

Verfahren und Vorrichtung zur Verbesserung der Qualität von gechlortem Brauchwasser

Die Erfindung betrifft gemäß einem ersten Erfindungsgedanken ein Verfahren zur Verbesserung der Qualität von gechlortem Brauchwasser, insbesondere Schwimmbeckenwasser, das in einem Brauchwasserkreislauf umgewälzt und chloramin- und haloformreduzierend behandelt wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit einem Brauchwasserkreislauf, in den über eine Versorgungsleitung Frischwasser einspeisbar ist.

Durch die Chlorung des Brauchwassers, insbesondere Schwimmbeckenwassers, entstehen Trihalogenmethane (THM) und gebundenes Chlor, sogenanntes Chloramin. Die Trihalogenmethane werden auch als Haloforme bezeichnet. Die genannten Stoffe sind aus gesundheitlichen Gründen im Brauchwasser, insbesondere Schwimmbeckenwasser, unerwünscht.

Bisher wird versucht, die Chloramin- und Haloformbelastung von Schwimmbeckenwasser durch die Verwendung von Pulveraktivkohle zu reduzieren, die dem Schwimmbeckenwasser stromaufwärts von einem in einem Schwimmbeckenkreislauf angeordneten Filter beigemischt wird. Die Pulveraktivkohle ist jedoch vergleichsweise teuer und erfordert eine häufige Rückspülung des Filters, was insgesamt zu hohen Betriebskosten und damit einer schlechten Wirtschaftlichkeit führt. Hinzu kommt, dass der Pulveraktivkohleniederschlag im Filter die Bildung von Legionellen im Filter begünstigt.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren eingangs erwähnter Art zu schaffen, das eine zuverlässige Reduzierung der Chloramin- und Haloformbelastung des Brauchwassers ermöglicht und dennoch eine gute Wirtschaftlichkeit gewährleistet, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete, einfach und kostengünstig aufgebaute Vorrichtung anzugeben.

Die verfahrensmäßige Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, dass zur Chloramin- und Haloformreduzierung im Brauchwasser Chlordioxid (ClO_2) verwendet wird.

Die vorrichtungsmäßige Lösung der genannten Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, dass in die Versorgungsleitung eine an eine Chlordioxid-Quelle angeschlossene Beimischleitung einmündet.

Chlordioxid (ClO_2) zerstört Wasserinhaltsstoffe in Form organische Substanzen, wie sogenannter Huminstoffe etc., die sonst bei einer Reaktion mit Chlor zur Bildung der schädlichen Chlorhalogenmetane (Haloforme) und zur Bildung von gebundenem Chlor (Chloramine) führen würden. Chlordioxid ist in vorteilhafter Weise mehrfach reaktiver als Chlor. Aus diesem Grund reagiert das Chlordioxid sehr stark mit den genannten Inhaltsstoffen und entzieht dem Chlor diese Reaktionspartner, was zu einer erschwerten Bildung der unerwünschten Haloforme und Chloramine führt. Die Einbringung des Chlordioxids in das Wasser lässt sich auf einfache Weise mittels einer Beimischeinrichtung bewerkstelligen, die kostengünstig beschafft werden kann. Eine derartige Beimischeinrichtung kann in vorteilhafter Weise auch sehr einfach nachgerüstet werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfahrung zeigt, dass die genannten Huminstoffe bereits mit dem als Füllwasser oder Nachspeisewasser dem Brauchwasserkreislauf zugeführten Frischwasser in den Brauchwasserkreislauf gelangen. Dem wird gemäß einer besonders zu bevorzugenden Ausgestaltung der Erfindung dadurch vorgebeugt, dass das Chlordioxid bereits dem dem Brauchwasserkreislauf zugeführten Frischwasser beigegeben wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass bereits dem zugeführten Frischwasser die Schadstoffe entzogen werden, die im Schwimmbecken etc. dem Chlor als Reakti-

onspartner dienen würden. Da das Frischwasser in der Regel nicht gechlort ist, ist in vorteilhafter Weise sichergestellt, dass die Tätigkeit des Chlordioxids nicht durch Chlor behindert wird, was eine besonders gute Effektivität ergibt.

Eine weitere zweckmäßige Maßnahme kann darin bestehen, dass im Falle einer Filtration des Brauchwassers und einer Rückspülung der Filtervorrichtung mit Rückspülwasser diesem ebenfalls Chlordioxid beigegeben wird. Dies führt in vorteilhafter Weise zu einer Desinfektion und Biofilmverhinderung im Filter. Eine Rückspülung des Filters ist daher in vorteilhafter Weise nur noch nach längeren Intervallen erforderlich.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann darin bestehen, dass der Beimischleitung eine Beimischeinrichtung mit einer Regeleinrichtung zugeordnet ist, die einen Basisregelkreis für eine mengenproportionale ClO_2 -Beigabe und einen diesem übergeordneten Nachregelkreis für eine konzentrationsabhängige ClO_2 -Beigabe aufweist. Hiermit lassen sich auf einfache Weise enge Grenzwerte einhalten.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

Die einzige Figur der nachstehend beschriebenen Zeichnung enthält eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Schwimmbeckenwasser-Aufbereitung.

Hauptanwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung ist die Schwimmbeckenwasser-Aufbereitung. In der Zeichnung ist dementsprechend eine Schwimmbadanordnung mit einem Schwimmbecken 1 und einer nachgeordneten Schwallwasserkammer 2 angedeutet. In die Schwallwasserkammer 2 mündet eine von einer hier nicht näher dargestellten Frischwasserquelle abgehende Versorgungsleitung 3,

über welche das Schwimmbecken 1 und die Schwallwasserkammer 2 befüllbar bzw. nachfüllbar sind. Das zur ersten Befüllung verwendete Frischwasser heißt Füllwasser. Das zum späteren Ausgleich von Wasserverlusten nachgelieferte Frischwasser heißt Beckennachspeisewasser. Das insgesamt in Gebrauch befindliche Wasser wird als Brauchwasser bezeichnet.

Das Schwimmbecken 1 und die Schwallwasserkammer 2 befinden sich innerhalb eines Brauchwasserkreislaufs, über den eine permanente Brauchwasserumwälzung stattfindet. Hierzu ist der mit seinem Vorlaufast von der Schwallwasserkammer 2 abgehende und mit seinem Rücklaufast in das Schwimmbecken 1 einmündende Brauchwasserkreislauf mit einer im Vorlaufast angeordneten Umwälzpumpe 4 versehen. Dieser kann ein Filter 5 zur Filterung des umgewälzten Brauchwassers nachgeordnet sein.

Dem Brauchwasser kann zur Desinfektion Chlor zugesetzt werden. Das Chlor kann in das Schwimmbecken 1 oder in den in das Schwimmbecken 1 einmündenden Rücklaufast des Brauchwasserkreislaufs eingeleitet werden. Im dargestellten Beispiel ist hierzu eine in den Rücklaufast des Brauchwasserkreislaufs einmündende Chlor-Beimischeinrichtung 6 vorgesehen. Diese Chlorung fördert jedoch erfahrungsgemäß die Bildung sogenannter Haloforme, die ein gesundheitliches Risiko darstellen können. Zur Beseitigung dieses Gesundheitsrisikos wird Chlordioxid (ClO_2) eingesetzt.

Die ClO_2 -Zufuhr erfolgt dosiert zum Füllwasser und Beckennachspeisewasser. Die hierzu vorgesehene Beimischeinrichtung 7 enthält eine in die Versorgungsleitung 3 einmündende ClO_2 -Beimischleitung 8, die von einer ClO_2 -Quelle 9 abgeht. Die Dosierung kann dabei so erfolgen, dass die ClO_2 -Konzentration im Füll- bzw. Beckennachspeisewasser im Bereich von 0,1 bis 0,4 mg/l liegt. Die ClO_2 -Beigabe zum Brauchwasser erfolgt hier vorteilhaft stromaufwärts von der oben erwähnten Chlorung, so dass das ClO_2 bereits Gelegenheit zur Reaktion mit den im Brauch-

wasser enthaltenen organischen Substanzen bekommt, bevor die Chlorzugabe erfolgt. Diese kann daher auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Zur Dosierung der ClO_2 -Beigabe ist in der ClO_2 -Beimischleitung 8 ein Dosierorgan 10 vorgesehen. Dabei kann es sich um ein Dosierventil, eine Dosierpumpe, einen Dosierinjektor oder dergleichen handeln. Das Dosierorgan 10, im dargestellten Beispiel in Form eines Dosierventils ist mittels eines zugeordneten Reglers 11 steuerbar, wie durch eine Signalleitung 12 angedeutet ist. In einfachen Fällen wird mittels des Reglers 11 einfach eine mengenproportionale Beigabe von ClO_2 zum Frischwasser in einem fest vorgegebenen Verhältnis bewerkstelligt. Hierzu wird der Brauchwasserdurchsatz durch die Versorgungsleitung 3 ermittelt und in Abhängigkeit davon ClO_2 durch entsprechende Ansteuerung des Dosierorgans 10 im gewünschten Verhältnis beigegeben. Der Durchsatz durch die Versorgungsleitung 3 wird mittels eines dieser zugeordneten Sensors 13 ermittelt, dessen Ausgang über eine Signalleitung 14 mit einem zugeordneten Eingang des Reglers 11 verbunden ist. Das genannte Mengenverhältnis kann zweckmäßig manuell einstellbar sein, wie durch einen entsprechenden Eingang 15 des Reglers 11 angedeutet ist.

Die mengenproportionale ClO_2 -Beigabe kann zu einer von der Belastung des zugeführten Frischwassers oder Brauchwassers mit organischen Substanzen abhängigen Schwankung der Konzentration von freiem ClO_2 führen. Um unabhängig hiervon einen vorgegebenen Grenzwert der ClO_2 -Konzentration einzuhalten, wird die ClO_2 -Beigabe zweckmäßig konzentrationsabhängig nachgeregelt. Im dargestellten, bevorzugten Beispiel soll die ClO_2 -Konzentration im zugeführten Frischwasser in engen Grenzen konstant gehalten werden. Hierzu wird die Konzentration von ClO_2 im zugeführten Frischwasser gemessen und das Dosierorgan 10 in Abhängigkeit hiervon entsprechend nachgestellt. Aufgrund der mengenproportionalen Voreinstellung sind dabei in der Regel nur noch kleinere Korrekturen erforderlich, was sich vorteilhaft auf die erzielbare Genauigkeit auswirkt.

Zur Messung der ClO_2 -Konzentration ist ein der Versorgungsleitung 3 zugeordneter, dem Sensor 13 nachgeordneter Sensor 16 vorgesehen, dessen Ausgang über eine Signalleitung 17 mit einem zugeordneten Eingang des Reglers 11 verbunden ist, der in Abhängigkeit von der gemessenen Konzentration das aufgrund des Messergebnisses des Durchflusssensors 13 ermittelte mengenproportionale, an das Dosierorgan 10 zu übermittelnde Stellsignal entsprechend korrigiert. Die gewünschte ClO_2 -Konzentration im zugeführten Frischwasser kann manuell vorgegeben werden, wie durch einen geeigneten Eingang 18 des Reglers 11 angedeutet ist.

Der oben bereits erwähnte Filter 5 befindet sich stromabwärts von der ClO_2 -Einleitung in das Brauchwasser und wird dementsprechend mit gut mit ClO_2 versorgtem Brauchwasser beaufschlagt, was vorteilhaft zu einer automatischen Desinfektion des Filters 5 sowie zur Bekämpfung des im Filter 5 zu befürchtenden Biofilms führt. Im Falle einer Rückspülung kann dem Rückspülwasser vorteilhaft ebenfalls ClO_2 beigegeben werden, um die Desinfektion und Biofilmbekämpfung im Filter 5 noch zu verbessern.

Bei der Rückspülung des Filter 5 wird dieser in einer zum normalen Filterbetrieb gegenläufigen Richtung mit Rückspülwasser beaufschlagt, wie in der Zeichnung durch einen Strömungsweg 19 angedeutet ist. Als Rückspülwasser kann normales Brauchwasser Verwendung finden. Die Beimischung von ClO_2 zum Rückspülwasser ist durch eine mit ClO_2 beaufschlagbare Beimischeinrichtung 20 angedeutet. Diese kann eine nicht näher dargestellte Dosiereinrichtung enthalten. In der Regel genügt dabei eine mengenproportionale Dosierung, da das Rückspülwasser nicht mehrfach verwendet wird, sondern nach einmaligem Durchgang durch den Filter 5 als Abwasser abgeleitet wird.

Zusammenfassung

Bei der Bereitstellung von Brauchwasser, insbesondere Schwimmbeckenwasser, das gechlort wird, sollen trotz der Chlorung gesundheitsschädliche Chloramine und Haloforme zuverlässig ausgeschaltet werden. Hierzu wird Chlordioxid verwendet, das vielfach reaktiver als Chlor ist und daher diesem die Huminstoffe als Reaktionspartner entzieht, die zu Chloraminen und Haloformen führen würden. Hierzu ist eine an eine Chlordioxid-Quelle (9) angeschlossene Beimischleitung (8) vorgesehen, der eine Dosiereinrichtung (7) zugeordnet ist und die in eine zum Brauchwasserkreislauf führende Wasser-Versorgungsleitung (3) einmündet.