

Ein potentes Gas: **Ozon**

Weltrekord in Brasilien. Als Votorantim Celulose e Papel seine neue Zellstofffabrik in Betrieb nahm, gehörte dazu auch der weltweit größte Ozongenerator. Er stammt von Wedeco Umwelttechnologie und verbucht noch einen weiteren Superlativ für sich: Er arbeitet mit 63.000 „Duran“ Glasröhren von Schott-Rohrglas.

► „Meine Freunde denken immer, ich mache was Schlimmes.“ Ralf Fiekens winkt ab. Der Verfahrenstechniker bei Wedeco Umwelttechnologie GmbH in Herford kennt die Reaktionen seiner Mitmenschen, sobald er erzählt, dass er an Ozongeneratoren tüfelt. Ozon? Da war doch was. Fiekens ärgert sich, dass das Gas, das im Mittelpunkt seiner

Arbeit steht, einen so schlechten Ruf hat – Begriffe wie Ozonloch und Ozonalarm kennt heute fast jedes Kind.

Dass Ozon auch ein bewährtes Desinfektionsmittel ist, wissen meist nur Fachleute. Nach elementarem Fluor ist es das stärkste Oxidationsmittel, das die Chemie kennt. Und gerade das Oxidieren organischer Substanzen ist bei der desinfizierenden Wasseraufbereitung oder auch bei Bleichprozessen gefragt. Erstmals 1903 im Pariser Wassersystem eingesetzt, war die Trinkwasser-Desinfektion lange Zeit fast die einzige Anwendung von Ozon – führte aber auch dort immer nur ein Außenseiterdasein.

In den vergangenen Jahren hat sich das Einsatzspektrum erweitert: Heute reinigt die dreiatomige Variante des Sauerstoffs stark verunreinigte Abwässer, oder sie wird eingesetzt, um zu bleichen. Zum Beispiel den Papierrohstoff Zellstoff. Ungebleicht würde er die Eigenfarbe des Holzbestandteils Lignin behalten.

Stets frisch erzeugt

Für die Nutzer von Ozon ergibt sich jedoch eine Besonderheit: Es ist kein Gas, das man, wie Wasserstoff oder Argon, fertig abgefüllt in einer Flasche oder in einem Tank kauft. Weil das Ozon so überaus reaktionsfreudig ist, muss es am Ort der Verwendung vielmehr frisch erzeugt werden. Das leisten Ozongeneratoren.

Auch der brasilianische Papier- und Zellstoffhersteller Votorantim Celulose e Papel (VCP) setzt zunehmend auf Ozon, wenn es um das Bleichen von Zellstoff geht. Ende Oktober 2002 baute VCP seine Produktionskapazität aus und nahm eine neue Anlage in Betrieb.

Hierzu hatte VCP bei Wedeco ein Ozonsystem in Auftrag gegeben, das im Spätsommer 2002 in Brasilien eintraf. Es war nicht irgendein Ozonsystem. 510 Kilogramm Ozon sollte es in der Stunde liefern – fast 20 % mehr als die bisher größte im Zellstoffbereich eingesetzte Anlage der Welt.

Stille Entladung

Effizientestes Verfahren, um industriell Ozon zu erzeugen, ist die stille elektrische Entladung in Sauerstoff. Geräte herzustellen, die ihrerseits Ozon herstellen, ist bei Wedeco tägliches Kerngeschäft. Herausragend am Auftrag aus Brasilien war jedoch die Dimension. Während der Großteil der verkauften Anlagen bis zu 13 Kilogramm Ozon je Stunde produziert, sollte es im brasilianischen Jacareí, nahe São Paulo, fast die 40fache Menge sein. Ein Jahr intensiver Projektarbeit war nötig, um die neue Anlage zu konzipieren und zu bauen.

Egal, wie viel Ozon am Ende aus der Anlage strömen soll – eins ist immer gleich dimensioniert: das elementare Bauteil zur Ozonerzeugung. Dabei handelt es sich um ein anderthalb Meter langes Borosilicatglasrohr mit 11,5 Millimetern Durchmesser, durch dessen Inneres ein ebenso langer Metallstab verläuft. Zwischen diesem Stab und der Glasrohrinnenwand verbleibt ebenso ein Zwischenraum, wie zwischen der Glasaußenwand und der äußeren Edelstahlhülle, in der die Glasröhre steckt.

Elementares Bauteil eines Ozongenerators sind Glasröhren, in denen sich Metallstäbe befinden. Die Glasröhren wiederum sind von einer Edelstahlhülle umschlossen. In den Zwischenräumen wird – durch Anlegen elektrischer Spannung – aus reinem Sauerstoff Ozon erzeugt.



Die Ozongeneratoren werden in Großraum-Container installiert.

Der Umwelt verpflichtet: Wedeco Umwelttechnologie

Wedeco wurde 1975 gegründet und beschäftigte sich von Beginn an mit Umwelttechnologie – zunächst mit der UV-Behandlung von Wasser. Ende der 80er Jahre kam das Geschäft mit Ozongeneratoren hinzu, das heute innerhalb der ausgegründeten Wedeco Umwelttechnologie GmbH geführt wird – einer hundertprozentigen Tochter der Wedeco Water Technology AG, die weiterhin auf UV-Technologie ausgerichtet ist.

Seit 1990 wurden weltweit mehr als 4.000 Ozon-Oxidationssysteme ausgeliefert. Das Unternehmen zählt damit zu den erfahrensten Anbietern von ozontechnologischen Anlagen. Rund 250 Mitarbeiter erwirtschafteten 2001 einen Umsatz von 35,8 Millionen Euro. Für das Jahr 2002 sind 49 Millionen Euro anvisiert.



Drei separate Generatoren mit je rund 21.000 „Duran“ Glasröhren – 10.324 an jeder Stirnseite – wurden in der weltweit größten Ozonerzeugungsanlage bei VCP in Brasilien eingesetzt. Die Außen- und Innendurchmesser der Spezialglasröhren, die für die Konstruktion der Elektroden benötigt wurden, liegen in einem sehr engen Toleranzbereich.

Ozon

Gut oder schlecht?

Es ist schon verwirrend mit dem Ozon. Wenn es in der hohen Atmosphäre fehlt, redet man vom Ozonloch und ist besorgt. Dann wieder gibt es Ozonalarm, wenn an heißen Sommertagen zu viel Ozon entsteht und die Ozonwerte in den Städten jenseits bestimmter Grenzwerte klettern. Außerdem sei Ozon ein Treibhausgas, das wie Kohlendioxid und Methan – an der Erwärmung der Erdatmosphäre beteiligt ist. Auf der anderen Seite hört man dann noch, dass Ozon sehr viel umweltfreundlicher etwa bei der Wasseraufbereitung sei als etwa Chlor oder Chlordioxid. Wie passt das alles zusammen?

Ganz einfach: Ozon ist auf jeden Fall gut und wichtig, wenn es sich mehr als zehn Kilometer über unseren Köpfen befindet: in der Stratosphäre. Dort fängt es große Teile der schädlichen ultravioletten Sonnenstrahlung ab. Als Bestandteil erdnaher Luftschichten ist es dagegen tatsächlich klimarelevant – und auch giftig.

Beim Bleichen oder bei der Desinfektion von Trinkwasser ist das wiederum kein Problem, weil man Ozon gezielt für diese Zwecke herstellt, es dabei in geschlossenen Systemen anwendet und das überschüssige Gas sofort nach dem Einsatz wieder zerstört. Umweltfreundlich ist dies, weil alle Substanzen, die bei der Anwendung selbst oder bei der Zerstörung des restlichen Ozons entstehen, unbedenklich sind.

Vielfältig nutzbar

Die Ozontechnik findet heutzutage, neben ihrem Einsatz bei der Papierherstellung, vielfältigen Gebrauch in Kommune und Industrie:

- Zur Trinkwasseraufbereitung in Wasserwerken, in Kombination mit der UV-Technik zum oxidativen Abbau von Arzneimittelresten und Hormonen im Abwasser,
- zur Beseitigung von Schadstoffen im Schwimmbadwasser,
- für die Beseitigung unangenehmer Abluftgerüche,
- bei der Sterilisation von Getränkeflaschen,
- für die Verbesserung der Kleb- und Haftfähigkeit von Kunststoffoberflächen,
- zum Abbau von Keimen und Schadstoffen in Fischzuchtbecken.

Durch beide Zwischenräume wird beim Betrieb der Anlage Luft oder reiner Sauerstoff geleitet. Zugleich wird eine sehr hohe und mittelfrequente Spannung zwischen dem metallenen Innenrohr und der metallenen Außenhülle angelegt. Die Folge: ein starkes elektrisches Wechselfeld – wie zwischen zwei Kondensatorplatten. In diesem Feld werden vorbeiströmende Sauerstoffmoleküle gespalten – und dabei in zwei Sauerstoffatome zerlegt, von denen sich dann jedes mit einem weiteren Sauerstoffmolekül zu einem Ozonmolekül verbinden kann.

Lässt man reinen Sauerstoff durchströmen, ist die Ausbeute höher als bei einfacher Luft, die nur zu etwa 20 % aus Sauerstoff besteht. Allerdings muss reiner Sauerstoff als Ausgangsstoff selbst erst erzeugt oder gekauft werden; Luft dagegen gibt es praktisch zum Nulltarif.

Glasröhren verhindern Kurzschluss

Dass es trotz der hohen Spannungen nicht zum Kurzschluss kommt, ist ein Verdienst der verwendeten Glasröhren. Das Borosilikatglas ist ein effektiver Isolator, der jeden Ladungsübertritt vom Metallrohr zur Metallhülle verhindert. „Das ist der Grund, warum wir bei der Konstruktion unserer Elektroden überhaupt dieses Glas verwenden“, so Ralf Fiekens über die „Duran“ Glasröhren, die man seit Jahren von Schott bezieht.

2002 war ein ganz besonders gutes Jahr. Die Anwendung von Ozon boomt, und so hatte das Herforder Unternehmen acht Großanlagen in seinen Auftragsbüchern. Alleine für die größte Anlage, die für Brasilien, orderte man 63.000 Glasröhren. Klar: Je mehr Ozon man erzeugen will, desto mehr Elektroden werden in einer parallelen Anordnung arrangiert. Für VCP sind das drei separate Generatoren mit je fast 21.000 Elektroden. Dabei hatte Schott mit Wedeco sogar eine Sondervereinbarung über einen Spezialservice getroffen. „Für unsere Zwecke war es ganz wichtig, dass Außen- und Innendurchmesser der Glasröhren innerhalb

einer sehr engen Toleranzspanne liegen“, betont Ralf Fiekens. Für Wedeco nahm man die zusätzlich gewünschte Messung des Innendurchmessers aber mit in die Qualitätsanforderung auf und stellte so sicher, dass alle 63.000 Röhren mit den gewünschten Eigenschaften nach Herford gingen.

Wert schöpfen

Die Zukunft könnte den Herstellern von Ozongeneratoren weitere große Aufträge bescheren. Bei allen Vorteilen und der ökologischen Überlegenheit über Chlor, und trotz eines Booms in den vergangenen Jahren: Ozon spielt immer noch nur eine Nebenrolle. Das verbleibende Potenzial ist riesig. Und selbst das ist Ralf Fiekens und dem Technischen Leiter bei Wedeco Umwelttechnologie, Uwe Hofer, noch nicht genug. Hofer hat nicht nur den Ausbau der „End-of-Pipe“-Anwendungen im Visier, also Abwasserreinigung, Trinkwasserdesinfektion oder Zellstoffbleiche. Er will mit dem potenten Gas auch endlich in echte Wertschöpfungsketten eingreifen und nennt schon ein erstes Beispiel: „Bei Saftkartons hat sich etwa gezeigt, dass die abschließende Polyethylen-Laminierung der Aluminiumschicht eine bessere Qualität hat, wenn man das Aluminium vorher mit Ozon anoxidiert.“

Eine Substanz mit Zukunft. Und wer weiß, vielleicht kommt auch der Tag, an dem die Freunde von Ralf Fiekens anders als bisher reagieren. „Was, Du stellst Ozon her. Das finden wir gut.“ ◀



Made in Brasil – VCP

VCP zählt zu den größten Papier- und Zellstoffproduzenten in Brasilien. Die Inbetriebnahme der neuen Anlage in Jacaré erhöhte die Kapazität auf 1,4 Millionen Jahrestonnen Zellstoff. 2001 betrug der Umsatz 654 Millionen US-Dollar. 40 % der Produktion werden exportiert – in mehr als 50 Länder aller Kontinente. VCP beschäftigt über 3.700 Mitarbeiter.