

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2441/90

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **C02F 7/00**  
C02F 3/14, 3/16

(22) Anmeldetag: 3.12.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1992

(45) Ausgabetag: 26. 7.1993

(30) Priorität:

5.12.1989 DE 3940108 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

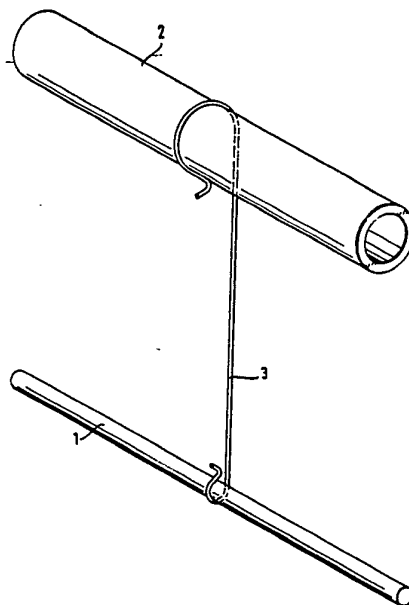
DE-OS3434623

(73) Patentinhaber:

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT  
D-6200 WIESBADEN (DE).

(54) VORRICHTUNG ZUR BEGASUNG VON GEWÄSSERN

(57) Zur Begasung von Gewässern wird ein Begasungsschlauch (2) vorgeschlagen, der durch Eigenauftrieb über dem Gewässergrund schwebt. Der Begasungsschlauch (2) wird mittels Abstandshaltern (3) und einer Beschwerung (1) in einer bestimmten Höhe über dem Gewässergrund gehalten.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Begasung von Gewässern mit mindestens einem unterhalb der Gewässeroberfläche verlegten Begasungsschlauch.

Es ist bekannt, zur Sanierung von Gewässern bzw. zur Begasung von Fischbecken technischen Sauerstoff in das Gewässer einzutragen, um den Anteil an gelöstem Sauerstoff im Wasser zu erhöhen. Oftmals ist eine sogenannte Linienbegasung zweckmäßig, d. h. der Sauerstoff wird entlang einer am Gewässerboden verlaufenden Linie in das Gewässer eingetragen. Üblicherweise sind hierfür am Gewässerboden verlegte perforierte Begasungsschläuche vorgesehen. Die Begasungsschläuche werden innen mit Bleidraht bzw. Stahlkugeln oder außen mit Stahlseilen bzw. Ketten beschwert.

Das bekannte Begasungssystem weist den Nachteil auf, daß bei Vorhandensein einer Schlammschicht auf dem Gewässergrund ein Großteil des eingetragenen Sauerstoffs von der Schlammschicht aufgezehrt wird, so daß für die eigentliche Begasung des Wassers weniger Sauerstoff zur Verfügung steht.

Ferner zeigt die DE-OS 34 34 623 eine Vorrichtung zum Belüften von Gewässern, bei der die Belüftungseinrichtung mittels Ankertaue und einer Ankerplatte im Abstand vom Gewässergrund gehalten wird. Der Gegenstand dieser Schrift betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Unterstützung der Selbstreinigungskraft von Gewässern durch Versorgung des Tiefwassers mit Sauerstoff. Hierzu wird sauerstoffreiches Oberflächenwasser innerhalb eines Brunnenrohres in den Tiefwasserbereich gefördert und dort in das Tiefwasser ausgestoßen. Das Brunnenrohr schwebt nach Art einer Ankertaumine über dem Gewässergrund, so daß sich sein oberes Ende im Oberflächenwasser und sein unteres Ende im Tiefwasser befindet. Am unteren Ende ist eine Unterwasser-Motorpumpe angebracht, die das angesaugte Oberflächenwasser schräg nach unten in den Tiefwasserbereich ausstößt.

Es geht also bei dieser bekannten Vorrichtung darum, sauerstoffreiches Oberflächenwasser in den sauerstoffarmen Tiefwasserbereich umzuleiten, um den Sauerstoffgehalt des bodennahen Wassers zu erhöhen. Ziel der bekannten Vorrichtung ist es, das unterhalb der Temperaturgrenzschicht befindliche Wasser mit Sauerstoff anzureichern, d. h. den gesamten Raum zwischen dem Gewässerboden und der Temperaturgrenzschicht mit Sauerstoff zu versorgen. Gleichzeitig soll verhindert werden, daß das in die Tiefe gepumpte sauerstoffreiche Oberflächenwasser effektiv an die Wasseroberfläche zurückkehrt (Seite 4, 2. bis 4. Absatz).

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die DE-OS 34 34 623 vor, das Brunnenrohr in der Weise schwebend im Wasser anzuordnen, daß sich das obere Ende im Oberflächenwasser und das untere Ende im Tiefwasser befindet. Das Brunnenrohr ist deshalb über dem Gewässerboden schwebend angeordnet, damit eine schräg nach unten gerichtete Ausströmung des sauerstoffreichen Oberflächenwassers erreicht werden kann. Außerdem kann Rohrmaterial für das Brunnenrohr gespart werden, wenn das Brunnenrohr nicht bis zum Gewässergrund geführt wird.

Fest steht jedoch, daß in der DE-OS 34 34 623 an keiner Stelle die Problematik der Sauerstoffzehrung durch die am Gewässergrund liegende Schlammschicht angesprochen ist. Dieses Problem wurde dort weder erkannt, noch in irgendeiner Weise einer Lösung zugeführt.

Da sich die DE-OS 34 34 623 mit dem Problem der Sauerstoffzehrung durch die Bodenschlammschicht überhaupt nicht beschäftigt, kann ihr auch keinerlei Anregung in Richtung auf die erfindungsgemäße Lösung dieses Problems entnommen werden, welche im wesentlichen darin besteht, daß der Begasungsschlauch mittels Abstandshalter derart mit einer auf dem Gewässerboden parallel zum Begasungsschlauch verlegten Beschwerung verbunden ist, daß der Begasungsschlauch über der Beschwerung im Gewässer schwebt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die bekannte Vorrichtung in eine ganz andere Richtung als die erfindungsgemäße Vorrichtung zielt. Während gemäß dem Stand der Technik der unterhalb der Temperaturgrenzschicht befindliche Wasserbereich mit Sauerstoff versorgt werden soll, strebt die Erfindung eine möglichst effiziente Sauerstoffversorgung des gesamten Wassers oberhalb der Bodenschlammschicht an, wobei eine unnötige Sauerstoffzehrung durch die Bodenschlammschicht vermieden werden soll. Die verschiedenen zugrundeliegenden Aufgaben werden bei der bekannten und der erfindungsgemäßen Vorrichtung aber auch auf völlig unterschiedliche Weise gelöst. Im Gegensatz zur bekannten Vorrichtung wird bei der Erfindung nicht Oberflächenwasser in tiefere Wasserschichten umgepumpt, sondern Sauerstoff direkt über Begasungsschläuche in das Wasser eingelassen. Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird die Tatsache ausgenützt, daß die mit einem sauerstoffhaltigen Gas beaufschlagten Begasungsschläuche einen eigenen Auftrieb besitzen. Die Begasungsschläuche sind mittels Abstandshaltern mit einer auf dem Gewässergrund parallel zum Begasungsschlauch verlaufenden Beschwerung verbunden und werden so oberhalb der Bodenschlammschicht in Schwebelage gehalten. Mit der Erfindung wird also eine Anordnung geschaffen, die auf elegante Weise ohne großen technischen Aufwand eine Sauerstoffversorgung des Wassers über die gesamte Wasserhöhe gewährleistet, ohne daß ein Großteil des Sauerstoffes durch die Bodenschlammschicht aufgezehrt wird. Dabei sind für die erfindungsgemäße Vorrichtung im Gegensatz zur bekannten Vorrichtung weder zusätzliche Auftriebskörper noch Unterwasserpumpen erforderlich.

Die Begasungsschläuche schweben durch Eigenauftrieb über dem Gewässerboden und werden durch die Abstandshalter und die Beschwerung in einer bestimmten Höhe über dem Gewässerboden gehalten. Durch die schwebende Anordnung der Begasungsschläuche im Wasser ergeben sich vielfache Vorteile: Die Begasung kann in jeder Gewässertiefe vorgenommen werden, so daß gezielt bestimmte Gewässerbereiche begast werden können. Üblicherweise liegt auf dem Gewässergrund eine sehr stark sauerstoffzehrende Schlammschicht, die mehrere

Meter betragen kann. Bei Verwendung der herkömmlichen, auf dem Gewässerboden verlegten Begasungsschläuche geht ein Großteil des eingetragenen Gases an die Schlammsschicht verloren. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet dagegen die Möglichkeit, die Begasungsschläuche auf einfache Weise oberhalb der Schlammsschicht anzuordnen, so daß das gesamte eingetragene Gas für die Begasung des Wassers zur Verfügung steht. Dies wirkt sich insbesondere bei der Sauerstoffbegasung von Gewässern positiv aus. Der Ausnutzungsgrad des Sauerstoffes kann deutlich erhöht werden, da kein Sauerstoff an die sauerstoffzehrende Schlammsschicht verloren geht. Da die Begasungsschläuche nicht auf dem Gewässergrund verlegt sind, ist die Anordnung der Begasungsschläuche darüber hinaus unabhängig von der Beschaffenheit des Gewässergrundes. Die Begasungsschläuche können immer so angeordnet werden, daß sie vollkommen waagrecht im Wasser schweben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch bei sehr großen Längen der Linienbegasungen (zum Beispiel 200 Meter und mehr) sehr leicht transportierbar. Die auf die erforderlichen Längen vormontierten Begasungsschläuche und die Beschwerung (zum Beispiel Seile oder Ketten) so wie die Abstandshalter sind voneinander trennbar. Zum Transport können die Begasungsschläuche und die Beschwerung auf separate Kabeltrommeln aufgerollt werden. Die Begasungsvorrichtung ist vor Ort leicht montierbar, da lediglich die Begasungsschläuche mit der Beschwerung durch vorgefertigte Abstandshalter verbunden werden müssen. Die gesamte Begasungsvorrichtung kann anschließend im Gewässer versenkt werden.

Vorzugsweise ist die Beschwerung als Seil, vorteilhafterweise Stahlseil, oder Kette ausgebildet. Die Höhe des Begasungsschlauches über dem Gewässergrund bzw. der Schlammsschicht kann durch die Länge der Abstandshalter bestimmt werden. Bevorzugt ist die Länge der Abstandshalter so gewählt, daß der Begasungsschlauch über der auf dem Gewässerboden liegenden Schlammsschicht schwebt. In einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens sind die Längen der einzelnen Abstandshalter derart auf die Beschaffenheit des Gewässerbodens abgestimmt, daß der Begasungsschlauch waagrecht im Wasser schwebt. Auf diese Weise wird eine optimale Versorgung des Wassers mit dem eingetragenen Gas erreicht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Abstandshalter in Abständen von ca. 60 bis ca. 80 cm, vorzugsweise ca. 75 cm, voneinander entfernt entlang der Beschwerung angeordnet. Dadurch wird erreicht, daß es nicht zu einem zu starken Aufwölben des Begasungsschlauches zwischen den Abstandshaltern kommt. Einschnürungen des Begasungsschlauches an den Befestigungspunkten der Abstandshalter werden so verhindert.

Die Abstandshalter sind vorzugsweise aus einem Draht gefertigt, der sowohl den Umfang des Begasungsschlauches als auch den Umfang der Beschwerung zumindest teilweise umfaßt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zum Sauerstoffeintrag in Gewässer, beispielsweise zur Sanierung von Seen und Flüssen oder zur Abwasseraufbereitung in Stapelteichen. Anstelle von Sauerstoff kann gegebenenfalls aber auch ein anderes Gas in das Wasser eingetragen werden. Beispielsweise kann zur Förderung von Denitrifikationsvorgängen Wasserstoff in das Wasser eingeblasen werden. Auch eine Ozonisierung des Wassers ist mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Im folgenden soll die Erfindung an Hand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden:

Die Figur zeigt einen im Wasser schwebenden Begasungsschlauch mit Abstandshalter und Beschwerung.

Zur Sanierung eines Gewässers, zum Beispiel eines Sees, ist auf dem Gewässergrund ein Stahlseil als Beschwerung (1) für den Begasungsschlauch (2) verlegt. Das Stahlseil (1) und der Begasungsschlauch (2) sind über mehrere Abstandshalter (3), von denen einer in der Figur beispielhaft gezeigt ist, miteinander verbunden. Der Abstandshalter (3) besteht aus einem Stahldraht, der einerseits um den Begasungsschlauch (2) und andererseits um das Stahlseil (1) so weit herumgebogen ist, daß ein konstanter Abstand zwischen Begasungsschlauch (2) und Stahlseil (1) eingehalten wird. Der Begasungsschlauch (2) wird mit technischem Sauerstoff beaufschlagt und schwebt durch Eigenauftrieb über der Beschwerung (1). Die Länge der Abstandshalter (3) ist so gewählt, daß der Begasungsschlauch über der auf dem Gewässer liegenden Schlammsschicht schwebt. Der Sauerstoff kann auf diese Weise direkt in das Wasser eingetragen werden. Es geht kein Sauerstoff an die sauerstoffzehrende Schlammsschicht verloren. Bei unebenem Gewässergrund bzw. unterschiedlichen Schlammsschichtdicken werden verschieden lange Abstandshalter (3) eingesetzt, so daß der Begasungsschlauch (2) immer auf gleicher Höhe über der Schlammsschicht waagrecht schwebt.

Die Entfernung von einem Abstandshalter zum nächsten beträgt ca. 75 cm. Dadurch ist sichergestellt, daß der Begasungsschlauch (2) sich zwischen den Abstandshaltern nicht zu stark nach oben aufwölbt. Einschnürungen des Begasungsschlauches (2) an den Befestigungspunkten der Abstandshalter (3) werden so verhindert.

Zum Transport kann die Begasungsvorrichtung mühelos zerlegt werden. Die Abstandshalter (3) können durch einfaches Biegen des Drahtes leicht vom Begasungsschlauch (2) und vom Stahlseil (1) abgetrennt werden. Der Begasungsschlauch (2) und das Stahlseil (1) können dann auf separaten Kabeltrommeln aufgerollt werden.

**PATENTANSPRÜCHE**

5

- 10 1. Vorrichtung zur Begasung von Gewässern mit mindestens einem unterhalb der Gewässeroberfläche verlegten Begasungsschlauch, dadurch gekennzeichnet, daß der Begasungsschlauch (2) mittels Abstandshalter (3) derart mit einer auf dem Gewässerboden parallel zum Begasungsschlauch (2) verlegten Beschwerung (1) verbunden ist, daß der Begasungsschlauch (2) über der Beschwerung (1) im Gewässer schwebt.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschwerung (1) als Seil oder Kette ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Abstandshalter (3) so gewählt ist, daß der Begasungsschlauch (2) über einer auf dem Gewässerboden liegenden Schlammschicht schwebt.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (3) ca. 60 bis ca. 80 cm voneinander entfernt angeordnet sind.
- 25 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (3) aus einem Draht gefertigt sind, der sowohl den Umfang des Begasungsschlauches (2) als auch den Umfang der Beschwerung (1) zumindest teilweise umfaßt.

30

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

