

Ozonanlagen für Privatschwimmbäder

Fast jeden Sommer liefert das Thema Schlagzeilen für die Medien: Ozon und seine Folgen. Vor einigen Jahren noch war Ozon ein positiv besetzter Begriff. Kurorte warben in Prospekten mit Ihrer ozonhaltigen Luft, und die Bewegung in Sauerstoffreicher, ozonhaltiger Luft galt als besonders gesundheitsfördernd.

Das Pendel für die Bewertung von Ozon schwingt hin und her. Hohe Ozonwerte in den unteren Luftschichten gelten allgemein als gesundheitsgefährdend. Die Ozonschicht in der Stratosphäre (10-50 km Höhe) schützt dagegen das Leben auf der Erde vor der tödlichen kurzwelligen ultra- violetten Strahlung der Sonne. Spätestens seit den Ozonlochbeobachtungen in der Antarktis und den damit verbundenen Klimaveränderungen ist den Bürgern die Lebensnotwendigkeit von Ozon bekannt.

Dies ist die eine Seite der Medaille. Auf der anderen Seite wird das Sterben unserer Wälder auf einen unnatürlich hohen Anteil an Ozon in den unteren Luftschichten, der Troposphäre (bis 10 km Höhe) zurückgeführt. Das Wohlbefinden vieler Menschen wird im Sommer durch Ozon in der Atemluft beeinträchtigt. Ein Gas voller Widersprüche.

Und es ist auch wichtig zu wissen: Schon seit langem kommt Ozon im industriellen Bereich in vielerlei Formen zum Einsatz. Einige Wasserwerke könnten ohne eine Ozonbehandlung des Rohwassers kein einwandfreies Trinkwasser mehr liefern. Brunnenbetriebe dürfen für die „Schönung“ (d.h. Entfärbung und Geruchs-beseitigung) und die Desinfektion von Mineralwasser keine anderen Stoffe als Ozon verwenden. In der Medizin wird Ozon zur Beschleunigung der Wundheilung eingesetzt. Und natürlich seit langem auch in der Schwimmbadwasseraufbereitung.

Schon lange im Einsatz bewährt

In öffentlichen Bädern ist das Ozon als Desinfektionsmittel seit langem bewährt, für Therapiebecken ist nach der DIN 19643 Ozon sogar vorgeschrieben. Aber auch Privatbesitzer können heute mit Ozon gepflegtes Badewasser genießen. Doch worum handelt es sich eigentlich bei dieser Technik? Deswegen erst einmal einige grundsätzliche Anmerkungen.

Die Luft, die wir atmen, besteht zu etwa 78% aus Stickstoff und zu 21% aus Sauerstoff, Ozon ist nichts anderes als eine andere Form, eine Modifikation des Sauerstoffs. Während ein Teilchen Sauerstoff aus zwei Sauerstoffatomen besteht, setzt sich das Ozonmolekül aus deren drei zusammen. Der zweiatomige Sauerstoff bildet in der Luft den Normalfall. Natürliches Ozon ist in der Luft nur mit einem Anteil von einem Millionstel Prozent enthalten. Dies erklärt sich daraus, daß die drei Atome nur mit einigem Aufwand an Energie zusammengebracht werden können. In der Natur und einigen Verfahren der Ozonherstellung wird die für die Bildung von Ozon benötigte Energie vom energiereichen ultravioletten Teil des Sonnenlichts geliefert.

Aufgrund des hohen Energieanteils neigt Ozon dazu, unter Abgabe von Energie wieder zu Sauerstoff zu zerfallen. Auf dieser Tatsache beruhen zwei wichtige Eigenschaften des Ozons: seine hohe Oxidationskraft, die auf die besonders große Reaktionsfähigkeit des atomaren Sauerstoffs zurückzuführen ist, und der Zerfall des Ozons ohne unerwünschte Rückstände.

Das Ozon wurde im Jahre 1839 von dem Chemiker Christian Friedrich Schönbein in Basel entdeckt. Wegen seines auffallenden Geruchs gab er ihm den Namen "Ozon" (nach dem altgriechischen Wort für "riechen"). Tatsächlich riecht Ozon sehr stark. Selbst noch in einer Verdünnung von einem Teil Ozon in fünf Millionen Teilen Luft ist es

deutlich zu riechen. Dies ist vor allem bei der künstlichen Erzeugung von Ozon von Bedeutung, denn Leckagen im System würde man sofort riechen. Ozonunfälle kommen allerdings nur sehr selten vor. Die Ozonanlagen müssen den Normen und Unfallverhütungsvorschriften genügen und gelten als sicher.

Da Ozon unter natürlichen Bedingungen rasch zerfällt, kann es weder in Flaschen transportiert noch anderweitig gelagert werden, sondern muß direkt beim Verbraucher erzeugt werden.

Dabei werden zwei Elektroden durch ein Glas und einen Luftspalt voneinander getrennt. An die Elektroden wird eine hohe Wechselspannung von mehreren Tausend Volt angelegt. Durch den Luftspalt wird dann ein Gasstrom geleitet, der aus Luft, mit Sauerstoff angereicherter Luft oder aus reinem Sauerstoff besteht. In dem Gasstrom kommt es zu einer stillen elektrischen Entladung. Dies funktioniert aber nur, wenn das Gas völlig trocken ist. Die Ozonanlage ist deshalb immer mit einer Lufttrocknungsanlage ausgestattet.

Das so erzeugte Ozon wird über eine Ozon-Wasser-Vermischeinrichtung dem bereits gefilterten Beckenwasser-Volumenstrom zugegeben. Eine Bypass-Pumpe führt einen Wasserteilstrom über einen Injektor, der Ozon ansaugt und gleichzeitig eine Vermischung des schwerlöslichen Ozon-Luftgemisches mit dem Umwälzwasser bewirkt. Im Ozon-Reaktionsbehälter erfolgt die Desinfektion bzw. Oxidation des Umwälzwassers, wobei eine Kontaktzeit des Wassers mit dem Ozon von mehr als drei Minuten gefordert wird. Damit der Restozongehalt im Beckenwasser nicht 0,05 mg/l übersteigt, ist bei einigen Geräten ein Aktivkohlefilter mit einem Beckenwasser-Volumenstrom von <50m³/h nachgeschaltet. Der Verzicht auf den Aktivkohlefilter ist nur bei Geräten mit sehr geringer Ozonleistung möglich. Eine Filterspülung ist einmal wöchentlich durchzuführen. (Zum Vergleich: Im öffentlichen Bäderbereich muß wenigstens zwei Mal pro Woche rückgespült werden).

Hervorragendes Desinfektionsmittel

Der Energieaufwand zur Erzeugung von einem Kilogramm Ozon einschließlich Lufttrocknung liegt zwischen 10 und 25 Kilowattstunden. Für Privatschwimmbäder sind Anlagen mit einer Ozonproduktion von etwa 10 g/h völlig ausreichend. Nach oben sind natürlich keine Grenzen gesetzt.

Bei der Abtötung von Keimen, Pilzen und Bakterien ist Ozon allen anderen in der Wasseraufbereitung eingesetzten Desinfektionsmitteln überlegen. Seine Wirkung ist auch, im Gegensatz zum Chlor, weitgehend vom pH-Wert des Wassers unabhängig. Im Gegensatz zu Chlor, dessen Zerfallsprodukt das Chlorid ist, das den Salzgehalt des Wassers erhöht, zerfällt Ozon wieder zu Sauerstoff, dessen Anwesenheit im Wasser ja erwünscht ist. Zwar treten bei der Reaktion des Ozons mit bestimmten organischen Inhaltsstoffen auch unerwünschte Nebenreaktionsprodukte auf, diese können aber mit einem Aktivkohlefilter aus dem Wasserkreislauf entfernt werden. Um eine auch bei hoher Belastung des Beckenwassers noch ausreichende desinfizierende Wirkung im Beckenwasser zu sichern, wird in öffentlichen Bädern ein freier Desinfektionsmittelüberschuß im Becken als sog. Depotwirkung vorgeschrieben. Da in Privatbädern die Beckenwasserbelastung relativ gering ist, verzichten einige Hersteller auf diese Depotdesinfektion. Im Privatbäderbau kommen in der Regel anlagentechnisch einfache Kompaktvarianten zum Einsatz. Die wesentlichen Komponenten, die zu einer Ozonanlage gehören, sind neben einer guten Filteranlage der Ozogenerator mit dem Ozonerzeuger und der Injektor, über den die Vermischung des Ozons mit dem Umwälzwasser erfolgt.

Zur automatischen Steuerung und Regelung der Ozonzugabe verwendet man gern eine Meß- und Regelanlage sowie zur Kontrolle als Hilfssparameter das Redoxpotential. Es zeigt den Gleichgewichtszustand reduzierender und oxidierender Substanzen im

Wasser an. Beim Einsatz vor Ozon sind Werte von über 800 mV in der Regel gut zu erreichen.

Einige Anbieter von Kompaktozongeräten:

Eine ganze Reihe von Kompaktozonanlagen bietet die **Firma Apel** in Kassel an. "**Ozomat S 1**" ist einsetzbar für Hallenbäder bis 60 cbm und Freibäder bis 50 cbm Inhalt.

"**Ozomat S II**" ist für Hallen und Freibäder mit einem Inhalt bis 100 cbm einsetzbar. Darüber hinaus stehen Hochleistungsanlagen zur Verfügung, die entsprechend der erforderlichen Leistung ausgerichtet werden. Für Whirlpools bietet Apel den "**Ozomat WP**" an. Bei allen diesen Anlagen kann nach Herstellerangaben auf eine Zugabe von Chlor oder anderer Chemikalien vollständig verzichtet werden. Sie können dazu auch wahlweise mit elektrischen Regel- und Meßinstrumenten ausgestattet werden. Die eingesetzte Dispersions-Mischtechnik garantiert eine Entkeimungs- und Reinigungskraft, die hohe Redoxwerte (>800 mV) erzielt. Die Anlagen funktionieren nach der Einstellung vollautomatisch. Nur alle zwölf Monate sollte eine Wartung erfolgen.

Preise: "Ozomat S I": 8.439,- DM, "Ozomat S II": 12.646,- DM, "Ozomat WP": 4.665,- DM (jeweils zzgl. MwSt.).



Kernstück der Hydro - Ozon Wasseraufbereitung der Firma **Plastic-Union** ist ein Luft-Ozon-Generator, der ozonangereicherte Luft erzeugt, die in den Wasserkreislauf nach der Filteranlage und nach dem Wärmetauscher eingemischt wird. Das Luft-Ozon-Gemisch besitzt nicht die Konzentration von reinem Ozon, reicht aber für private Schwimmbäder völlig aus. Eine Reaktionsstrecke von 5 m genügt, um das Ozon wirken und in Sauerstoff zerfallen zu lassen. Ein nachgeschalteter Aktivkohlefilter sei bei dieser Methode nicht erforderlich. Damit in das Beckenwasser eine Mindestmenge an natürlichem Oxidationsmittel gelangt, wird über eine 2. Dosierpumpe flüssiger Sauerstoff zugegeben. Dem Wasser wird außerdem einmal pro Jahr ein Borat beigelegt, das das Algenwachstum vermindert und den Verbrauch an Oxidationsmittel verringert.

Preis: bis 50 cbm: 8.760,- DM, bis 100cbm: 9.600,- DM (jeweils inkl. MwSt.).

Ospa projiziert und liefert für private und öffentliche Schwimmbäder Ozonanlagen, welche der DIN 19627 entsprechen. Die Erzeugermodule werden aus Edelstahl auf der Ozongas- und Kühlwasserseite druckfest hergestellt. Die einzelnen Röhren sind aus Gründen der Betriebssicherheit separat abgesichert. Der Energiebedarf pro Gramm Ozon wird mit 18 W/h angegeben. Die Anlagen sind für Unterdruck konzipiert, damit kein Ozongas austreten kann. Zusätzlich sind elektronische Überwachungseinheiten installiert, die die Geräte im Fehlerfall automatisch abschalten. Ein der Aktivkohle-Filteranlage vorgeschalteter Reaktionsbehälter gewährleistet die notwendige Kontaktzeit. Dennoch meint der Hersteller, daß auch im privaten Bereich auf eine Chlorung des Wassers nicht verzichtet werden sollte, da die an Beckenwand und -boden anhaftenden Wasser-Grenzschichten nicht an der Umwälzung teilnehmen und somit auch nicht der Ozonung unterzogen werden. So könnten sich Algen und Keime einnisten. Die bei der Ozonung erforderliche Chlordosis sei jedoch so gering, daß sie nicht wahrgenommen werde. Schleimhautreizungen oder Geruchsbelästigungen könnten so nicht entstehen.

Das Ozonverfahren nach DIN 19643

Nach DIN 19643 "Aufbereitung von Schwimmbad- und Badebeckenwasser Teil 1 sind für Therapiebecken Aufbereitungsverfahren mit Ozonstufe, z.B. nach DIN 19643 Teil 3 einzusetzen. Im Teil 3 der DIN 19643 wird die Verfahrenskombination Flockung - Vorfiltration - Ozonung - Sorptionsfiltration - Chlorung beschrieben. Für andere Verfahrenskombinationen mit Ozon ist die Normung noch in Arbeit (Stand Mai 1997). Therapiebecken sind hier deshalb genannt worden, weil es sich um Badebecken für erhöht infektionsgefährdete Personen, z.B. in Krankenhäusern, handelt, und für diesen Bereich besondere Anforderungen an die Badewasserhygiene zu stellen sind. Für Bewegungsbecken wird die Verfahrenskombination mit Ozonstufe zwar empfohlen, jedoch nicht bindend vorgeschrieben. Auch Hotelbäder der gehobenen Kategorie werden gerne mit einer Badewasser-Aufbereitung ausgestattet, die auf Ozontechnik basiert.