

3.3.1. Kalk

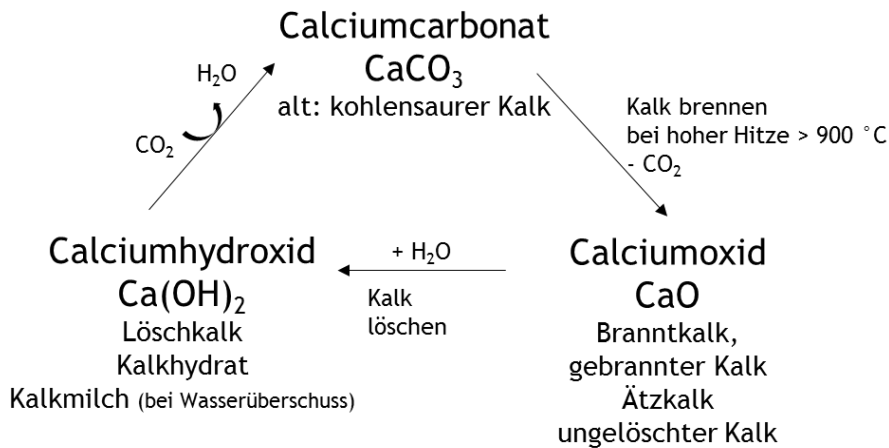


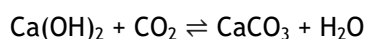
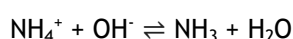
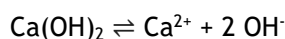
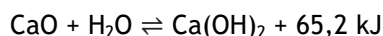
Abbildung 1: technischer Kalkkreislauf

Sowohl Branntkalk (Calciumoxid, CaO) als auch Löschkalk (Calciumhydroxid, Ca(OH)_2) werden zur Desinfektion verwendet. Beide werden als Pulver oder Granulat verwendet. Löschkalk in Suspension wird als Kalkmilch bezeichnet.

Biozide Wirkmechanismen

Zur vollständigen Abtötung der meisten Viren und Bakterien ist ein pH-Wert von mindestens 11 notwendig. In 1 l Wasser ergeben 1 g CaO bzw. 1,32 g Ca(OH)_2 den maximalen pH-Wert von pH 12,6 (bei 25 °C). Abhängig von der Trockensubstanz (TS) und somit der Pufferkapazität des Flüssigmistes sind höhere Mengen von bis zu 20 kg/m³ CaO bzw. bis zu 0,4 kg Ca(OH)_2 pro kg TS erforderlich, um einen pH-Wert ≥ 12 zu erreichen. Bei „Verbrauch“ der Hydroxidionen hält so ein Überschuss an $\text{CaO}/\text{Ca(OH)}_2$ den pH-Wert konstant. Die Erhöhung des pH-Werts bewirkt im zu desinfizierenden Substrat (z. B. Gülle und Klärschlamm) die Freisetzung von Ammoniak, welches zusätzlich desinfizierend wirkt¹⁻³.

Bei Verwendung von CaO wird Wasser für die Freisetzung der desinfizierenden Lauge („Löschreaktion“) benötigt. Die dabei freiwerdende Wärme (bis zu 80 °C) wirkt zusätzlich desinfizierend. Es sind nur die Anteile an CaO wirksam, die nicht bereits mit CO_2 , H_2O , (SiO_2) , SO_3 oder organischen Resten reagiert haben²⁻⁸.



Der durch den Kalk bedingte pH-Wert ≥ 12 bewirkt die irreversible Hemmung von Enzymsystemen durch Koagulation und Flockung der Proteine. Diese Deaktivierung beruht vor allem auf nicht-nativen Protonierungen und Deprotonierungen der Seitenketten und auf Hydrolysereaktionen. Zellwände und -membranen werden ebenfalls zerstört. Die Basen der DNA-Moleküle werden deprotoniert und verlieren so ihre strukturelle Integrität, was zur Denaturierung der gesamten DNA führt. Des Weiteren kommt es zur Verseifung von Phosphorsäureestern oder Zucker-Phosphorsäurebindungen.

Wirkungsspektrum

Bakterien (außer Mykobakterien), Viren und TSE-Erreger.

Bei der Desinfektion unter Verwendung von Kalk bleiben Sporen und teilweise Wurmeier intakt, sofern die Temperatureinwirkungen zu gering sind (unter 80 °C).

Anwendung

Kalk wird zur Desinfektion von Flüssig- und Festmist verwendet. Auch in der Teichwirtschaft findet er Anwendung. Des Weiteren werden zur Keimreduzierung Kalkanstriche in Stallgebäuden durchgeführt. Eine Flächendesinfektion des Stallbodens kann mit 1 kg Branntkalk und 1,5 l Wasser/m² erfolgen, zu geringe Wassermengen können zu einem unvollständigen Ablöschvorgang führen, so dass die notwendige Alkalität nicht erreicht wird. Zu hohe Wassermengen können das Reaktionssystem zu schnell abkühlen und/oder den Kalk abschwemmen⁹.

Bei der Festmistdesinfektion wird die Wärme der Löschreaktion zur Desinfektion genutzt. Welche Branntkalkmenge zugesetzt werden muss, um eine bestimmte Temperatur zu erreichen, ist abhängig von der Trockensubstanz, da zur Erwärmung von Wasser mehr Energie benötigt wird, als zur Erwärmung der Trockensubstanz.

Arbeits- und Anlagenschutz bei der Anwendung

Chemische Inaktivierungsmaßnahmen dürfen nur durch entsprechend eingewiesenes Personal und nur nach Anlegen der **persönlichen Schutzausrüstung** durchgeführt werden (Gesichtsschutz, geeignete Handschuhe, Schutzkittel, ggf. chemikalienbeständige Schürze). Das Personal muss in der sicheren und sachgerechten Anwendung unterwiesen sein.

Näheres siehe GESTIS-Stoffdatenbank: <http://gestis.itrust.de> unter Calciumoxid und Calciumhydroxid:

- Haut, Schleimhäute und vor allem die Augen schützen
- Bei Calciumoxid kommt neben der alkalischen Reaktion die starke Hydrationswärme hinzu. Brandgefahr, z. B. bei der Anwendung mit Trockenmist!

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. Koch M.A., Euler B.: Lime as Disinfectant für Pig Slurry Contaminated with Aujeszky`s Disease (Pseudorabies) Virus (ADV). *Agricultural Wastes* 1984, 9(4):289-297.
2. Mack H.: Untersuchungen zur Verbreitung der Aujeszky'schen Krankheit durch Stallluft und durch Abfälle aus tierischer Produktion unter der Berücksichtigung der desinfizierenden Wirkung von Kalk und Formaldehyd auf das Herpesvirus suis in Schweinegülle. [publisher not identified] Giessen 1986
3. Ostertag S.: Mikrobiologisch-hygienische Untersuchungen über die Anwendung von Brannt- und Löschkalk zur Klärschlammteuseuchung. *Dissertation* Universität Hohenheim 1987
4. Edelmeyer E.: Über Eigenschaften, Wirkmechanismen und Wirkungen chemischer Desinfektionsmittel *Archiv für Lebensmittel-Hygiene* 1982, 33:1-11.

5. Oppermann B.: **Kostengünstige Verfahren in der Abwassertechnik unter Einsatz von Kalk , 1: Kalkprodukte und ihre Eigenschaften** 1985.
6. R. Gehrke S.: **Anwendung von Kalk in kommunalen Kläranlagen. *Korrespondenz Abwasser* 1978, 25(11):375 - 389.**
7. Strauch D., Böhm R.: **Reinigung und Desinfektion in der Nutztierhaltung und Veredelungswirtschaft: Enke; 2002.**
8. Ley T.: **Untersuchungen zur Desinfektion von *Salmonella dublin* und *Mycobacterium paratuberculosis* in Rindergülle. *Dissertation Justus-Liebig-Universität Gießen* 1992**
9. Schneider T., Bohm R., Strauch D.: **Untersuchungen über den Einsatz von Branntkalk zur Desinfektion von Stallböden. *Tierärztliche Umschau* 1992, 47(7):534-538.**

Autoren:

- **Dr. Werner Philipp, Prof. Dr. Ludwig E. Hölzle**
Universität Hohenheim, Institut für Nutztierwissenschaften, Fachgebiet Infektions- und Umwelthygiene bei Nutztieren, Hohenheim
- **Dr. Inga Michels, Prof. Dr. Christian Menge**
Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für molekulare Pathogenese, Jena