

Tauchreaktor

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Zugabe von Chlordioxid in Wasser nach dem Oberbegriff des Anspruch 1. Ferner betrifft sie eine Vorrichtung von Chlorgas in Wasser und ein Wasserbad, in welches eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingetaucht ist.

Bekannt ist eine derartige Vorrichtung aus der Zusammenschau von WO2004078648A1 und WO2003000586A1.

Chlordioxid [ClO_2] ist eine hochgiftige, explosive Chemikalie, welche als Biozid bei der Desinfektion von Wasser verwendet wird. Bei letzterem kann es sich um Trinkwasser, Schwimmbad-Wasser oder Industrierwasser, insbesondere Kühlwasser handeln.

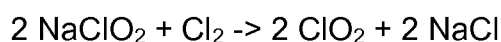
Aufgrund seiner Gefährlichkeit und geringen Stabilität wird Chlordioxid ungern transportiert oder gelagert, stattdessen lieber direkt am Verwendungsort, insbesondere in dem zu behandelnden Wasser synthetisiert.

Es sind unterschiedliche Synthesewege für Chlordioxid bekannt. Im industriellen Maßstab wird Chlordioxid oft aus Natriumchlorit oder Natriumchlorat unter Verwendung von Salzsäure, Chlor oder von Schwefelsäure/Wasserstoffperoxid dargestellt.

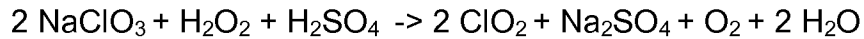
Beim Chlorit/Säure-Verfahren wird Salzsäure [HCl] mit Natriumchlorit [NaClO_2] zu Chlordioxid, Wasser [H_2O] und Kochsalz [NaCl] umgesetzt:



Beim Chlorit/Chlor-Verfahren lautet die Reaktionsstöchiometrie:



Beim Chlorat-Verfahren wird Schwefelsäure [H₂SO₄] mit Wasserstoffperoxid [H₂O₂] und Natriumchlorat [NaClO₃] zu Chlordioxid, Natriumsulfat [Na₂SO₄], Sauerstoff [O₂] und Wasser umgesetzt:



Aus DE202004005755U1 ist eine Vorrichtung zur Zugabe von Chlordioxid in Wasser bekannt, bei welcher zwei das Chlordioxid bildende Reaktionskomponenten in ein in einer Wasserleitung installiertes Mischrohr eingeleitet werden. Über die Wasserleitung wird das zu behandelnde Wasser zu- und abgeführt. Das beidseitig geöffnete Mischrohr erstreckt sich koaxial innerhalb der Wasserleitung. Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist, dass das Mischrohr als Strömungswiderstand in der Wasserleitung Turbulenzen verursacht, welche sich in das Mischrohr fortsetzen und die Reaktion beeinträchtigen.

Aus der unmittelbar auf die WO2003000586A1 verweisende WO2004078648A1 ist eine gattungsbildende Vorrichtung bekannt, bei welcher sich das Mischrohr außerhalb der Wasserleitung befindet. In der Wasserleitung ist vielmehr eine Saugkammer angeordnet, in welche das zu behandelnde Zuwasser mittels einer sich verjüngenden Düse eingedüst wird. Der Querschnitt der Saugkammer ist im Vergleich zur Düse und zur sich aus der Saugkammer fortsetzenden Abwasserleitung deutlich größer, sodass in der Saugkammer ein Unterdruck entsteht. In die Saugkammer mündet das Mischrohr, welches radial zur Abwasserleitung verläuft. Über zwei im Mischrohr mündende Zuleitungen wird jeweils eine Reaktionskomponente – wässrige Schwefelsäure einerseits und Natriumchlorat in Wasserstoffperoxid andererseits – in das Mischrohr eingegeben. Der Unterdruck saugt die Komponenten durch das Mischrohr, in welchem sie sich vermischen und dem Chlorat-Verfahren entsprechend unter anderem zu Chlordioxid reagieren.

Sodann erfolgt in der Saugkammer eine Verdünnung des Reaktionsgemisches mit dem eingedüsten Wasser, sodass über die Abwasserleitung Wasser mit dem gewünschten Chlordioxidgehalt die Vorrichtung verlässt.

Zur Beherrschung des stark exothermen Schwefelsäureverfahrens ist die Zuleitung für die wässrige Schwefelsäure mit einer Kühleinrichtung versehen. Hierdurch wird der Aufbau der Vorrichtung vergleichsweise kompliziert.

Aus der JP 2002-220207 A ist eine Vorrichtung zur Zugabe von Chlordioxid in Wasser bekannt, welche ein Hyperchlorit/Chlorit-basiertes Verfahren in zwei Stufen durchführt:

Stufe 1: $\text{NaClO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Stufe 2: $2 \text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ClO}_2 + 2 \text{NaCl}$

Hierzu werden erst die zwei Reaktionskomponenten Natriumhyperchlorit [NaClO] und Salzsäure [HCl] vermischt und reagieren in einem ersten Abschnitt eines Mischrohrs. Am Ende des ersten Abschnitts ist eine Eintrittsöffnung angeordnet, durch welche Natriumchlorit [NaClO_2] als dritte Reaktionskomponente beitrifft. Sodann findet innerhalb eines zweiten Abschnitts des Mischrohrs die zweite Reaktionsstufe statt, innerhalb derer letztendlich das Chlordioxid entsteht. Am Ende des zweiten Abschnitts des Mischrohrs ist eine Saugkammer angeordnet, in welcher das Chlordioxid mit dem anzureichernden Wasser vermischt und über eine Abwasserleitung ausgetragen wird.

Da innerhalb der ersten Reaktionsstufe hochgiftiges Chlorgas Cl_2 entsteht, ist bei dieser Vorrichtung stets sicherzustellen, dass dieses nicht durch die Eintrittsöffnung nach außen entweichen kann.

Aus EP 0 119 686 A1 ist eine Vorrichtung zur Anreicherung von Chlordioxid in Wasser bekannt, bei welcher die beiden Reaktionskomponenten ausschließlich mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe gefördert werden. Die Dosierung der Komponenten wird über entsprechende Ventile bewerkstelligt. Nachteil dieser Lösung ist, dass diese Ventile vergleichsweise aufwendig geregelt werden müssen. Hierzu sind Volumenstrommesser in den Zuleitungen der Komponenten erforderlich.

Aus DE 10 2008 049 734 A1 ist schließlich ein Verfahren und eine Vorrichtung zur diskontinuierlichen Chlordioxid-Produktion bekannt, bei welcher die Vorrichtung unter Wasser angeordnet wird. Nachteil des Batch-Betriebs ist notwendige Steuerung von Reaktions- und Spülbetrieb.

In Hinblick auf diesen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung so weiterzubilden, dass sie einfach und robust aufgebaut ist und eine gefahrlose Durchführung verschiedener, auf zwei Reaktionskomponenten beruhenden Chlordioxidsynthesen gestattet.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, dass das Mischrohr mit einer Eintrittsöffnung für den Eintritt von mit Chlordioxid anzureichendem, reaktionskomponentenfreiem Beiwasser versehen wird.

Gegenstand der Erfindung ist mithin eine Vorrichtung für die Zugabe von Chlordioxid in Wasser, mit einer ersten Zuleitung für die Zuleitung einer ersten Reaktionskomponente, mit einer zweiten Zuleitung für die Zuleitung einer zweiten Reaktionskomponente, mit einem ein Mischrohr zum Vermischen und Umsetzen beider Reaktionskomponenten zu Chlordioxid, an dessen einem Ende beide Zuleitungen münden und an dessen anderem Ende eine Saugkammer angeordnet ist, in welche mittels einer Düse mit Chlordioxid anzureichendes Zuwasser eindüsbare ist, und mit einer aus der Saugkammer stromabwärts führenden Abwasserleitung, bei welcher das Mischrohr zumindest eine Eintrittsöffnung für den Eintritt von mit Chlordioxid anzureichendem, reaktionskomponentenfreiem Beiwasser in das Mischrohr aufweist.

Eine Grundidee der vorliegenden Erfindung besteht darin, innerhalb des schützenden Mischrohrs die Reaktion der Komponenten zu Chlordioxid in vergleichsweise hohen Konzentrationen durchzuführen und nach Abschluss der Reaktion das entstandene Chlordioxid vor Eintritt in die Saugkammer schlagartig mit Beiwasser zu verdünnen, sodass ein Zerfall des in hoher Konzentration vorliegenden

Chlordioxids unterbunden und dessen Konzentration bereits in der Mischkammer in einen ungefährlichen Bereich verschoben wird.

Es ist grundsätzlich möglich, die Beitrittsöffnung stromaufwärts der Mündungen anzuordnen. Dies könnte aber zu einer zu raschen Verdünnung führen, sodass die aus den Mündungen austretenden Reaktionskomponenten nicht mehr vollständig reagieren. Um dies zu vermeiden, ist die Beitrittsöffnung vorzugsweise stromabwärts von beiden Mündungen der Zuleitungen in das Mischrohr gelegen.

Wie bereits im Stand der Technik bewährt, sollten Düse und Abwasserleitung im Bereich der Saugkammer coaxial zueinander angeordnet sein.

Ebenfalls bewährt hat sich die Ausführung der Vorrichtung, bei der sich das Mischrohr zumindest im Bereich der Saugkammer radial zu Düse und Abwasserleitung erstreckt.

Diese Ausführung lässt sich besonders bevorzugt weiterbilden mit einer das der Saugkammer abgewandte Ende des Mischrohrs verschließenden, von beiden Zuleitungen durchsetzte Sockelplatte, und mit einem Spannsatz, welcher das Mischrohr zwischen Sockelplatte und Saugkammer mit einer Axialkraft beaufschlagt. Diese Gestaltung ist mechanisch besonders stabil, sodass die Vorrichtung auch einer Explosion der Komponenten im Mischrohr Stand halten kann.

Anstelle einer radialen Ausrichtung von Mischrohr zu Saugkammer kann sich das Mischrohr zumindest im Bereich der Saugkammer coaxial zu Düse und zu Abwasserleitung erstrecken.

Bevorzugt wird die Vorrichtung zur Umsetzung von Salzsäure und Natriumchlorit zu Chlordioxid in besonders hohen Dosen verwendet. Eine Verwendung der Eduktpaare Schwefelsäure/Natriumchlorit und Chlor/Natriumchlorid ist ebenfalls möglich. Entsprechende Verfahren sind in WO 2009/077309 A1 bzw. in WO 2009/077213 A1 offenbart.

Um die Reaktion begünstigende Strömungsverhältnisse im Mischrohr zu erzeugen, sollte der Schlankheitsgrad des Mischrohrs 5 und 8 betragen. Unter dem Schlankheitsgrad versteht sich in diesem Zusammenhang das Verhältnis aus der Länge des Mischrohrs zu seinem Innendurchmesser. Falls der Querschnitt des Rohrs nicht rund ist, ist als Innendurchmesser der Durchmesser eines Kreises heranzuziehen, dessen Fläche der Querschnittsfläche des Mischrohrs entspricht. Die Länge wird gemessen auf dem „aktiven Abschnitt“ des Mischrohrs, innerhalb dessen die Reaktion abläuft; also von der am weitesten stromabwärts gelegenen Mündung der Zuleitung einer Reaktionskomponente bis zu der am nächsten Stromaufwärts gelegenen Eintrittsöffnung für das Beiwasser.

Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist, dass sie als Tauchreaktor unmittelbar in dem Wasserbad angeordnet werden kann, dessen Wasser mit Chlordioxid anzureichern ist. Hierdurch wird die Sicherheit signifikant gesteigert und die Nutzung der für die Chlordioxid-Synthese vorteilhaft hohen Edukt-Konzentrationen ermöglicht. Gegebenenfalls auftretende Havarien werden durch das die Vorrichtung umgebende Wasser neutralisiert.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist mithin ein Wasserbad, in welches eine erfindungsgemäße Vorrichtung zumindest mit ihrem Mischrohr dergestalt eingetaucht ist, dass durch die Eintrittsöffnung Beiwasser aus dem Wasserbad in das Mischrohr beitrifft. Bei dem Wasserbad handelt es sich bevorzugt um die Kühltasse eines Kühlturms.

Wenn sich die Vorrichtung im Wasserbad befindet, mündet die Abwasserleitung bevorzugt in dasselbe Wasserbad, damit der Anreicherungskreislauf geschlossen ist.

Das anzureichernde Zuwasser kann ebenfalls aus dem Wasserbad stammen, wozu eine aus dem Wasserbad zur Düse führende Zuwasserleitung gelegt wird, gegebenenfalls unter Verwendung eines Druckerzeugers. Alternativ kann das Zuwasser einen anderen Ursprung als das Wasserbad haben.

Im Übrigen kann die Vorrichtung auch zur Anreicherung von Chlorgas [Cl₂] in Wasser verwendet werden. Hierzu wird einfach auf eine Zuleitung verzichtet und durch die verbleibende Zuleitung das Chlorgas in das Mischrohr eingeleitet.

Gegenstand der Erfindung ist somit auch eine Vorrichtung für die Zugabe von Chlorgas in Wasser, mit einer Zuleitung für die Zuleitung von Chlorgas, mit einem Mischrohr zum Vermischen des Chlorgases mit Wasser, an dessen einem Ende die Zuleitung mündet und an dessen anderem Ende eine Saugkammer angeordnet ist, in welche mittels einer Düse mit Chlor anzureichendes Zuwasser eindüsbar ist, und mit einer aus der Saugkammer stromabwärts führenden Abwasserleitung, wobei das Mischrohr zumindest eine Eintrittsöffnung für den Eintritt von mit Chlorgas anzureichendem Beiwasser in das Mischrohr aufweist. Diese Variante kann ebenfalls als Tauchreaktor betrieben werden.

Auch wenn das Chlorgas nicht erst im Mischrohr dargestellt wird, ist es sinnvoll eine zweite Zuleitung für die Zuleitung von Wasser in das Mischrohr vorzusehen, um die eine rasche Verdünnung innerhalb des Mischrohrs zu erreichen. Eine solche Vorrichtung entspricht dann baulich der zur Vermischung zweier Reaktionskomponenten mit dem Unterschied, dass durch die beiden Zuleitungen nicht die Reaktionskomponenten sondern einerseits das Chlorgas und andererseits das Wasser in das Mischrohr gelangen.

Die Erfindung soll nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Hierfür zeigen:

- Figur 1: Vorrichtung im Querschnitt;
- Figur 2: Vorrichtung in der in Vorderansicht;
- Figur 3: Vorrichtung als Tauchreaktor in der Kühltasse eines Kühlturms;
- Tabelle 1: Zusammenstellung von Maßen und Durchflussmengen dreier Baugrößen.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 für die Zugabe Chlordioxid in Wasser zeigen die Figuren 1 und 2. Die Vorrichtung wird als Tauchreaktor komplett in einem Wasserbad versenkt, dessen Wasser mit Chlordioxid anzureichern ist; vgl. Figur 3.

Herzstück der Vorrichtung ist ein aus einem Titan-Werkstoff gefertigtes Mischrohr 2 mit kreisförmigem Querschnitt, welches sich von einer Sockelplatte 3 zu einer Saugkammer 4 erstreckt. Die Sockelplatte 3 verschließt das eine Ende des Mischrohrs 2. Durch die Sockelplatte 3 hindurch erstrecken sich – nur in Figur 2 erkennbar - zwei Zuleitungen 5a und 5b für die getrennte Zuleitung von zwei Reaktionskomponenten wie Salzsäure und Natriumchlorit in das Mischrohr 2. Beide Zuleitungen münden in einer gemeinsamen Mündung 6 in das Mischrohr.

Selbstverständlich kann jede Zuleitung auch eine eigene Mündung im Mischrohr aufweisen. Um gegen die Reaktionskomponenten beständig zu sein, ist die Sockelplatte 3 zumindest im Bereich der Zuleitungen 5a, 5b und ihrer Mündung 6 aus PTFE gefertigt. Der nicht den Chemikalien ausgesetzte untere Teil der Sockelplatte besteht – wie alle übrigen Bauteile der Vorrichtung 1 – aus rostfreiem Stahl.

Die Reaktionskomponenten HCl (30 prozentig) und NaClO_2 (25 prozentig) gelangen mittels Pumpen 7a, 7b von ihren jeweiligen Tanks 8a, 8b über PTFE-Schläuche 9a, 9b in die Zuleitungen 5a, 5b und durch deren Mündung 6 in das Mischrohr 2. Im Mischrohr reagieren die Komponenten zu Chlordioxid, Kochsalz und Wasser. Das Reaktionsgemisch wird mit den Pumpen 7a und 7b durch das Mischrohr gefördert. Damit geben allein die Pumpen 7a, 7b das Mischverhältnis der Reaktionskomponenten vor.

Stromabwärts, unmittelbar vor der Saugkammer 4 sind in die Wandung des Mischrohrs 2 insgesamt sechs Eintrittsöffnungen 10 eingebracht. Durch die Eintrittsöffnungen 10 strömt Wasser, von dem Unterdruck der Saugkammer getrieben, aus der Umgebung der untergetauchten Vorrichtung als Beiwasser in das Mischrohr 2 ein und verdünnt das soeben entstandene Chlordioxid schlagartig. Das Mischrohr 2 ist so bemessen, dass die Reaktion der Komponenten vor Eintritt des Beiwassers abgeschlossen ist: Hierzu wurde dem Mischrohr 2 entlang des

Reaktionsabschnittes von der Mündung 6 bis zu den Eintrittsöffnungen 10 ein Schlankheitsgrad von etwa 5,4 gegeben (Zeichnung nicht maßstabsgetreu).

Tabelle 1 führt die tatsächlichen Maße von drei möglichen Baugrößen der Vorrichtung beispielhaft auf. Jede der Baugrößen produziert eine Wasser / Chlordioxid –Lösung mit einem ClO_2 -Gehalt von 2 Gramm pro Liter.

Tabelle 1

Baugröße	[-]	I	II	III
Erzeugungsleistung Chlordioxid	[kg/h]	1	10	20
Abfluss angereichertes Abwasser aus Saugpumpe	[kg/h]	500	5000	10000
Chlordioxid-Konzentration Abwasser aus Saugpumpe	[g/l]	2	2	2
Zufluss Zuwasser in Saugpumpe	[kg/h]	250	1000	2000
Zufluss Salzsäure [30 % ig]	[kg/h]	6,4	64	128
Zufluss Natriumchlorit [25 % ig]	[kg/h]	6,7	67	134
Innendurchmesser Mischrohr	[mm]	14	34	45
Länge "aktiver Abschnitt" Mischrohr	[mm]	99	184	262
Schlankheitsgrad	[-]	7,1	5,4	5,8

Die Gestaltung der Saugkammer 4 ist weitestgehend Stand der Technik:

Mit Chlordioxid anzureichendes Zuwasser wird über eine Zuwasserleitung 11 in eine sich verjüngende Düse 12 eingeleitet, in der sich die Strömungsgeschwindigkeit des Zuwassers stark erhöht. Da der Querschnitt der Saugkammer 4 deutlich größer ist als der Austrittsquerschnitt der Düse 12, nimmt der Druck des eingedüsten Zuwassers in der Saugkammer stark ab, sodass ein Sog entsteht, welcher die Reaktionskomponenten und das Beiwasser aus dem Mischrohr 2 in die Saugkammer 4 saugt und dort verwirbelt, also weiter verdünnt. Die Mischung verlässt als Abwasser über eine Abwasserleitung 13 die Vorrichtung 1.

Zuwasserleitung 11 und Abwasserleitung 13 erstrecken sich zumindest im Bereich der Saugkammer radial zum Mischrohr 2. Dies hat den Vorteil, dass das Mischrohr mittels eines Spannsatzes 14 zwischen der Saugkammer 4 und der Sockelplatte 3 eingespannt werden kann. Über Spannsatz 14, Saugkammer 4, Mischrohr 2 und Sockelplatte 3 herrscht ein geschlossener Kraftfluss, welcher ein Zerbersten der Vorrichtung im Falle einer Explosion der Komponenten innerhalb der Vorrichtung

verhindert. Auch sind Mischrohr, Sockelplatte und Saugkammer dank des Spannsatzes kraftschlüssig aneinander gefügt, sodass eine bei dieser Werkstoffkombination problematische stoffschlüssige Verbindung dieser Bauteile entfällt. Des Weiteren weist der Spannsatz 14 Zugentlastungen 15a, 15b für die Schläuche 9a und 9b, sowie eine Augenschraube 16 zum Versenken der Vorrichtung 1 in einem Wasserbad auf.

Besonders bevorzugt wird die erfindungsgemäße Vorrichtung nämlich als Tauchreaktor innerhalb eines Wasserbades betrieben, dessen Wasser mit Chlordioxid zu anzureichern ist. Hierzu wird die Vorrichtung zumindest soweit in dem Wasserbad eingetaucht, dass die Eintrittsöffnung(en) unterhalb des Wasserspiegels liegen. Bestenfalls wird die Vorrichtung vollständig in dem Wasserbad eingetaucht, sie kann mit ihrer Sockelplatte auf dem Grund ruhen.

In Figur 3 wird diese Anwendung am Beispiel eines Kraftwerk-Kühlturms erläutert. In dem Kühlturm 17 wird in an sich bekannter Weise das mit der Abwärme eines Kraftwerks oder eines anderen Prozesses beladene Kühlwasser gekühlt. Hierzu befindet sich unterhalb des Kühlturms 17 eine so genannte Kühltasse 18, in welcher sich eine große Menge des Kühlwassers befindet. Eine Kühlwasserpumpe 19 zieht kontinuierlich kaltes Kühlwasser aus der Kühltasse 18 ab und fördert es zu dem zu kühlenden, hier nicht dargestellten Prozess. Von dort kehrt das erwärmte Kühlwasser über eine Rückleitung 20 zum Kühlturm zurück und rieselt an dessen Innenseite in die Kühltasse 18 herab. Dabei wird das Kühlwasser von dem auf Grund des Kamineffekts durch den Kühlturm 17 aufsteigenden Luftzug gekühlt.

Um das biologische Wachstum im Kühlturm 17 zu verhindern, wird dem Kühlwasser das stark biozides Chlordioxid beigegeben.

Zu diesem Zwecke wird die Vorrichtung 1 als Tauchreaktor in die mit dem zu behandelnden Wasser gefüllte Kühltasse 18 komplett eingetaucht. Die Vorrichtung 1 ruht dann mit ihrer Sockelplatte 3 auf dem Grund der Kühltasse 18. Das Mischrohr 2 erstreckt sich vertikal durch das zu behandelnde Wasser. Die beiden Reaktionskomponenten werden aus jeweiligen Tanks 8a, 8b über Schläuche 9a, 9b

von Dosier-Pumpen 7a, 7b getrieben in die Vorrichtung 1 gefördert. Das Zuwasser stammt aus dem Kühlkreislauf, es wird mittels der von der Rückleitung 20 abzeigenden Zuwasserleitung 11 in die Vorrichtung 1 geleitet. Der Förderdruck wird letztendlich von der Kühlwasserpumpe 19 aufgebaut. Das Zuwasser vermischt sich in der Saugkammer mit dem frisch dargestelltem Chlordioxid und mit dem durch die Beitrittsöffnungen 10 aus der Kühltasse 18 in die Vorrichtung 1 eingetretenen Beiwasser und wird über die Abwasserleitung 13 zurück in die Kühltasse 18 gegeben.

Bezugszeichen

1	Vorrichtung
2	Mischrohr
3	Sockelplatte
4	Saugkammer
5a	Zuleitung eins
5b	Zuleitung zwei
6	Mündung
7a	Pumpe
7b	Pumpe
8a	Tank
8b	Tank
9a	Schlauch
9b	Schlauch
10	Beitrittsöffnung
11	Zuwasserleitung
12	Düse
13	Abwasserleitung
14	Spannsatz
15a	Zugentlastung
15b	Zugentlastung
16	Augenschraube
17	Kühlturm
18	Kühltasse
19	Kühlwasserpumpe
20	Rückleitung

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1) für die Zugabe von Chlordioxid in Wasser, mit einer ersten Zuleitung (5a) für die Zuleitung einer ersten Reaktionskomponente, mit einer zweiten Zuleitung (5b) für die Zuleitung einer zweiten Reaktionskomponente, mit einem Mischrohr (2) zum Vermischen und Umsetzen beider Reaktionskomponenten zu Chlordioxid, an dessen einem Ende beide Zuleitungen (5a, 5b) münden und an dessen anderem Ende eine Saugkammer (4) angeordnet ist, in welche mittels einer Düse (12) mit Chlordioxid anzureichendes Zuwasser eindüsbar ist, und mit einer aus der Saugkammer (4) stromabwärts führenden Abwasserleitung (13),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mischrohr (2) zumindest eine Eintrittsöffnung (10) für den Eintritt von mit Chlordioxid anzureichendem, reaktionskomponentenfreiem Beiwasser in das Mischrohr (2) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eintrittsöffnung (10) stromabwärts von beiden Mündungen (6) der Zuleitungen (5a, 5b) in das Mischrohr (2) gelegen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass Düse (12) und Abwasserleitung (13) im Bereich der Saugkammer (4) koaxial zueinander angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das Mischrohr (2) zumindest im Bereich der Saugkammer (4) radial zu Düse (12) und Abwasserleitung (13) erstreckt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine das der Saugkammer (4) abgewandte Ende des Mischrohrs verschließende, von beiden Zuleitungen

- (5a, 5b) durchsetzte Sockelplatte (3), und durch sich einen Spannsatz (14), welcher das Mischrohr (2) zwischen Sockelplatte (3) und Saugkammer (4) mit einer Axialkraft beaufschlagt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Mischrohr (2) zumindest im Bereich der Saugkammer (4) koaxial zu Düse (12) und Abwasserleitung (13) erstreckt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlankheitsgrad des Mischrohrs (2) gemessen von der am weitesten stromabwärts gelegenen Mündung (6) bis zu der am nächsten stromaufwärts gelegenen Eintrittsöffnung (6) zwischen fünf und acht beträgt.
8. Vorrichtung für die Zugabe von Chlorgas in Wasser, mit einer Zuleitung für die Zuleitung von Chlorgas, mit einem Mischrohr zum Vermischen des Chlorgases mit Wasser, an dessen einem Ende die Zuleitung mündet und an dessen anderem Ende eine Saugkammer angeordnet ist, in welche mittels einer Düse mit Chlor anzureichendes Zuwasser eindüsbar ist, und mit einer aus der Saugkammer stromabwärts führenden Abwasserleitung, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischrohr zumindest eine Eintrittsöffnung für den Eintritt von mit Chlorgas anzureichendem Beiwasser in das Mischrohr aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine zweite Zuleitung für die Zuleitung von Wasser in das Mischrohr, wobei die zweite Zuleitung an dem Ende des Mischrohrs mündet, an welchem auch die erste Zuleitung mündet.
10. Wasserbad, insbesondere Kühltasse (18) eines Kühlturms (17), dadurch gekennzeichnet,

dass in das Wasserbad eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zumindest mit ihrem Mischrohr (2) dergestalt eingetaucht ist, dass durch die Beitrittsöffnung (10) Beiwasser aus dem Wasserbad in das Mischrohr (2) beitrifft.

11. Wasserbad nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abwasserleitung (13) in das Wasserbad mündet.
12. Wasserbad nach Anspruch 10 oder 11, gekennzeichnet durch eine aus dem Wasserbad zur Düse (12) führende Zuwasserleitung (11).