragende Grundlage bietet.

#### BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG:

**[0023]** Zur Lösung der oben beschriebenen Problematik wurde ein neues Konzept zur Reduktion übermäßigen Algenwachstums in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools basierend auf Zugabe definierter Spurenelemente mit hoher Pflanzenverfügbarkeit entwickelt.

**[0024]** Über die gezielte Zufuhr aller notwendigen und in Schwimmteichen häufig fehlenden Mikroelemente, ohne gleichzeitige Zufuhr, von Phosphat und Nitrat, führt das beschriebene Spurenelemente-Konzentrat zu üppigem Pflanzenwachstum und hemmt dadurch massiv die Vermehrung unerwünschter Schweb- und Fadenalgen.

**[0025]** Basierend auf aufwendiger Optimierungsarbeit enthält das beschriebene Spurenelemente-Konzentrat nun eine speziell auf Sumpf- und Wasserpflanzen in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools abgestimmte, ausgewogene Zusammensetzung an Spurenelementen. Diese optimierte Zusammensetzung ist umfangreicher als typische Spurenelemente-Dünger in der Aquaristik oder für Gartenteiche mit Fischbesatz. Auch unterscheidet es sich deutlich von diesen in der Zusammensetzung selbst. Während in Aquarien und Gartenteichen normalerweise eine Reihe von Spurenelementen schon durch die Fütterung in ausreichendem Maße zugeführt werden, ist dies in Schwimmteichen nicht der Fall. Hier müssen in vielen Fällen zusätzliche Spurenelemente verfügbar gemacht werden. Die Dosierung der Spurenelemente ist auf der anderen Seite generell relativ niedrig bemessen und trägt damit der Situation in einem oligotrophen Gewässer mit relativ niedrigem Gehalt an Makronährstoffen Rechnung.

**[0026]** Die hierin beschriebene Zusammensetzung und Herstellungsformulierung des Spurenelemente-Konzentrates für die Hemmung des Algenwachstums in Schwimmteichen, Badeteichen, Naturpools und künstlichen Teichanlagen stellt eine Basisformulierung dar, die kundenspezifisch auf die speziellen Nährstoffsituation in individuellen Schwimmteichen angepasst werden kann.

**[0027]** Da es abhängig vom eingebrachten Bodengrund und Gestein auch schon in neu angelegten Schwimmteichen zu einem Mangel an einzelnen Spurenelementen kommen kann, kann die Gabe des Spurenelemente-Konzentrates schon in neuen Teichanlagen sinnvoll sein, damit es eingesetzten Teichpflanzen bereits in der wichtigen Anwachsphase an keinem Nährstoff mangelt.

**[0028]** Ein weiteres entscheidendes Merkmal des beschriebenen Spurenelemente-Konzentrates für die Verwendung in Schwimmteichen ist die ausgezeichnete Pflanzenverfügbarkeit der

enthaltenen Spurenelemente bei gleichzeitiger vollständiger biologischer Verwertbarkeit bzw. Abbaubarkeit aller Bestandteile. In konventionellen Pflanzendüngern für Landwirtschaft, Gartenbau, für die Kultur von Zimmerpflanzen oder für Aquarien werden Spurenelemente über chemische Komplexbildner wie EDTA (Ethyldiamintetraacetat), DTPA (Diethylentriamin-pentaessigsäure) oder EDDHA (Ethyldiamin-dihydroxyphenyllessigsäure), die nicht biologisch abbaubar sind, komplexiert und damit pflanzenverfügbar gemacht. Im als Badegewässer konzipierten geschlossenen Schwimmteich würde der kontinuierliche Einsatz solcher Dünger zu einer fortschreitenden Anreicherung dieser Chemikalien und damit letztendlich vermutlich auch zu Störungen der biologischen Systeme führen. Aus diesem Grund und im Hinblick auf die besonderen ökologischen Erfordernisse in Schwimmteichen werden Metallionen im beschriebenen Spurenelemente-Konzentrat über vollständig biologisch abbaubare Komplexbildner, wie z.B. N-(1,2-Dicarboxyethyl)asparaginsäure bzw. deren Salze Tetranatriumiminodisuccinat (auch: Iminodisuccinat-Tetranatriumsalz, IDS oder IDHA), komplexiert.

**[0029]** Andere Beispiele für geeignete biologisch abbaubare Chelatoren sind Gluconate und Lignosulfonate. Ebenfalls können genannt werden Ethylenediaminedisuccininsäure (EDDS), Nitritotriacetic acid (NTA), Methylglycinediacetic acid (MGDA), L-Glutamic acid N,N-diacetic acid (GLDA), Ethylenediamine-N,N'-diglutaric acid (EDDG) und ethylenediamine-N,N'-dimalononic acid (EDDM), 3-hydroxy-2,2-iminodisuccinic acid (HIDS), 2-Hydroxyethyliminodiacetic acid (HEIDA), auch als ethanoldiglycinic acid (EDG) bezeichnet, Pyridine-2,6-dicarboxylic acid (PDA), auch als Dipicolinsäure bekannt.

**[0030]** Entscheidend ist, dass das Spurenelemente-Konzentrat möglichst während der gesamten Wachstumsphase (normalerweise April bis einschließlich September) angewendet wird. Ziel der Anwendung ist es, ein stabiles biologisches Gleichgewicht mit üppigem Wachstum von Sumpf- und Unterwasserpflanzen zu erreichen, welches dem Teichwasser überschüssiges Phosphat und Nitrat und damit dem unkontrollierten Wuchern von Algen die Grundlage entzieht.

#### VORTEILE DER ANWENDUNG DES BESCHRIEBENEN SPURENELEMENTE-KONZENTRATES IM VERGLEICH ZU BISHERIGEN METHODEN DER ALGENBEKÄMPFUNG:

- [0031]** • Das Spurenelemente-Konzentrat ist anders als die bisher verwendeten Präparate kein Algizid, welches Algen lediglich abtötet, damit aber nicht die Ursache des übermäßigen Algenwachstums beseitigt.
- [0032]** • Das Spurenelemente-Konzentrat minimiert nachhaltig die Vermehrung von Schweb- und Fadenalgen, indem es über Förderung des Wachstums von eingesetzten höheren Pflanzen den Algen die Nährstoffgrundlage entzieht.
- [0033]** • Als Nebeneffekt fördert das Spurenelemente-Konzentrat auch das sehr erwünschte üppige Wachstum von Unterwasser- und Sumpfpflanzen in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools.
- [0034]** • Durch den Einsatz des Spurenelemente-Konzentrates wird die Verwendung von ökologisch fragwürdigen Kupfer- und Biozid-haltigen Präparaten vermieden. Bei der Verwendung in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools ist auch die Vermeidung von potentiell toxischen Wirkungen auf andere Organismen als Algen und von potentiell gesundheitsschädlichen Effekten der o.g. Substanzen bei Hautkontakt oder Verschlucken des Teich- / Poolwassers hervorzuheben.
- [0035]** • Das Spurenelemente-Konzentrat ist im Gegensatz zu vielen anderen handelsüblichen Wasserpflanzendüngern phosphat- und nitratfrei und enthält eine ausgewogene und speziell für Schwimmteiche, mit ihren besonderen Anforderungen als oligotrophes Gewässer, optimierte Kombination an Spurenelementen mit ausgezeichneter Pflanzenverfügbarkeit.
- [0036]** • Das Spurenelemente-Konzentrat enthält, anders als handelsübliche Spurenelemente-Düngelösungen für Aquarien, Gartenbau oder Landwirtschaft, keine chemischen Komplexbildner wie EDTA oder EDDHMA, die nicht biologisch abbaubar sind und

sich im Teichwasser immer weiter anreichern. Mit der ausschließlichen Verwendung biodegradabler organischer Substanzen wird der Nutzung in Schwimm- und Badege- wässern, dem ökologischen Charakter von Schwimmteichen und dem verbreiteten Kundenwunsch eines chemisch unbelasteten naturähnlichen Gewässers Rechnung getragen.

**[0037]** Das beschriebene Spurenelemente-Konzentrat bietet damit eine nachhaltige Lösung, mit der auf natürliche Art und Weise, ohne unnötigen Einsatz von Chemie, ein üppiges Wachs- tum von Sumpf- und Unterwasserpflanzen, anstatt übermäßiger Vermehrung von Schweb- und Fadenalgen, erreicht werden kann. Das Konzentrat minimiert die übermäßige Vermehrung von Algen und Biofilmen und verringert damit den Pflegeaufwand für Schwimmteiche erheblich.

**[0038]** Erfindungsgemäß wird ein Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern enthaltend die Spurenele- mente Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Schwefel und Molybdän gemäß Schutzanspruch 1 bereitgestellt. Bevorzugte Ausführungsformen hiervon finden sich in den dazu abhängigen Ansprüchen. Weiterhin wird die Verwendung dieser Spurenelemente in einem Mittel zur Hem- mung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasser- pflanzen in Gewässern beschrieben sowie die Verwendung von Tetranatiumiminodisuccinat in Mitteln zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern.

**[0039]** In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Gewässern um Schwimmteiche, Badeteiche oder Naturpools.

**[0040]** Die Mittel können dabei in fester oder flüssiger Form bereitgestellt werden. Dabei wer- den die Mittel üblicherweise als Konzentrate als Gemisch bereitgestellt. Üblicherweise sind die Konzentrate um mindestens das 100-fache konzentriert gegenüber der Konzentration hiervon in den Gewässern bei Einsatz. Geeignete Konzentrate sind insbesondere solche, die 10.000-fach bis zu 10.000.000fach konzentriert sind.

**[0041]** Dieses Konzentrat kann dabei ein flüssiges Konzentrat sein, in dem die Spurenelemente gelöst vorliegen. Alternativ kann das Mittel als Konzentrat in granulierter Form vorliegen.

**[0042]** In einer besonders geeigneten Ausführungsform liegt das Mittel als Granulat oder als flüssiges Konzentrat vor, das gegenüber der Konzentration im Gewässer  $\geq 1$  Million-fach auf- konzentriert ist.

**[0043]** Die Spurenelemente liegen üblicherweise als gelöste Salze in dem Flüssigkonzentrat oder als Salze im Granulat vor. Das Granulat wird dabei durch bekannte Granulierungsverfah- ren ggf. mit Füllmitteln hergestellt.

**[0044]** Das Mittel kann dabei vollständig gemischt vorliegen oder in mehreren Komponenten, die vor oder bei Gebrauch miteinander vermischt werden.

**[0045]** Die Spurenelemente liegen dabei im Gewässer bevorzugt in einem Bereich von:

**[0047]** Tabelle 1: Spurenelementkonzentrationen in oligotrophen Gewässern

Spurenelement	Endkonzentration im Gewässer (mg/l), ppm
Bor	0,35 - 0,000035, wie 0,035 - 0,00035
Kupfer	0,1 - 0,00001, wie 0,01 - 0,0001
Zink	0,1 - 0,00001, wie 0,01 - 0,0001
Aluminium	0,015 - 0,0000015, wie 0,0015 - 0,000015
Zinn	0,02 - 0,000002, wie 0,002 - 0,00002
Nickel	0,02 - 0,000002, wie 0,002 - 0,00002
Lithium	0,02 - 0,000002, wie 0,002 - 0,00002
Jod	0,2 - 0,00002, wie 0,02 - 0,0002
Kalium	0,6 - 0,00006, wie 0,06 - 0,0006
Brom	0,2 - 0,00002, wie 0,02 - 0,0002
Fluor	0,01 - 0,000001, wie 0,001 - 0,00001
Molybdän	0,1 - 0,00001, wie 0,01 - 0,0001
Mangan	2 - 0,0002, wie 0,2 - 0,002
Eisen	6 - 0,0006, wie 0,6 - 0,006

**[0048]** In einer Ausführungsform ist die Rezeptur gemäß Tabelle 2 wie folgt:

**[0049]** Tabelle 2: Stoffzusammensetzung des Spurenelemente-Konzentrates für Schwimmteiche, Badeteiche und Naturpools

Bestandteil	Spurenelement	Zugabe als	Komplexiert über	Konzentration Spurenelement [mM]	Anmerkung
	Bor			160	
	Schwefel	Schwefelsäure			Zum Titrieren auf pH 4,5-6,5
	Kupfer	Kupfersulfat	IDH A	9	
	Zink	Zinksulfat	IDH A	8,5	
	Aluminium	Aluminiumsulfat	IDH A	1,4	
	Zinn	Zinnchlorid	IDH A	0,9	
	Nickel	Nickelsulfat	IDH A	1,7	
	Lithium	Lithiumchlorid		14	
	Jod	Kaliumjodid		8,4	
	Kalium			8,4	
	Brom	Kaliumbromid		25	
	Kalium			25	
	Fluor	Kaliumfluorid		3,3	
	Kalium			3,3	
	Molybdän	Natriummolybdat	IDH A	5,6	
	Mangan	Mangan (II) sulfat	IDH A	181	
	Eisen	Eisen (III) sulfat	IDH A	535	

IDHA				762	Biologisch abbaubarer Chelator Tetranatriumiminodisuccinat (IDHA); zugelassen auch als Düngemittelbestandteil laut EC Regulation No 137/2011 als Zusatz der (EC) No 2003/2003
	Kobalt	Kobalt (II) sulfat	IDH A	1 (entspricht 0,00014 mg Kobaltsulfat-heptahydrat / l im Teichwasser bei empfohlener Dosierung )	Optional. Kobaltsulfat-heptahydrat ist eingestuft als krebserregend und sehr giftig (PNEC-Wert für Süßwasser: 0,0005 mg/l), daher Bestandteil nur als kundenspezifische Formulierung in sehr niedriger Konzentration bei nachgewiesenem Mangel und auf ausdrücklichen Kundenwunsch
(Ni-pagin, E219)		Methylparaben		1g / l	Optional. Biologisch abbaubares Konservierungsmittel; optional für langfristige Lagerfähigkeit

**[0051]** Die erfindungsgemäßen Mittel zeichnen sich dadurch aus, dass sie das Algenwachstum hemmen, indem sie die zum Algenwachstum notwendigen Makronährstoffe derart reduzieren, dass diese in zu geringer Konzentration für ein übermäßiges Algenwachstum vorliegen, während die eingesetzten höheren Sumpf- und Wasserpflanzen auch bei geringeren Nährstoffkonzentrationen wachsen.

**[0052]** Das erfindungsgemäße Mittel zeichnet sich dadurch aus, dass es vollständig biologisch abbaubar ist und somit nicht zur Gewässerbelastung beiträgt. Darüber hinaus ist das Mittel kein algizid wirkendes Mittel, das Algenwachstum wird durch Verknappung der Makronährstoffe begrenzt.

**[0053]** In einigen Ausführungsformen enthalten die Mittel weitere Spurenelemente zum Beispiel mindestens eines der Spurenelemente Aluminium, Kalium, Zinn, Nickel, Lithium, Jod, Brom, Fluor und ggf. weiterhin Magnesium und Kobalt.

**[0054]** Die erfindungsgemäßen Mittel können weitere übliche Bestandteile enthalten, soweit sie biologisch abbaubar bzw. pflanzenverwertbar sind.

#### AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG:

**[0055]** 1) Eine Stoffzusammensetzung zur Hemmung des Algenwachstums in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools, dadurch gekennzeichnet die Stoffzusammensetzung nicht algizid wirkt, sondern indirekt über die Förderung des Wachstums von höheren Sumpf- und Wasserpflanzen und den damit verbundenen Verbrauch von Makronährstoffen, insbesondere Phosphat und Nitrat.

**[0056]** 2) Eine Stoffzusammensetzung zur Hemmung des Algenwachstums in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools, nach Ausführungsform 1), dadurch gekennzeichnet dass sie unterschiedliche Spurenelemente in konzentrierter Form enthält.

**[0057]** 3) Eine Stoffzusammensetzung nach Ausführungsformen 1) und 2), dadurch gekennzeichnet dass die Zusammensetzung, Konzentration und Dosierung speziell abgestimmt ist auf die Nährstoffsituation in Schwimmteichen, Badeteichen und Naturpools als oligotrophe Gewässer.

**[0058]** 4) Eine Stoffzusammensetzung, nach Ausführungsformen 1), 2) und 3) dadurch gekennzeichnet, dass sie die Spurenelemente Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Schwefel, Molybdän, sowie optional die Spurenelemente Aluminium, Kalium, Zinn, Nickel, Lithium, Jod, Brom, Fluor, und bei besonderem Bedarf auch Magnesium und Kobalt, enthält, vorzugsweise in den in der Tabelle 2 dargestellten Konzentrationen.

**[0059]** 5) Eine Stoffzusammensetzung nach Ausführungsformen 1), 2) und 3), und 4), dadurch gekennzeichnet dass die Zusammensetzung, Konzentration und Dosierung der Spurenelemente basierend auf Analysewerten eines individuellen Schwimmteiches, Badeteichen und Naturpools angepasst werden kann.

**[0060]** 6) Eine Stoffzusammensetzung nach Ausführungsformen 1), 2) und 3), 4) und 5), dadurch gekennzeichnet, dass sie frei ist von nicht pflanzenverwertbaren oder biologisch nicht degradierbaren Komponenten. Anstatt nicht biodegradabler Komplexbildner, wie z.B. EDTA (Ethylendiamintetraacetat), DTPA (Diethylentriamin-pentaessigsäure) oder EDDHA (Ethylendiamin-dihydroxyphenylessigsäure), werden in der Stoffzusammensetzung biologisch abbaubare Komplexbildner, vorzugsweise Tetranatriumiminodisuccinat (IDHA), verwendet. Optional kann außerdem ein biologisch abbaubares Konservierungsmittel, wie z.B. Methylparaben (Nipagin, E219), für die Verlängerung der Haltbarkeit des Stoffgemisches eingesetzt werden (siehe auch Tabelle 2).

**[0061]** Das folgende Beispiel zeigt eine mögliche Zusammensetzung des erfindungsgemäßen Mittels:

**[0062]** Beispiel 1

**[0063]** Tabelle 3: Stoffzusammensetzung des Spurenelemente-Konzentrates für Schwimmteiche, Badeteiche und Naturpools

Bestandteil	Spurenelement	Zugabe als	Komplexiert über	Konzentration Spurenelement [mM]	Anmerkung
	Bor			160	
	Schwefel	Schwefelsäure			Zum Titrieren auf pH 4,5-6,5
	Kupfer	Kupfersulfat	IDH A	9	
	Zink	Zinksulfat	IDH A	8,5	
	Aluminium	Aluminium-sulfat	IDH A	1,4	
	Zinn	Zinnchlorid	IDH A	0,9	
	Nickel	Nickelsulfat	IDH A	1,7	
	Lithium	Lithiumchlorid		14	
	Jod	Kaliumjodid		8,4	
	Kalium			8,4	
	Brom	Kaliumbromid		25	
	Kalium			25	
	Fluor	Kaliumfluorid		3,3	
	Kalium			3,3	
	Molybdän	Natrium-molybdat	IDH A	5,6	
	Mangan	Mangan (II) sulfat	IDH A	181	
	Eisen	Eisen (III) sulfat	IDH A	535	

IDHA				762	Biologisch abbaubarer Chelator Tetranatriumiminodisuccinat (IDHA); zugelassen auch als Düngemittelbestandteil laut EC Regulation No 137/2011 als Zusatz der (EC) No 2003/2003
	Kobalt	Kobalt (II) sulfat	IDH A	1 (entspricht 0,00014 mg Kobaltsulfat-heptahydrat / l im Teichwasser bei empfohlener Dosierung)	Optional. Kobaltsulfat-heptahydrat ist eingestuft als krebserregend und sehr giftig (PNEC- Wert für Süßwasser: 0,0005 mg/l), daher Bestandteil nur als kundenspezifische Formulierung in sehr niedriger Konzentration bei nachgewiesenem Mangel und auf ausdrücklichen Kundenwunsch
(Ni-pagin, E219)		Methylparaben		1g / l	Optional. Biologisch abbaubares Konservierungsmittel; optional für langfristige Lagerfähigkeit

**[0065]** Die Angabe der Konzentration der Spurenelemente bezieht sich auf das erfindungsgemäß dargestellte Konzentrat. Empfohlen wird, dieses Konzentrat in einer 1:2.000.000-Verdünnung im Gewässer, wie den Schwimmteichen, Badeteichen oder Naturpools einzusetzen.

**[0066]** Dosierung: empfohlene wöchentliche Dosis 0,5 ml / 1 m<sup>3</sup> Teichwasser.

**[0067]** Die Anwendung hiervon zeigte ein deutlich verbessertes Wachstum von Sumpf- und Unterwasserpflanzen, sowie einen deutlichen Rückgang der Belastung durch Algen- und Biofilmwachstum.

**[0068]** Es ist bevorzugt, dass das erfindungsgemäße Mittel während der gesamten Vegetationsperiode, und insbesondere schon im Frühling ab dem Beginn der Vegetationsperiode, eingesetzt wird, um das Wachstum der höheren Sumpf- und Wasserpflanzen im Gewässer zu fördern, während das Algenwachstum gering bleibt.

**[0069]** Die Anwendung kann einmalig oder regelmäßig, zum Beispiel wöchentlich erfolgen.

## Ansprüche

1. Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern enthaltend die Spurenelemente Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Schwefel und Molybdän.
2. Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern gemäß Anspruch 1 weiterhin enthaltend mindestens eines der Spurenelemente Aluminium, Kalium, Zinn, Nickel, Lithium, Jod, Brom, Fluor, Magnesium und Kobalt.
3. Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei als Chelator mindestens einer aus N-(1,2-Dicarboxyethyl)asparaginsäure, Tetranatriumiminodisuccinat, Iminodisuccinat-Tetranatriumsalz, Ethylenediaminedisuccinisäure (EDDS), Nitrilotriacetic acid (NTA), Methylglycinediacetic acid (MGDA), L-Glutamic acid N,N-diacetic acid (GLDA), Ethylenediamine-N,N'-diglutamic acid (EDDG) und ethylenediamine-N,N'-dima- lonic acid (EDDM), 3-hydroxy-2,2-iminodisuccinic acid (HIDS), 2-Hydroxyethyliminodiacetic acid (HEIDA), Pyridine- 2,6-dicarboxylic acid (PDA) vorliegt.
4. Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern gemäß einem der vorherigen Ansprüche weiterhin enthaltend Konservierungsmittel.
5. Mittel zur Hemmung des Algenwachstums nach Anspruch 4 wobei das Konservierungsmittel Methylparaben ist.
6. Verwendung eines Mittels nach einem der vorherigen Ansprüche zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern, wobei die Gewässer Schwimmteiche, Badeteiche und Naturpools sind und wobei die Spurenelemente in diesem Mittel in einer Menge vorliegen, dass nach Einbringen in das Gewässer die Konzentration der eingebrachten Spurenelemente in Bereichen liegen, wie in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Spurenelement	Endkonzentration im Gewässer (mg/l), ppm
Bor	0,35 - 0,000035, wie 0,035 - 0,00035
Kupfer	0,1 - 0,00001, wie 0,01 - 0,0001
Zink	0,1 - 0,00001, wie 0,01 - 0,0001
Aluminium	0,015 - 0,0000015, wie 0,0015 - 0,000015
Zinn	0,02 - 0,000002, wie 0,002 - 0,00002
Nickel	0,02 - 0,000002, wie 0,002 - 0,00002
Lithium	0,02 - 0,000002, wie 0,002 - 0,00002
Jod	0,2 - 0,00002, wie 0,02 - 0,0002
Kalium	0,6 - 0,00006, wie 0,06 - 0,0006
Brom	0,2 - 0,00002, wie 0,02 - 0,0002
Fluor	0,01 - 0,000001, wie 0,001 - 0,00001
Molybdän	0,1 - 0,00001, wie 0,01 - 0,0001
Mangan	2 - 0,0002, wie 0,2 - 0,002
Eisen	6 - 0,0006, wie 0,6 - 0,006

7. Verwendung eines Mittels nach einem der Ansprüche 1-5 zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern, wobei die Gewässer Schwimmteiche, Badeteiche und Naturpools sind.
8. Verwendung eines Mittels nach einem der Ansprüche 1-5 zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern, wobei dieses als Konzentrat vorliegt, wobei die Konzentration der Inhaltsstoffe in diesem Konzentrat mindestens dem 100-fachen der Konzentration entsprechen, in denen die eingebrachten Spurenelemente dann in dem Gewässer vorliegen.
9. Verwendung von Spurenelementen Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Bor, Schwefel und Molybdän in einem Mittel zur Hemmung des Algenwachstums und zur Förderung des Wachstums höherer Sumpf- und Wasserpflanzen in Gewässern.
10. Verwendung von Spurenelementen nach Anspruch 9 weiterhin umfassend mindestens eines der Spurenelemente Aluminium, Kalium, Zinn, Nickel, Lithium, Jod, Brom, Fluor, Magnesium und Kobalt.
11. Verwendung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die Gewässer Schwimmteiche, Badeteiche oder Naturpools sind.

**Hierzu keine Zeichnungen**

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: A01N 59/00 (2006.01); C05D 9/02 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: A01N 59/00 (2013.01); C05D 9/02 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A01N, C05D		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>02.08.2017</b> eingereichten Ansprüchen <b>1-11</b> erstellt.		
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 8642507 B1 (ENTRY JAMES A [US], SOJKA ROBERT E [US]) 04. Februar 2014 (04.02.2014)  Spalte 16, Zeilen 48-65; Spalte 26; Zeilen 1-38; Ansprüche 1-4, 7, 8	1, 2, 6-11
X	CN 102924180 A (HAINAN ZHENGYE ZHONGNONG HIGH TECHNOLOGY CO LTD) 13. Februar 2013 (13.02.2013)  EPODOC-Zusammenfassung [online, heruntergeladen am 20.04.2017 von EPOQUE (© EPODOC / EPO)]	1, 2, 7, 8
X	US 2014069008 A1 (HERRERA-ESTRELLA LUIS RAFAEL [MX], LOPEZ-ARREDONDO DAMAR LIZBETH [MX]) 13. März 2014 (13.03.2014)  Figur 2; Absätze [0031][0057][0058]	1, 2
Datum der Beendigung der Recherche: 21.08.2017		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): MOSSER Reinhold
<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.		
<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein <b>„älteres Recht“</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		