

Ozon zo zit dat dus

De laatste jaren zijn er diverse artikelen over ozon verschenen. Waarom dan weer een artikel, zul je je misschien afvragen. De artikelen die tot nu toe zijn verschenen, richten zich voornamelijk op de methodes om ozon in te mengen en wat het voor je vijver doet. In dit artikel zullen wij dieper ingaan op de technische kant van een ozoninstallatie, enige voorkennis van het gebruikte jargon is daarom gewenst. Ook wordt er uitgelegd hoe de ozonopbrengst wordt gemeten en welke parameters van belang zijn bij de aanschaf van een ozoninstallatie.

TEKST BAS VAN TOL FOTO'S BAS VAN TOL, ARCHIEF KOI WIJZER

Laten we beginnen met een uitleg over het meten van een ozonopbrengst en de aandachtspunten ten aanzien van een ozongenerator.

■ Ozonopbrengst

De ozonopbrengst van ozongeneratoren wordt uitgedrukt als gram ozon per uur. Dit is bij de meeste mensen wel bekend. Deze waarde zegt echter niks als men niet weet onder welke omstandigheden dit is gemeten. Het meten van de ozonopbrengst bestaat eigenlijk uit twee aparte metingen die met

elkaar vermenigvuldigd worden. Ten eerste meet men de ozonconcentratie, uitgedrukt in het aantal deeltjes ozon in de gasstroom.

Over het algemeen wordt de ozonconcentratie weergegeven in gram ozon per normaal kuub (g/Nm³).

Naast de ozonconcentratie wordt ook de gastoevoer in normaal kuub per uur (Nm³/hr) gemeten. Als deze twee waarden met elkaar worden >>



BOVEN Coweko is een internetshop met showroom.

Summary of Comments on Ozon (Bas).pdf

Page: 13

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:00:13

 Klopt dit?

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:32:25

vermenigvuldigd, blijft er dus g/hr over. Oftewel, de ozonopbrengst zoals deze bij ozongeneratoren wordt vermeld. Hoe minder lucht er nodig is om een bepaalde hoeveelheid ozon te genereren, hoe hoger de ozonconcentratie. Eigenlijk zou er bij de ozongeneratoren naast de ozonopbrengst ook vermeld moeten worden bij welke hoeveelheid lucht dit is gemeten.

“Hoe hoger de luchtflow, hoe lager de ozonconcentratie zal zijn. Elke generator heeft een optimaal werkpunt.”

■ Optimaal werkpunt

De oplettende lezer denkt nu misschien waarom hij niet gewoon meer lucht door de ozongenerator voert, zodat hij nu ook meer ozon krijgt. Een begrijpelijke gedachte, alleen is het helaas niet zo simpel. Hoe hoger de luchtflow, hoe lager de ozonconcentratie zal zijn. Elke generator heeft

een optimaal werkpunt. Vandaar dat de luchthoeveelheid waarbij de ozonopbrengst wordt gehaald ook interessant is om te weten. Helaas zijn we er met deze gegevens nog niet. De ozonopbrengst is sterk afhankelijk van de temperatuur en de vochtigheid van de toegevoerde lucht. Ozon valt sneller bij hoge luchttemperaturen. Hoe hoger de luchttemperatuur, des te lager de ozonconcentratie zal zijn, en hiermee ook de ozonopbrengst.

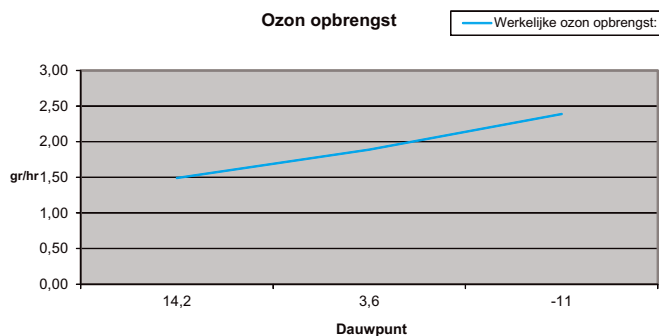
■ Temperatuur en luchtvochtigheid

Als richtlijn kun je aanhouden dat een temperatuurstijging van 10 °C gemiddeld een verlaging in de ozonconcentratie (en dus in ook de ozonopbrengst) geeft van +/- 7%. Dit verloop is niet geheel lineair met de temperatuur, maar het geeft toch een aardig idee van de invloed. Hetzelfde geldt voor de luchtvochtigheid. Hoe meer vocht in de lucht, des te lager de ozonconcentratie. Hieromtrent is geen eenduidige richtlijn te geven, omdat deze waarde afhankelijk is van het dauwpunt en dus ook van de temperatuur. Om je toch een idee te geven, heb ik een drietal metingen uitgevoerd met een verschillende luchtvochtigheid (tabel 1).

ONDER: Grafische weergave van het verband tussen de luchtvochtigheid en de ozonopbrengst.

Tabel 1: ozonopbrengst versus luchtvochtigheid.

Datum:	4-11-2011	
Meetduur:	30	Min
Serie nr. Generator:	O3-03209	
Type generator:	O3-3000B	



Meetcondities	Meting 1	Meting 2	Meting 3	Meting 4	Meting 5	Meting 6
Luchtflow:	16,4	L/Min	16,4	L/Min	16,4	L/Min
Temperatuur toevoer gas:	19,6	°C	19,8	°C	20	°C
Relatieve vochtigheid toevoer gas:	71,4	%	34	%	11,3	%
Dauwpunt toevoer gas:	14,2	°C	3,6	°C	-11	°C
Proces druk:	0,1	Bar	0,1	Bar	0,1	Bar
Omgevingstemperatuur:	19,3	°C	19,3	°C	19,3	°C
Opgenomen vermogen:	74	Watt	74	Watt	76	Watt
Meetresultaten						
Afgelezen ozonconcentratie:	1,51	Gr/Nm ³	1,92	Gr/Nm ³	2,43	Gr/Nm ³
Werkelijke ozonopbrengst:	1,49	Gr/Hr	1,89	Gr/Hr	2,39	Gr/Hr
Maximale bovenwaarde:	1,54	Gr/Hr	1,95	Gr/Hr	2,45	Gr/Hr
Maximale onderwaarde:	1,43	Gr/Hr	1,83	Gr/Hr	2,33	Gr/Hr

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:04:51



Zie de bijgevoegde excel sheet. De plaats van de teksten (meting 2 en 3 klopt niet.

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:32:45

Uit de meetresultaten blijkt dat een dauwpuntverlaging van 25°C ervoor zorgt dat de ozonconcentratie met 60% stijgt! Een hoge luchtvochtigheid zorgt er daarnaast voor dat er bij de vorming van ozon meer salpeterzuur gevormd zal worden. Salpeterzuur wordt in de ozongenerator gevormd door een chemische reactie tussen vocht en stikstof in de lucht. Salpeterzuur is ontzettend corrosief en zal de ozoncel in je ozongenerator aantasten, waardoor de ozonopbrengst zal afnemen.

■ Belang van een luchtdroger

Zoals je in het bovenstaande verhaal hebt kunnen lezen, is het effect van een goede luchtdroger enorm. Toch is de luchtdroger in veel ozoninstallaties een ondergewaardeerd onderdeel.

Als men al een droger plaatst, dan is dit bijna altijd een buis voorzien van silicagel. Op zich is dat voldoende, mits men de droger goed onderhoudt. Een dergelijke silicadroger zal, als men de lucht goed wil drogen, vaak (lees: om de paar dagen) geregenereerd moeten. In het volgende rekenvoorbeeld gaan we uit van een droger met 1,7 kg inhoud, wat ruwweg overeenkomt met een buis van 63 mm doorsnee en 50 cm lang. De volgende condities zijn van toepassing.

Ingaande lucht

Temperatuur: 20°C
 Relatieve vochtigheid: 70%
 Dauwpunt: +/- 14,4°C

Uitgaande lucht

Temperatuur: 20°C
 Relatieve vochtigheid: 11,3%
 Dauwpunt: +/- -11°C

De luchtflow stellen we op 20 liter per minuut.

De luchtdroger, gevuld met 1,7 kg silicagel, kan maximaal 513 gram vocht opnemen. Om aan de bovengestelde condities te kunnen voldoen, moeten we 6 gram vocht per uur verwijderen. In theorie zou de droger dan 85,5 uur mee gaan. In de praktijk is deze tijd veel korter. Hoe vochtiger de silica wordt, des te moeilijker deze vocht zal opnemen. Het dauwpunt van - 11°C zal daarom

al na redelijk korte tijd niet meer gehaald worden. Een regeneratietijd van 24 uur is in de praktijk realistischer. Een silicadroger kan dus best goed werken, als je je maar realiseert dat deze drogers voor een goede werking veel onderhoud nodig hebben.

Er zijn tegenwoordig ook drogers op de markt die zichzelf regenereren. Deze drogers realiseren een constant dauwpunt. Hoe laag het dauwpunt kan worden, is afhankelijk van het type droger. Deze drogers behoeven nauwelijks onderhoud, maar zijn in aanschaf vaak nog duurder dan een ozongenerator. Door het gebruik van een dergelijke luchtdroger kan er meestal wel een kleinere ozongenerator worden gebruikt, omdat de ozonproductie hiervan relatief sterk toeneemt. Daarnaast zullen de onderhoudskosten ook nog eens dalen, omdat er veel minder salpeterzuur gevormd zal worden.

■ Stroomverbruik van ozon generatoren.

■ Ozon en energieverbruik

Het genereren van een bepaalde hoeveelheid ozon is één ding, het stroomverbruik dat hiervoor nodig is, is weer iets heel anders. Gemiddeld gelden voor zuinige generatoren de volgende waarden:

Zuurstof als toevoergas; ongeveer 8 tot 10 watt per gram geproduceerde ozon.
 Droge lucht als toevoer gas; 20 tot 25 watt per gram geproduceerde ozon.

De bovenstaande waarden gelden voor de betere ozongeneratoren. Kijken we naar de low-budget ozongeneratoren, dan ligt het stroomverbruik tussen de 40 en 50 watt per gram geproduceerde ozon met droge lucht als toevoergas.

Het kiezen van een juiste ozon generator is nog niet zo makkelijk als het lijkt. Een ozoninstallatie bestaat naast een ozongenerator ook uit een ozonreactor. Ook hier zijn een aantal punten te noemen waar je bij de aanschaf op moet letten. Welke punten dit precies zijn, zal in het vervolg van dit artikel duidelijk worden. >>




FOTO:
 Aan deze turqoisine parkieten heeft Geert een speciale website gewijd:
www.turqoisines.nl

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:07:59

 Dit bijschrift lijkt me bij een ander artikel te horen.

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:32:52



■ Wat is de contacttijd?

De contacttijd lijkt een vrij simpel begrip, maar toch gaat het hier nog wel eens fout. Is de contacttijd nu de tijd dat de ozon in contact is met het water, of de tijd dat het water in contact is met ozon?

Met andere woorden, is het de tijd die de luchtbel nodig heeft om door de waterkolom heen te stijgen, of de tijd die het water nodig heeft om door de reactor heen te komen?

Een luchtbel van 3 mm in diameter zal in een stilstaande waterkolom met ongeveer 25 cm per seconde stijgen. Als het water in tegengestelde richting van de opstijgende lucht stroomt, zoals bij een afschuimer het geval is, is de stijgsnelheid nog maar 20 cm per seconde. Bij een afschuimer van 160 cm hoog blijft de luchtbel dus 8 seconden in contact met water. De contacttijd vanuit de luchtbel gezien is daarmee 8 seconden.

Stel dat de eerder genoemde afschuimer 20 cm in diameter is (binnenmaat), dan is de inhoud bij 160cm hoogte +/- 50 liter. Bij een waterdoorstroming van 3 m³ per uur doet het water er dan 60 seconden over om door de ozonreactor heen te komen. De contacttijd vanuit het water gezien is 60 seconden. Beide tijden zijn van belang voor een goede werking van een ozonreactor. De contacttijd die doorgaans is vermeld bij ozonreactoren is de contacttijd van het water, in dit geval 60 seconden. Dit is ook wat er wordt bedoeld met de contacttijd in de rest van dit artikel.

■ Ozonconcentratie en efficiëntie

De ozonconcentratie is eerder al aan de orde gekomen. Deze waarde is echter niet alleen van belang bij het meten van de ozonopbrengst, maar ook bij van het oplossen van ozon in water. Het bepaalt daarmee voor een belangrijk deel de efficiëntie van je ozonreactor.

De werking van een ozonreactor berust op het uitwisselen van ozon tussen luchtbelllen en het water. Er zit een bepaalde ozonconcentratie in de luchtbelllen. We willen ervoor zorgen dat de ozon vanuit de luchtbel in het water komt. Om deze reactie in gang te houden, zal de ozonconcentratie in de bel hoger moeten zijn dan de ozonconcentratie in het water.

Op het moment dat de luchtbel het water bereikt, zal de ozon op beginnen te lossen in het water. De ozonconcentratie in de luchtbel neemt hierdoor af en die van het water zal stijgen. Er ontstaat zo een evenwicht tussen de ozonconcentratie in de luchtbel en die in het water.


Dit proces kun je het beste voorstellen als twee emmers water; de ene koud en de andere warm. Als je de warme emmer in de koude emmer zet, zal de koude emmer opwarmen en vice-versa. In het begin zal de temperatuur van beide emmers snel naar elkaar toe lopen, maar hoe dichter de temperaturen van de beide emmers elkaar benaderen, hoe trager de uitwisseling zal gaan. Dit werkt bij de ozonconcentratie op eenzelfde manier. Aangezien de ozon in een ozonreactor >>

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:10:51

 lucht in plaats van licht

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:10:50



This page contains no comments

snel zal moeten reageren met het water, is het van belang om een hoge ozonconcentratie in de lucht te hebben, zodat de ozon makelijker zal oplossen in water. De ozonconcentratie in het water kan alleen maar hoog zijn als de ozonconcentratie in de bellen ook hoog is.

Een hogere ozonconcentratie in water zal er uiteindelijk voor zorgen dat eventuele vervuiling sneller en makelijker geoxideerd (verbrand) zal worden.

“De CT-waarde zal de meeste lezers waarschijnlijk niks zeggen, terwijl dit één van de belangrijkste parameters van een ozonreactor is.”

■ CT-waarde

De CT-waarde zal de meeste lezers waarschijnlijk niks zeggen, terwijl dit één van de belangrijkste parameters van een ozonreactor is. De CT-waarde is een factor samengesteld uit de ozon-Concentratie en de contact-Tijd. Een bepaalde ozonconcentratie voor een bepaalde contacttijd geeft een CT-waarde.

Alle stoffen die door ozon geoxideerd kunnen worden, hebben een CT-waarde, en deze CT-waarde is voor elke stof weer anders. Hoe hoger de CT-waarde, des te ‘moeilijker’ het zal zijn om deze stof middels ozon te oxideren.

Nu zijn er 2 methodes om een hoge CT-waarde te bereiken. Of men gebruikt een zeer hoge ozonconcentratie bij een wat minder lange contacttijd,

of men kiest juist voor een lange contacttijd bij een lagere ozonconcentratie. Een ozonconcentratie van 10mg/l bij een contacttijd van 1 minuut geeft immers een zelfde CT-waarde als 1mg/l bij 10 minuten.

Hoewel de CT-waarde in beide gevallen gelijk is, blijkt uit onderzoek dat voor bijvoorbeeld algen een hoge ozonconcentratie en een korte contacttijd beter werkt dan een lage ozonconcentratie en een langere contacttijd.

■ Plaatsing van een ozoninstallatie

Een ozoninstallatie is wat betreft de plaatsing en het gebruik wat lastiger dan bijvoorbeeld een UV-lamp. Een UV-lamp monteert je ergens in het leidingwerk en zal veelal zijn werk naar behoren doen. Bij een ozoninstallatie zijn er wat meer aandachtspunten om deze goed en veilig te laten functioneren. De werking van een ozoninstallatie is volledig afhankelijk van de wijze waarop het systeem wordt toegepast.

De plaatsing van een ozongenerator is over het algemeen niet zo ingewikkeld en staat doorgaans goed uitgelegd in de handleiding. In het kort komt het erop neer dat een ozongenerator in een droge, koele en goed geventileerde ruimte moet hangen.

De ozonreactor kan op meerdere manieren worden geplaatst, waarmee ik eigenlijk bedoel dat als toevoer water van verschillende plekken kan komen, maar ook dat het water weer naar diverse plekken kan worden afgevoerd.


Bij voorkeur gaat er relatief vuil water door een ozonreactor. Het water moet echter wel ontdaan zijn van de meeste organische vervuiling. De meest logische plek om het water vandaan te >>

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:14:31

 als moet het zijn lijkt me

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:33:06

halen is juist na het voorfilter. Als de mogelijkheid er is om het water van een skimmer vandaan te halen, dan is dit nog mooier, omdat je dan meteen de vettige laag die op het water drijft oxideert.

Het water vanuit de ozonreactor kan altijd wat opgeloste ozon bevatten. Daarom is het niet verstandig om dit water direct terug de vijver in te sturen. Ook hier zijn er een aantal opties. Bij een meerkamerfilter is het een goede optie om het water vanuit de ozonreactor uit te laten stromen in de laatste filterkamer.

Bij gesloten filters (bead- en zandfilters) zal er een andere optie gekozen moeten worden. Men kan het water dan terug laten stromen in het voorfilter. Dit heeft als nadeel dat de netto doorstroming van de vijver omlaag gaat. Je bent dan immers een deel van het water aan het circuleren over je voorfilter.


Ook kun je het water uit de ozonreactor laten uitkomen in een plantenfilter. In de winter is dit niet echt een goede optie, maar doorgaans worden ozoninstallaties 's winters afgeschakeld. Een ander alternatief is om het water uit de ozonreactor via een vat gevuld met actiefkool terug de vijver in te laten stromen.

Welke optie de beste keus is hangt helemaal van je eigen situatie af.

■ Opgeloste ozon neutraliseren met UV

Regelmatig wordt er nog geadviseerd om een UV-lamp achter een ozonreactor, venturi of statische mixer te plaatsen. Dit om eventueel in het water opgeloste ozon onschadelijk te maken.

UV zal inderdaad de opgeloste ozon neutraliseren. Het nadeel is wel dat dit waterstofperoxide

 en zuurstofradicalen oplevert. Beide stoffen zijn behoorlijk oxiderend en niet gewenst in het vijverwater. Plaats een UV-lamp daarom nooit achter je ozoninstallatie, maar altijd ervoor, of parallel aan de ozoninstallatie.

Hoe kom ik dan van het opgeloste ozon af, zul je je misschien afvragen. Wel, bij goed gebruik van een ozonreactor zal er nauwelijks opgeloste ozon in het water achterblijven. Met 'goed gebruik' wordt bedoeld dat je je aan de opgegeven water doorstroming houdt en een niet te grote ozongenerator toepast.

Bij een statische mixer of venturi (hierna 'mixer' genoemd) is dit een wat ander verhaal. Doorgaans wordt het water uit een mixer rechtstreeks de vijver in geleid.

Er is hierdoor geen gelegenheid om het water te ontgassen; alle lucht-/ozonbellen zullen dus in je vijverwater komen, pas daar kan het ontgassen. Het is daarom verstandig om een soort reactor te plaatsen achter je statische mixer of venturi. Dit hoeft in de praktijk niet veel meer te zijn dan een grote pvc-buis met aan de bovenkant een kleine uitlaat voor de restozon. Deze aansluiting sluit je vervolgens op een restozonvernietiger aan.

In beide situaties is het verstandig om het water vanuit de ozoninstallatie door een plantenfilter te laten lopen of om het in je voorfilter uit te laten komen. Mocht er dan toch opgelost ozon in het water zitten, dan kan dit reageren met vervuiling alvorens het in de vijver komt.


Veelal wordt er gedacht dat een lange buis achter de venturi of statische mixer er wel voor zal zorgen dat het ozon goed wordt ingemengd. Helaas is dit meestal niet het geval.

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:18:39

 Het zijn geen zuurstoradicalen maar hydroxideradicalen (OH)

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:18:48



Reken maar eens uit hoe lang het water onderweg is in deze buis met het volgende voorbeeld.

Waterdoorstroming: 6 m³/hr

Buisdiameter:

50mm met een wanddikte van 2,2 mm

Lengte van de buis: 7 meter.

De inhoud van de 50mm buis is ruwweg 1,65 liter per meter buis. De totale buis van 7 meter heeft dus een inhoud van ongeveer 11,5 liter. Bij een doorstroming van 6 m³/hr, wat overeenkomt met 100 l/min, komt dit neer op een contacttijd van maar 7 seconden. Dit geeft de ozon niet erg lang de gelegenheid om te reageren met afvalstoffen. Bedenk dat bij de meeste afschuimers een contacttijd van 2 minuten wordt gehanteerd, +/- 20 keer langer!

Gaandeweg zullen de bellen in de bovenstaande situatie ook nog gaan samenklonteren (zeker bij een horizontaal lopende buis) waardoor de overdracht ook nog eens minder zal worden.


met behulp van ozon is mogelijk, maar erg inefficiënt.”

■ Algen wel of niet met ozon verwijderen?

Het verwijderen van algen met behulp van ozon is mogelijk, maar erg inefficiënt. Er is een relatief hoge CT-waarde nodig om algen te verwijderen. Kostentechnisch is het daarom meestal interessanter om toch een UV-installatie te gebruiken om de algen onder controle te houden.

■ Redox voor of na de reactor meten?

De ene fabrikant adviseert om de redox voor de reactor te meten en de andere om het na de reactor te doen. Elke optie heeft zijn voor- en nadelen. Om deze te begrijpen, is het van belang om te weten wat er in de ozonreactor gebeurt op het moment dat de ozongenerator aanslaat.

Als de ozongenerator uitstaat, zal de redoxwaarde in de ozonreactor en de vijver hetzelfde zijn. Op het moment dat de ozongenerator  slaat, zal het water aan de invoer van de ozonreactor eenzelfde redox hebben als de vijver. Het water aan de uitvoer van de ozonreactor zal echter een stuk hogere >>

“Het verwijderen van algen

BOVEN: Afbeelding van een vervuilde ozoncel.

Page: 21

Sequence number: 1

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:23:44



Kan deze foto niet geplaatst worden bij het stukje over vocht (Blz 15). ?

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:33:18

Sequence number: 2

Author: Bas van Tol

Subject: Note

Date: 26-11-2011 11:24:00



Spatie verwijderen.

Status

Bas van Tol Not Confirmed

26-11-2011 11:33:27

redoxwaarde hebben, omdat dit juist is behandeld met ozon.

■ **Het meten van de redox na de reactor**

De redox meten na de reactor heeft als voordeel dat er zeer schoon water langs de elektrode stroomt, waardoor deze minder snel vervuult. Het heeft als nadeel dat de ozongenerator veel vaker in en uit zal schakelen, omdat de elektrode direct het effect van het in- of uitschakelen van de ozongenerator meet.

Op het moment dat de ozongenerator aanslaat, zal de redoxwaarde in de reactor relatief snel stijgen. Na verloop van tijd zal de ozongenerator worden afgeschakeld, omdat de redox hoog genoeg is. Nu de ozontoevoer stopt, zal de redoxwaarde aan de uitvoer dalen totdat dit de waarde van de vijver heeft bereikt.



Het meten van de redoxwaarde voor de reactor De redoxwaarde aan de invoer van de ozonreactor is gelijk aan die van het vijverwater. Op het moment dat de ozongenerator aanslaat, zal de redoxwaarde van de vijver langzaam stijgen. Dit in tegenstelling tot de redoxwaarde aan de uitgang van de ozonreactor. Dit heeft als voordeel dat de ozongenerator een stuk minder in- en uitgeschakeld zal worden, wat de levensduur bevordert.

Deze meetmethode heeft ook nadelen. De elektrode meet in relatief vies water en men weet niet wat de redoxwaarde is van het water dat uit de reactor komt. Het meten van de redox in relatief vies water is op zich geen probleem, maar zorgt er wel voor dat de elektrode sneller zal vervuilen; dit kan tot onreële meetwaarden. Op het moment dat de elektrode vervuult, zal deze doorgaans een hogere redoxwaarde gaan aangeven en de ozongenerator dus eerder uitschakelen. Dit systeem is daarmee intrinsiek vei-

lig, omdat het bij vervuiling zichzelf juist sneller zal uitschakelen. Deze optie heeft dan ook mijn persoonlijke voorkeur.

Het niet inzichtelijk hebben van de redoxwaarde van het water uit de ozonreactor is geen probleem als men het water via een plantenvijver of filter laat teruglopen; het zal immers voldoende mengen voordat het in de vijver belandt.

■ **Ozon is zuurstofverhogend**

Dit wordt nog steeds vaak beweerd, terwijl het in mijn ogen een misleidende omschrijving is. Is ozon wel zuurstofverhogend en hoe gaat dit dan in zijn werk?


Om ozon te maken, wordt er lucht door een ozongenerator gepompt, waarvan een deel wordt omgezet in ozon. Dit gasmengsel wordt vervolgens in de ozonreactor vermengd met water. Wat is eigenlijk het verschil als je ozongenerator aan- of uitstaat als we naar de zuurstofinbreng kijken?

In het onderstaande voorbeeld gaan we er voor het gemak vanuit dat je een luchtpomp van 30 l/ min hebt geplaatst op je ozonsysteem. Gemiddeld bestaat lucht voor 21% uit zuurstof, wat inhoudt dat er 210 milliliter zuurstof in 1 liter lucht zit.

Als je ozongenerator uitstaat, dan pompen we op dat moment 6,3 liter zuurstof per minuut de ozonreactor in. De ozoninstallatie voegt dus 6,3 liter zuurstof toe aan je water (als we tenminste mogen uitgaan van 100% efficiëntie).

Op het moment dat we de ozongenerator aanzetten, dan zal een klein deel van de 6,3 liter zuurstof worden omgezet in ozon. Laten we ervan uitgaan dat 300 ml zuurstof wordt omgevormd in ozon. Voor 2 delen ozon (O³) zijn 3 delen zuurstof (O²) nodig; 300 ml zuurstof geeft dus 200 ml ozon. >>


Sequence number: 1
Author: Bas van Tol
Subject: Note
Date: 26-11-2011 11:25:01

 Dit is een aparte kop

Status

Bas van Tol Not Confirmed 26-11-2011 11:33:37

Sequence number: 2
Author: Bas van Tol
Subject: Note
Date: 26-11-2011 11:25:45

 dit kan leiden tot....

Status

Bas van Tol Not Confirmed 26-11-2011 11:33:43

Op dit moment voegen we 6 liter zuurstof en 200 ml ozon toe aan het water. Als al het ozon met vervuiling reageert, zal al het ozon vervallen in zuurstof. De 200 ml ozon valt in 200 ml zuurstof. Door dit proces verliezen we dus 100 ml zuurstof! Ozon is dus helemaal niet zuurstofverhogend als we dit rekenvoorbeeld mogen geloven. En dat is nu precies waarom ik de term 'zuurstofverhogend' misleidend vind.

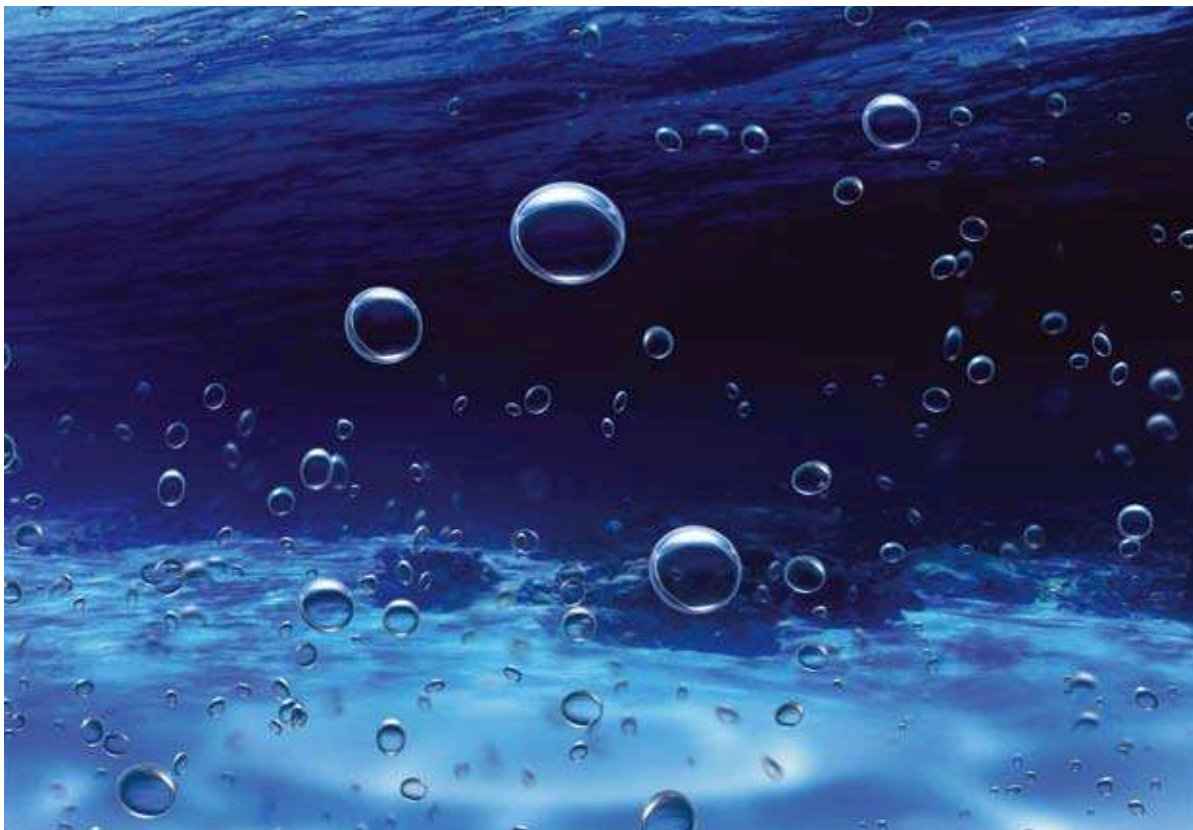
Er speelt echter nog iets anders mee. Heel simpelistisch omschreven zijn er diverse processen in de waterbehandeling die zuurstof nodig hebben om te functioneren. Denk hierbij aan je biofilter. Er zijn ook diverse andere biologische en chemische processen die een bepaalde hoeveelheid zuurstof 'verbruiken'. De hoeveelheid zuurstof die voor deze processen wordt verbruikt noemt

men het biologisch (BOD) en chemisch zuurstofverbruik (COD).

Hier valt bijvoorbeeld de oxidatie van bijvoorbeeld zweefvuil onder. Het toevoegen van ozon zorgt ervoor dat het BOD en COD dalen waardoor er voor deze processen minder zuurstof nodig is.

Ozon zorgt er daarmee dus wel voor dat het zuurstofniveau in je vijver stijgt, maar wel op een andere wijze dan dat de term 'zuurstofverhogend' impliceert. 'Ozon zorgt ervoor dat het zuurstofverbruik van je vijver daalt', dekt naar mijn idee de lading een stuk beter.

Let wel, de bovenstaande uitleg is een simpele weergave van het proces. In de praktijk is dit een



This page contains no comments

erg ingewikkeld proces en gaat daarmee buiten de scope van dit artikel.

■ Conclusie

Zoals je hebt kunnen lezen, is het kiezen van een ozoninstallatie ingewikkelder dan het op het eerste gezicht lijkt. Om een goede afweging te maken tussen de diverse ozonsystemen zijn er een groot aantal parameters waar je naar dient te kijken. Helaas zijn sommige parameters niet altijd gegeven, wat de keuze alleen nog maar moeilijker maakt.

De ozonconcentratie is een parameter die van groot belang is. Een factor die veel belangrijker is dan de ozonopbrengst, omdat deze van invloed is op de efficiëntie van de gehele installatie. Dat een goede luchtdroger een grote invloed heeft op de ozonconcentratie is gebleken uit de metingen die zijn weergegeven in de grafiek.

Ook blijkt een goede ozonreactor erg belangrijk om zo een goede CT-waarde te krijgen en om het risico op schade door opgelost ozon te voorkomen. <<

Over de auteur – Bas van Tol

Al sinds jonge leeftijd heb ik een fascinatie voor water en de zuivering hiervan. Al vroeg wist ik dat ik iets wilde gaan doen in de waterbehandeling; wat dit dan moest zijn, was nog onduidelijk. Elektronica is een ander interessegebied. Omdat elektronica een breder gebied beslaat, ben ik dat gaan studeren. Uiteindelijk ben ik afgestudeerd bij Philips met als afstudeerrichting analoge elektronica.

Tijdens mijn studie is de interesse in waterbehandeling en specifiek in de behandeling met ozon gegroeid. Ozongeneratoren maken veelal gebruik van hoogspanning om ozon op te wekken, vandaar de link met elektronica. In die periode ben ik mijn eigen bedrijf gestart in ozonsystemen en waterbehandeling, waarbij de nadruk ligt op ozon en meetapparatuur.

In dit artikel heb ik geprobeerd om je zo objectief mogelijk uit te leggen wat de aandachtspunten zijn bij ozonapparatuur. In samenwerking met KOI 2000 is gepoogd om een onafhankelijke vergelijking tussen ozongeneratoren op te zetten. Dit zou inhouden dat alle aangeleverde ozongeneratoren zouden worden doorgemeten op ozonconcentratie, ozonopbrengst, verbruik en een aantal andere parameters. Hiervoor zijn diverse fabrikanten aangeschreven met het verzoek tot medewerking aan dit onderzoek. Helaas is hier geen gehoor aangegeven. Mocht het toch nog tot een vergelijkend onderzoek komen, dan werk ik hier uiteraard graag aan mee. Indien iemand vragen heeft over de uitgevoerde metingen, of deze zelf wil uitvoeren, dan beantwoord ik deze vragen graag.

This page contains no comments