

Oxidation – Reduktion Potenzial Ein neues Werkzeug zur Beurteilung der Wasserhygiene

Sauberes, desinfiziertes Wasser ist einer der wichtigsten, aber meist leider übersehenen Punkte, die dafür sorgen, dass eine Herde ihr gesamtes Potenzial entwickelt.

Ein Standard-Richtwert in der Geflügel-Industrie für Wasserhygiene war 2-3 ppm freies Chlor beim Wasserverbraucher. Mit der Zeit wurde entdeckt, dass das nicht immer sauberes Wasser garantierte, weil der pH-Wert nicht miteinbezogen wurde. Wenn ein Desinfektionsmittel, wie Chlor dem Wasser beigefügt wird, hängt es vom pH-Wert des Wassers ab, wie viel zu Hypochlorsäure (welche Bakterien sofort tötet) und Hypochloritionen (welche Bakterien erst nach anhaltendem Kontakt töten) zerfällt. Folglich, 3 ppm freies Chlor bei einem pH-Wert von 6,8 desinfiziert Wasser effektiv, erhöht sich aber der pH-Wert, so geht die Effektivität des Chlors zurück. (Siehe Hybrids Info Blatt „Effektiver Chlor-Einsatz“)

Um nun effektive Wasserdesinfektion durchführen zu können, müssen wir die richtige Proportion zwischen pH-Wert und freiem Chlor finden. Die Messung der Leitfähigkeit des Wassers ermöglicht uns das. Noch viel wichtiger ist, dass es ein Weg ist, sofort zu wissen, ob eine Herde sauberes, desinfiziertes Wasser erhält oder nicht. Heute, mit verbesserten, nicht teuren Technologien hat sich die Beurteilung der Wasserqualität von der Messung des pH-Wertes und des freien Chlors zur Messung der Leitfähigkeit (ORP) weiterentwickelt.

Was ist der ORP?

ORP ist eine Messung in Millivolt (mV) des Oxidationsgrades des Wassers. Dieser Wert zeigt die Aktivität des Wasserdesinfektionsmittels, wie auch seine Konzentration (ppm). Chemikalien wie Chlor, Brom, Hydrogen Peroxyd, Peressigsäure und Ozon sind alle Oxidationsmittel. Sie haben die Fähigkeit zu oxidieren oder Elektronen von anderen Substanzen zu „stehlen“, was sie zu guten Wasserdesinfektionsmitteln macht – weil sie durch die Änderung der chemischen Zusammensetzung ungewollte Bakterien, Algen und organische Materialien töten.

Die Bildung von Rost ist ein Beispiel für die gewöhnliche Oxidations-Reaktion. Sauerstoff verbindet sich mit Eisen, um Eisenoxide (Rost) zu bilden. Bei diesem Prozess ist das Eisen oxidiert während der Sauerstoff vermindert wird. Das stellt die grundsätzliche Charakteristik des Oxidations-/Reduktions-Prozesses dar; nämlich, dass sich die betroffenen Materialien einer chemischen Veränderung unterziehen.

„Potenzial“ ist ein Wort, das sich mehr auf eine Fähigkeit, als auf eine Aktion bezieht. Potenzielle Energie ist Energie, welche gespeichert ist und bereit ist gebraucht zu werden. Sie arbeitet nicht in dem Sinne, aber wir wissen, dass die Energie da ist, falls wir sie brauchen. Wenn alle der oxidierenden und reduzierenden Materialien reagiert haben, dann ist der Ausgleich hergestellt und normalerweise ist auch noch ein Überschuss vorhanden. Es ist ein Überschuss, der die Oxidation oder Reduktion „Potenzial“ einer Lösung bewirkt.

Wie wird ORP gemessen?

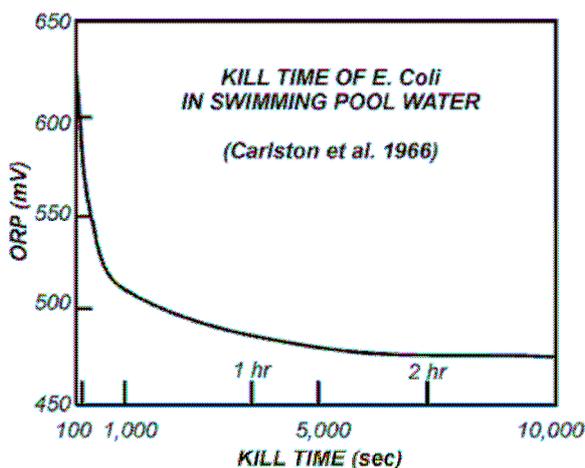
Ein ORP-Messgerät ist ein Millivolt-Meter, das die Spannung eines Kreises, der von einer aus Silberdraht konstruierten Elektrode (der negative Pol des Kreises) geformt wird und einer messenden Elektrode aus einem Platinband (der positive Pol), das das Wasser dazwischen misst.

Moderne ORP-Elektroden sind meistens immer kombinierte Elektroden, das heißt, beide Elektroden sind in einem Körper integriert – so scheint es, als sei es lediglich ein Messfühler. Wir lesen die sehr kleine Spannung (Millivolt), die entsteht wenn ein Metall zusammen mit Oxidationsmittel und reduzierenden Materialien ins Wasser gehalten wird. Diese Spannungen geben uns Auskunft über das Potenzial der Oxidationsmittel im Wasser, um es frei von Kontamination zu halten.

Wie sollte mein Wasser ORP sein?

Das Instrument und die Methode ORP zu messen wurde in 1960ern entwickelt, Forscher begannen an Standards zu arbeiten, unter welchen ORP-Messungen als Anzeiger der Wasserqualität eingesetzt werden konnte.

1966 zeigte eine Studie von Carlson, Hasselbarth und Mecke vom Wasser Hygieneinstitutes des deutschen Gesundheitsamts, dass die Rate der getöteten E. Coli Bakterien im Wasser von Swimmingpools von ORP abhängig war und nicht vom Grad des restlichen, freien Chlors.



ORP (mV)	Tötungszeit E. Coli
650	0 Sekunden
600	10 Sekunden
550	100 Sekunden
500	1 Stunde
450	Keine Tötung

1972 bemerkte die Welt Gesundheitsorganisation in ihren Standards für Trinkwasser, dass bei einem ORP-Wert von 650 mV, das Wasser desinfiziert und fast augenblicklich Viren unaktiv sind.

Versuche zeigten, dass bei einem ORP-Wert von 650 mV, Bakterien wie E. Coli bei Kontakt innerhalb weniger Sekunden getötet werden. Stärkere Organismen wie Listerien, Salmonellen, Hefe- and Schimmelpilze benötigen 750 mV um getötet zu werden.

Die untenstehende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen ORP und dem Grad der Bakterien, gemessen in einem öffentlichen Bad (Oregon, 1985).

Freies Chlor (ppm)	pH	ORP (mV)	Total plate count	Pseudomonas (DFU)
4	5,8	805	0	0
4,4	7,4	730	0	0
4,9	7,9	668	0	0
2,3	7,8	653	0	0
1,2	7,1	618	170	12.400
1,2	7,8	296	640	1.600
0,8	7,8	590	310	2.400
0,7	8,3	480	15.000	2.400

(CFU = Colony Forming Unit)

ORP-Einsatz

Messungen von ORP erlauben, die Effektivität der Wasserdesinfektion, in Hinblick auf das Oxidationsmittel oder Kombination des Desinfektionsmittel, und in Hinblick auf andere wechselnde Wasserbedingungen zu überprüfen. Es zeigt Ihnen, ob der Desinfektionsprozess wirklich das tut, was Sie denken, dass er tut.

Der ORP des Wassers kann an jedem beliebigen Punkt im System gemessen werden – es kann die Sauberkeit des Brunnens, der Leitungen die zum Stall führen und der Leitungen innerhalb des Stalls überprüft werden. Die Messung des ORP des Wassers am Beginn und am Ende des Stalls kann aufdecken, ob die Wasserleitung sauber geputzt und effektiv desinfiziert wurde. Der ORP-Wert an beiden Punkten im System sollte höher als 650 mV sein. Wenn der ORP-Wert am Ende der Wasserleitung niedriger ist als am Anfang, sagt es aus, dass die Leitungen nicht komplett gereinigt wurden und der organische Biofilm, der in den Leitungen vorhanden ist, das freie Chlor aufbraucht.

Sollte das passieren während die Herde im Stall ist, kann der ORP-Wert am Anfang der Leitung erhöht werden. Obwohl Vögel einen hohen Wert von freiem Chlor tolerieren (z.B: 10 ppm), muss der Anstieg schrittweise erfolgen. Plötzliche Erhöhung des Chlors kann die Tiere davon abhalten zu Trinken. Die Erforschungen, wie sich der pH-Wert auf den Wasserkonsum von Truthühnern auswirkt wurden noch nicht abgeschlossen, aber generell gilt, dass ein pH-Wert unter 6 die Wasseraufnahme senkt. Eine unterschiedliche Wasserqualität von Vorder- und Hinterseite des Stalls wird zu einer Ungleichheit in der Herde führen.

Der Einsatz von ORP erlaubt Ihnen die optimale Balance zwischen pH-Wert und freiem Chlor zu finden. Es zeigt einen genauen Messwert, so dass der Chlor-Wert minimiert werden kann, um Korrosion vorzubeugen (z.B: Wenn der ORP-Wert 850 mV ist, dann kann der Wert des freien Chlors heruntergesetzt werden. Andererseits, wenn der ORP-Wert 600 mV beträgt, dann müssen pH-Wert und freies Chlor getestet und entsprechend durch Senkung des pH-Wertes oder Erhöhung des freien Chlors angepasst werden).

Die ORP-Technologie wird in folgenden Bereichen eingesetzt: vor und nach der Wasseraufbereitung, Metallverarbeitung, Hygiene von frischen Obst und Gemüse, Ozonbehandlungen (öffentliche Aquarien, Wasserdeshinfektion), Weinherstellung, Bleichmittel-

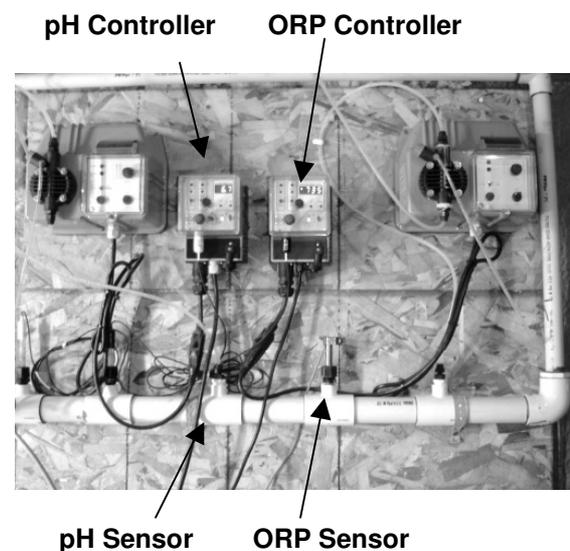
produktion, Geflügelproduktion, Papierindustrie, Swimmingpools und Therme.

ORP wird von der Wassertemperatur nicht beeinträchtigt.

Geräte für die ORP-Messung

Es gibt verschiedene Typen von ORP-Messinstrumenten, die je nach Anforderung und Design unterscheiden. Die Messung wird einfach gemacht, indem die Elektrode ins Wasser gehalten wird und dabei den Wert am Display beachtet. Ein stabiler Wert wird normalerweise innerhalb von einigen wenigen Minuten erreicht.

Prozess-Messgeräte: Solche Geräte sind auf großen Farmen, wo das Wasser an einem zentralen Ort desinfiziert wird, sinnvoll. Dabei wird der pH-Wert, das freie Chlor und auch der ORP-Wert gemessen, kontrolliert und reguliert. Es sind Bedarfs-gesteuerte Einheiten, die automatisch Desinfektionsmittel oder Säuerungsmittel entsprechend den momentanen Werten einspeisen. Eine durchgängige Überprüfung kann eingerichtet werden. Sie bieten eine verlässliche Methode der Prozesskontrolle, genauso wie automatische Datenspeicherung und HACCP Programm.



Fließt Wasser durch die Leitungen, misst der pH-Sensor den pH-Wert des Wassers und

gibt die Information an den pH-Controller, der bei 6,5 eingestellt ist, weiter. Ist der pH-Wert höher, wird dem System automatisch Säuerungsmittel hinzugefügt, bis der eingestellte Wert erreicht ist. Das mit Säuerungsmittel versetzte Wasser fließt durch die Leitung, wo Chlor hinzukommt und der ORP gemessen wird. Der ORP ist in diesem Fall auf 730 mV eingestellt. Entdeckt der Sensor einen Wert, der darunter liegt, wird automatisch zusätzliches Chlor hinzugefügt bis der Wert erreicht ist.

Handgeräte: geringe Kosten, passen in jede Tasche und sind leicht transportierbar. Die Anzeige und die Elektrode sind in einem Gerät vereint. Die normale Nutzungsdauer der Elektrode sind 1 – 2 Jahre. Empfohlen wird die Kalibrierung und Reinigung mindestens einmal wöchentlich durchzuführen, um die Funktion zu gewährleisten. Diese Art von Messgerät kann auch mit einer pH-Elektrode kombiniert werden.



Ein typisches ORP-Messgerät

Wartung: Alle ORP und pH elektorden benötigen regelmäßige Wartung und Reinigung. Bei dem einfachen Reinigungsvorgang muss die Elektrode lediglich 2 Minuten in eine verdünnte (1:100) Säure gehalten und anschließend mit klarem Wasser abgespült werden.

Dann wird die Elektrode in eine Kontrollflüssigkeit gehalten, um genaue Resultate zu erhalten.

Conclusio

ORP hat sich als verlässliche Methode zur Bewertung der Wasserhygiene herausgestellt. Es erlaubt Ihnen den Fortschritt vom Glauben, dass das Wasser für die Herde akzeptabel ist, zu dem Wissen, dass es das wirklich ist. Truthühner konsumieren zweimal soviel Wasser als sie fressen. Beachtet man diesen Punkt, ist es absolut unerlässlich, dass die Herde lückenlos desinfiziertes Wasser erhält, um sich voll entwickeln zu können. Der Einsatz von ORP-Messgeräten hilft Ihnen, das zu erreichen.

Quelle:
Informationsblatt von Hybrid