

	Empfehlungen zur Desinfektion bei Tierseuchen	Version 0.1 vom 29.07.2020 Seite 1 von 2 / Kapitel V.3.3.4
V. Desinfektion / 3. Chemische Desinfektion / 3.3. Desinfektionsmittel		

3.3.4. Chlor und Chlorverbindungen

Biozide Wirkmechanismen

Werden Chlor oder desinfizierende Chlorverbindungen, wie Chlordioxid, Natriumhypochlorid, Chloramin B, Chloramin T oder Chlorkalk in Wasser gelöst, bildet sich hypochlorige Säure HOCl. Diese schwache Säure hat stark elektrophile Eigenschaften, die folgende Reaktionen herbeiführen kann ^{1 in 2}:

- Oxidative Hydrolyse
- Chlorierung von Carbonylverbindungen
- Oxidation von Alkoholgruppen
- Oxidation und Chlorierung aromatischer Kohlenwasserstoffe
- Elektrophile Addition an C-C-Doppelbindungen
- Chlorierung von Aminogruppen

HOCl hat eine wasserähnliche Struktur und kann somit leicht in die Zelle eindringen ^{1, 3 in 2}. In der Zelle hemmt es die Glukoseoxidation durch Hemmung der Triosephosphatdehydrogenase ^{4, 5 in 2}. Des Weiteren führt es zur Oxidation von oxidationsempfindlichen Sulfhydrylgruppen ^{6-8 in 2} oder zur Chlorierungen von Zellproteinen ^{9 in 2}, dadurch verlieren Zellproteine ihre Strukturintegrität, folglich ihre Funktion. Angriffspunkte sind Enzyme des Nährstofftransportes und Stoffwechselfunktionen in der Bakterienmembran ², später kommt es auch zur Hemmung der Atmungsenzyme. Die Chloraufnahme kann insgesamt zur Zellyse führen ^{10, 11 in 2}. Eine Veränderung der DNA findet nach Skidal'skaia nicht statt ^{11 in 2}.

Wirkungsspektrum

Bakterien, Pilze, Viren ¹².

Bei hohem pH-Wert können chlorhaltige Desinfektionsmittel eine geringere bakterizide Wirkung haben, da hier vermehrt das OCl⁻-Ion vorliegt ^{13, 14}, welches wegen der negativen Ladung nur schwer durch die Zellwand diffundieren kann ^{1 in 2}. Die beste Wirksamkeit liegt im pH-Bereich von 6 ¹².

Anwendung

Chlor bzw. chlorhaltige Desinfektionsmittel weisen einen großen Eiweißfehler aufgrund der starken Chlorzehrung durch organisches Material auf ^{12, 15}, so dass Chlor im Stall nahezu ausschließlich zur Desinfektion des Tränksystems eingesetzt wird.

Gebrauchslösungen müssen frisch angesetzt werden.

Arbeits- und Anlagenschutz bei der Anwendung

Es kommt zu einer starken Reizung von Haut und Schleimhäuten ¹², durch die ätzende Wirkung sind die Augen stark gefährdet.

Es besteht eine korrosive Wirkung ¹² für alle Arten von Edelstählen.

Bei der Erhitzung von Natriumhypochlorit-Lösungen entstehen giftige Chlorgas-Dämpfe.

Chemische Inaktivierungsmaßnahmen dürfen nur durch entsprechend eingewiesenes Personal und nur nach Anlegen der persönlichen Schutzkleidung durchgeführt werden (Gesichtsschutz, geeignete Handschuhe, Schutzkittel, ggf. chemikalienbeständige Schürze). Bei Verwendung von Natriumhypochlorit-Lösungen ist auf ausreichenden Luftwechsel zu achten. Das Personal muss in der sicheren und sachgerechten Anwendung unterwiesen sein.

Näheres siehe GESTIS-Stoffdatenbank: <http://gestis.itrust.de> unter Chlor, Chlordioxid, Natriumhypochlorid, Chloramin T, Calciumhypochlorit (Chlorkalk).

Entwürfe für Betriebsanweisungen zum Umgang mit der Chemikalie können mit Hilfe der GisChem-Datenbank erstellt werden: https://www.gischem.de/suche/index.htm?client_session_Branche=Gesamt

Literatur

1. Benarde M.A., Snow W.B., Olivieri V.P., Davidson B.: **Kinetics and mechanism of bacterial disinfection by chlorine dioxide.** *Applied microbiology* 1967, **15**(2):257-265.
2. Baldegger W.: **Untersuchungen zum Wirkmechanismus von Chlor bei der Keimabtötung.** *Dissertation* Technische Hochschule Zürich Zürich 1977
3. Bloomfield S.F., Miles G.A.: **The Antibacterial Properties of Sodium Dichloroisocyanurate and Sodium Hypochlorite Formulations.** *J Appl Bacteriol* 1979, **46**:65-73.
4. Green D.E., Stumpf P.K.: **The Mode of Action of Chlorine.** *Journal (American Water Works Association)* 1946(11):1301.
5. Trakhtman N.N.: **Mechanism of bactericidal action of chlorine in water disinfection.** *Gig Sanit* 1958, **23**(12):68-69.
6. Knox W.E., Stumpf P.K., Green D.E., Auerbach V.H.: **The Inhibition of Sulfhydryl Enzymes as the Basis of the Bactericidal Action of Chlorine.** *Journal of Bacteriology* 1948, **55**(4):451-458.
7. Venkobachar C., Iyengar L., Prabhakara Rao A.V.S.: **Mechanism of disinfection.** *Water Research* 1975, **9**(1):119-124.
8. Kirchhoff H.: **Wirkungsmechanismen chemischer Desinfektionsmittel.** *Gesundheitswesen und Desinfektion* 1974, **66**(10).
9. Lipinska R.: **Chlorine Penetration into the Bacterial Cell in the Course of Water Chlorination.** *Gig Sanit* 1963, **28**(5).
10. Bringmann G.: **Elektronenmikroskopische Befunde zur Wirkung von Chlor, Brom, Jod, Kupfer, Silber und Wasserstoffsperoxyd auf E. coli.** *Zeitschr f Hygiene Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten* 1953, **138**(2):155-166.
11. Skidal'skaia A.M.: **Novye dannye o mekhanizme obezzarazhivaniia pit'evoi vody khlorom i gamma-izlucheniem.** *Gig Sanit* 1969, **34**(11):11-17.
12. Bundesministerium für Gesundheit und Konsumentenschutz: **Mittel und Verfahren für die Durchführung der Desinfektion bei anzeigepflichtigen Tierseuchen.** Österreich 1996
13. Benarde M.A., et al.: **Efficiency of chlorine dioxide as a bactericide.** *Appl Microbiol* 1965, **13**:776-780.
14. Weber G.R.: **Effect of Concentration and Reaction (pH) on the Germicidal Activity of Chloramine-T.** *Public Health Reports* 1950, **65**:503-512.
15. Blum J.: **Untersuchungen über Vorkommen, Tenazität, Wachstum und Desinfektion von Salmonellen in Abwasser von Landwirtschaftsbetrieben.** Universität Bern 1968

Autoren:

- **Dr. Inga Michels, Prof. Dr. Christian Menge**
 Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für molekulare Pathogenese, Jena