

## DLG-Merkblatt 364

# Hygienetechnik und Management- hinweise zur Reinigung und Desinfektion von Stallanlagen



# DLG-Merkblatt 364

## Hygienetechnik und Managementhinweise zur Reinigung und Desinfektion von Stallanlagen

Autoren:

- Arndt von der Lage (DLG-Ausschuss für Technik in der tierischen Produktion)
- Iris Beckert (DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel) und
- Frank Niemann (DesFa, Molbergen)

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e.V.  
Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft  
DLG-Ausschuss für Technik in der tierischen Produktion  
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt/Main

1. Auflage, Stand: 29.09.2010

© 2010

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Information, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt/Main

## **Inhalt**

<b>1. Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2. Kritische Kontrollpunkte der Stallreinigung</b>	<b>4</b>
<b>3. Anforderungen an die Reinigung</b>	<b>6</b>
<b>4. Anforderungen an die Desinfektion</b>	<b>9</b>
<b>5. Arbeitsschutz</b>	<b>15</b>
<b>6. Technik zur Reinigung und Desinfektion</b>	<b>16</b>
<b>7. Kontrolle und Dokumentation</b>	<b>21</b>
<b>8. Weiterführende DLG-Literatur</b>	<b>24</b>
<b>9. Links zu DLG-geprüfter Hygienetechnik (DLG-Archiv)</b>	<b>24</b>

## **1. Einleitung**

In modernen Tierhaltungen ist die Hygiene unverzichtbarer Teil des Betriebsmanagements. Sie dient primär dazu, den Eintrag von Krankheiten zu verhindern und optimale Leistungsbedingungen zu schaffen.

Zur Umsetzung einer optimalen Hygiene im Betrieb stehen dem Landwirt verschiedene Maßnahmen zur Reinigung und Desinfektion zur Verfügung, die zur Reduzierung oder Beseitigung von Kontaminationen kombiniert werden. Die Art der Maßnahme richtet sich nach den betriebsspezifischen Gegebenheiten und dem jeweiligen Einsatzbereich. Das vorliegende Merkblatt soll dem Tierhalter als Leitfaden zur erfolgreichen und effizienten Umsetzung von Hygienemaßnahmen dienen.

Zunächst werden die Bereiche, die innerhalb eines umfassenden Hygienemanagements zu berücksichtigen sind, näher beleuchtet. Danach werden die Maßnahmen zur Reinigung und Desinfektion als Verfahren (Technik, chemische Mittel, Erfolgskontrolle) behandelt.

## **2. Kritische Kontrollpunkte der Stallreinigung**

Zur Planung, Durchführung und Kontrolle von effektiven und sicheren Reinigungsmaßnahmen in Stallanlagen, sowohl im Stallinnen- als auch im Außenbereich, ist es wichtig, diese entsprechend der unterschiedlichen Anforderungen an die Reinigung und Desinfektion zu untergliedern und Kontrollpunkte zu benennen. Im Folgenden liegt der Schwerpunkt auf einer tierart- und stalltypübergreifenden Betrachtungsweise, so dass nicht alle Baugruppen oder Kontrollpunkte in jeder Stallanlage vorkommen. Des Weiteren wird auf spezielle Bereiche, wie z. B. die Melktechnik, verzichtet, da diese aufgrund ihrer Komplexität ein in sich geschlossenes Thema bilden.

Eine sinnvolle Einteilung des Stallinnenbereichs sowie die zugehörigen Kontrollpunkte werden in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1:** Kontrollpunkte im Stallinnenbereich

	Baugruppe	Kontrollpunkte
<b>Boden</b>	Fußboden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spalten</li> <li>• Liegeflächen</li> <li>• Abflüsse</li> <li>• Heizelemente</li> </ul>
	Güllekanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staukanäle</li> <li>• Abflüsse</li> <li>• Rohrleitungen und Schieber</li> <li>• Pumpschächte</li> </ul>
<b>Haltungs- und Versorgungseinrichtungen</b>	Buchtenabtrennungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandflächen</li> <li>• Abtrennungen</li> <li>• Treibwege</li> <li>• Türen und Fenster</li> </ul>
	Fütterung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silos</li> <li>• Förderleitungen</li> <li>• Wiege- Misch-, und Dosiereinrichtungen</li> <li>• Fallrohre</li> <li>• Vorlageeinrichtungen</li> </ul>
	Tränksystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen</li> <li>• Vorlaufbehälter</li> <li>• Dosierungseinrichtungen</li> <li>• Vorlageeinrichtungen</li> </ul>
<b>Decke</b>	Stalldecke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decke</li> <li>• Zwischendecke</li> <li>• Versorgungsleitungen/ -kanäle</li> <li>• Beleuchtungseinrichtungen</li> </ul>
	Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilatoren</li> <li>• Wand- und Deckenventile</li> <li>• Schächte und Kanäle</li> <li>• Netze und Jalousien</li> </ul>
	Heizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizaggregate</li> <li>• Heizungsrohre</li> </ul>

Außer dem in Tabelle 1 dargestellten Stallinnenbereich sind auch die im Stallinneren befindlichen Gerätschaften genau zu benennen und als Kontrollpunkte zu definieren. Beispielhaft kann an dieser Stelle der Bereich Fruchtbarkeit genannt werden, bei dem als Kontrollpunkte unter anderem die Lagerbehälter für das Sperma, Besamungsgeräte für die künstliche Besamung und Geräte zur Trächtigkeitsanalyse genannt werden können. Häufig in der Betrachtung vergessen werden die einfachen Gegenstände des täglichen Gebrauchs, wie Besen, Mistschaufeln, Treibebretter und dergleichen.



Danach folgt eine mehrstündige **Einweichphase**, in der bei Bedarf Reinigungstenside zugesetzt werden können. Die Dauer des Einweichens richtet sich nach dem Stalltyp, dem Trocknungsgrad, der Verschmutzung und dem Einweichverfahren. Während in Stallneubauten bereits häufig stationäre Anlagen installiert werden, besteht auch die Möglichkeit, mobile Anlagen einzusetzen. Wichtig ist bei allen Verfahren, dass ausreichend Flüssigkeit auf der Verschmutzung ankommt, um die angetrocknete Verschmutzungsschicht anzulösen. Tenside helfen, die Oberflächenspannung des Wassers herabzusetzen und leichter in hartnäckige Verschmutzungen einzudringen und diese aufzubrechen.

Um ein erneutes Antrocknen der Verschmutzungen zu vermeiden, ist es wichtig, dass die Einweichanlage bis zum Beginn der Reinigungsmaßnahmen in Betrieb ist.

**Gründliches Einweichen kann die folgende Reinigungsdauer deutlich verkürzen.**

Im Anschluss daran erfolgt die eigentliche Reinigung mit dem Hochdruckreiniger mit kaltem oder heißem Wasser oder mit einem Reinigungsmittelzusatz oder im Niederdruck-Schaumverfahren. Wie der Reinigungsschritt erfolgt, hängt in erster Linie vom Verschmutzungsgrad und den Vorlieben des Landwirts ab. Generell beschleunigen gutes Einweichen, höhere Temperaturen und Reinigungsmittelzusätze den Reinigungsverlauf.



**Abb. 2:** Reinigung mit dem Hochdruckreiniger (Quelle: Kärcher)

Schlecht in Wasser lösliche Verschmutzungen wie Fett können mit kaltem Wasser nicht vollständig entfernt werden. **Bei der Reinigung mit dem Hochdruckreiniger sollte immer von oben nach unten gearbeitet werden**, damit nicht herablaufende Flüssigkeit bereits gereinigte Flächen erneut verschmutzen kann. Neben Heißwasser bieten chemische Reinigungsmittel die Möglichkeit, schlecht lösliche Verschmutzungen von den Oberflächen auch bei niedrigen Temperaturen zu entfernen. Insbesondere alkalische Reinigungspräparate eignen sich, Fette und Eiweiße zu lösen.

In Stallbereichen, die sehr feucht sind und wo viel Wasser anfällt, ist gelegentlich auch eine saure Reinigung zu empfehlen. Anorganische Verschmutzungen, wie Wasserstein, lassen sich damit am besten lösen. Für einige Einsatzbereiche gibt es DLG-geprüfte Reinigungsmittel, deren Reinigungswirkung gegenüber den typischen Verschmutzungen und die Materialverträglichkeit gegenüber Anlagenmaterialien bestätigt sind.

Um chemische Reinigungspräparate möglichst effektiv einzusetzen, sollte die Reinigung grundsätzlich erst nach einer gründlichen Vorreinigung erfolgen, damit sie hier im Zielbereich ihre volle Wirksamkeit entfalten können. Beim Auftragen auf Grobverschmutzungen geht ein Teil der Reinigungsleistung verloren und der gewünschte Erfolg wird nicht ausreichend erzielt. Es ist zu beachten, dass durch die Reinigungsarbeiten keine Stäube oder Spritzwasser (z. B. im Bereich der Treibgänge) in andere Abteile bzw. Stallbereiche übertragen werden können.

**Die Reinigung ist dann erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Oberflächen, Behälter und Futterleitungen im Stall visuell sauber sind und das abfließende Wasser frei von Schmutzpartikeln ist.**

#### **Was heißt „visuell sauber“?**

Der Begriff wird in der Praxis vielseitig interpretiert. Eine offizielle Formulierung ist, dass die ursprüngliche Struktur und Beschaffenheit der Oberflächen in den zu reinigenden Bereichen deutlich zu erkennen sein muss. Jedoch gerade die nicht sichtbaren Rückstände, wie Eiweiß, oder die nicht kaltwasserlöslichen Verschmutzungen wie Fett bleiben bei nicht ausreichender Reinigung auf den Oberflächen bzw. in Poren und Rissen haften und schränken die chemischen Desinfektionsmittel in ihrer Wirksamkeit stark ein.

**Das Schaumverfahren** ist besonders für empfindliche Oberflächen geeignet, da mit geringerem Spritzdruck gearbeitet wird. Zusätzlich bietet die Schaumanwendung den Vorteil, dass die behandelte Fläche sichtbar gemacht wird und keine Stelle übersehen wird. Dabei ist zu beachten, dass **Schaum immer von unten nach oben aufgetragen wird**. Der Schaum haftet so länger an der Oberfläche und fließt nicht so schnell ab, wie das bei wässrigen Lösungen im Sprühverfahren der Fall ist. Eine verlängerte Kontaktzeit verbessert die Schmutzablösung. Zudem ist Schaum ein „dynamisches System“: jedes geplatze Schaumbläschen entlässt neues Reinigungsmittel und liefert so ständig frische Lösung nach. Nach der Schaumeinwirkung müssen die Flächen mit Wasser gründlich gespült werden. Die Einwirkdauer richtet sich auch hier nach dem Grad der Verschmutzung.

Nach jeder Reinigung werden die Oberflächen gründlich mit **klarem Wasser abgespült**, um Reinigungsmittelreste zu entfernen. Für das Abspülen gilt die gleiche Regel wie für das Einsprühen: **das Abspülen erfolgt immer von oben nach unten**, damit kein Spülwasser über bereits abgespülte Flächen fließen kann. Das Abspülen der Oberflächen verhindert, dass Chemikalienreste von den später eingestellten Tieren aufgenommen werden. Außerdem werden die Baumaterialien des Stalles geschont, falls korrosive Stoffe eingesetzt werden.

**Eine gründliche und sorgfältige Stallreinigung ist primäre Voraussetzung für eine erfolgreiche Stalldesinfektion. Grundsätzlich gilt die alte Weisheit „Dreck lässt sich nicht desinfizieren.“**

#### **4. Anforderungen an die Desinfektion**

Die Desinfektion ist eine Maßnahme, bei der die Zahl der Infektionserreger so weit reduziert wird, dass das Risiko einer Infektion bzw. Übertragung minimiert wird. Eine vollständige Eliminierung aller Keime, eine sog. „Sterilisation“, ist in der landwirtschaftlichen Praxis weder möglich noch notwendig. Desinfektion ohne vorherige Reinigung ist nahezu wirkungslos. Folgende Abbildung zeigt die Reduzierung von Bakterien in den einzelnen Stufen:



**Abb. 3:** Keimreduktion nach Reinigung und Desinfektion

Eine Desinfektion kann physikalisch, thermisch oder chemisch erfolgen. Allerdings sind nahezu alle Standardverfahren in der Tierhaltung chemische Verfahren, so dass in diesem Merkblatt auf eine Darstellung und Erläuterung der physikalischen und thermischen Verfahren verzichtet wird.

Bei der chemischen Desinfektion kommen Substanzen mit mikrobizider Wirkung zum Einsatz. Die wichtigsten, klassischen Wirkstoffgruppen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

**Tabelle 2:** Klassische Wirkstoffgruppen bei der chemischen Desinfektion

klassische Wirkstoffgruppen	Beispiele
Aldehyde	Glutaral, Formalin
Chlorabspalter	Aktivchlor
Sauerstoffabspalter	Wasserstoffperoxid, Chlordioxid, Persäuren
Jodverbindungen	
Phenole	
quarternäre Ammoniumverbindungen	kurz: QAVs

Laugen und Säuren können unter bestimmten Bedingungen ebenfalls mikrobizide Wirkung haben. Grundsätzlich sollten nur Desinfektionsmittel verwendet werden, die von der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG) geprüft und als wirksam befunden worden sind (Link: [DVG-Liste](#) für die Tierhaltung).



Darüber hinaus zeichnen sich Produkte mit dem DLG-Gütezeichen (Link: [DLG Gütezeichen](#)) durch weitergehende Eigenschaften aus, die die Materialverträglichkeit gegenüber Stalleinrichtungen und das Benetzungsverhalten betreffen.

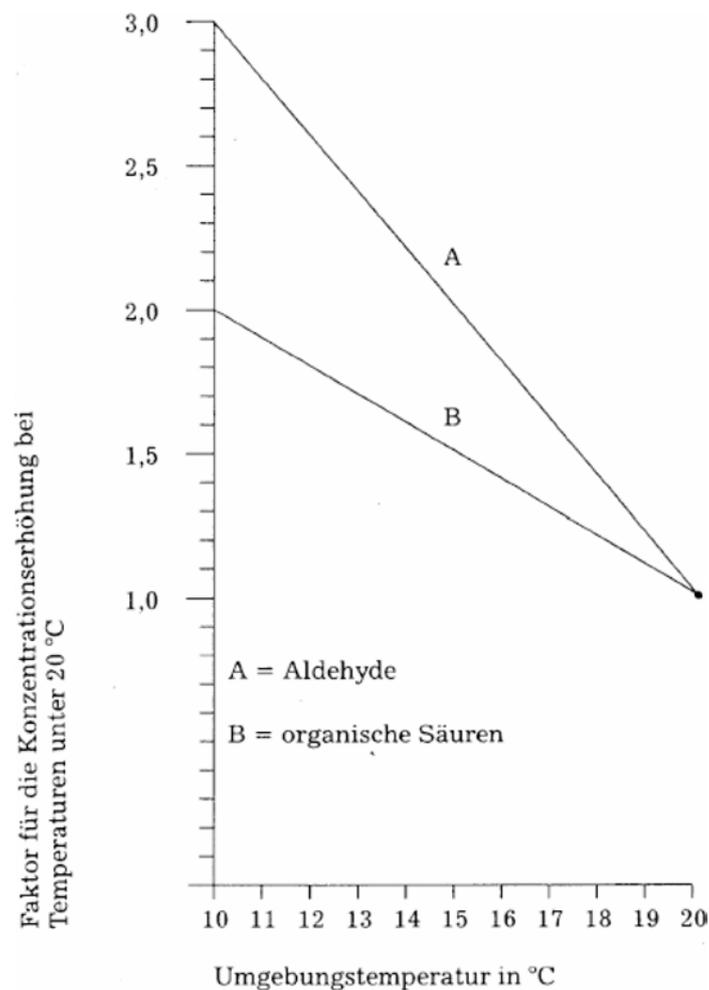


Für die Routinedesinfektion ist bei der Auswahl der Desinfektionsmittel auf ein möglichst breites Wirkungsspektrum zu achten. In der Landwirtschaft ist auch für den Routinefall ein Produkt mit voller Viruzidie und Bakterizidie anzuraten, da viele Nutztierkrankungen viraler oder bakterieller Natur sind. Auch eine fungizide Wirkung sollte mit dem Produkt erreicht werden können. Treten oder traten in der nahen Vergangenheit spezifische Krankheiten auf, sollte ein Desinfektionsmittelwirkstoff gewählt werden, der besonders gegenüber den verursachenden Keimen wirksam ist. Hilfestellung kann der Tierarzt oder der Desinfektionsmittelhersteller geben. Beim Einsatz von Spezial-Desinfektionsmitteln, zum Beispiel gegenüber Parasiten, müssen die jeweiligen Anwendungshinweise genau beachtet werden. In der Regel besitzen die aktuell auf dem Markt verfügbaren Produkte keine ausgewiesene Wirksamkeit gegenüber Bakterien, Viren oder Pilze und stellen somit eine zusätzliche Desinfektionsmaßnahme dar.

Die zu desinfizierenden Flächen und Gegenstände müssen sauber und trocken sein. Restfeuchtigkeit oder sogar Pfützen im Stall führen zu einer Verdünnung des Desinfektionsmittels. Desinfektionsmittel sind so ausgelegt, dass sie mit Erregern, also organischen Substanzen reagieren. Daher gehen sie auch mit anderen organischen Stoffen, wie Kot oder Futter, chemische Verbindungen ein und verbrauchen sich dadurch. Man spricht dabei von einem „**Eiweißfehler**“. Diese Reaktion kann auch mit Resten von Reinigungsmitteln auftreten; dies wird als „**Seifenfehler**“ bezeichnet. Die verschiedenen Arten von Desinfektionsmittelwirkstoffen sind gegenüber organischen Resten unterschiedlich sensitiv. Zur Vermeidung dieser Fehler hilft eine gründliche Reinigung und Spülung der Oberflächen. Die Anwendungsempfehlungen des Herstellers und der

DVG-Liste hinsichtlich Konzentration, Einwirkzeit und Menge der Desinfektionslösung sind unbedingt zu beachten.

Bei der Auswahl des Desinfektionsmittels ist auch auf den Temperaturbereich der Anwendung zu achten. Wirkstoffarten wie Aldehyde sind sehr empfindlich gegenüber niedrigen Temperaturen. Unter 10 °C wirken Aldehyde praktisch nicht mehr. Dieser Effekt wird als „**Temperaturfehler**“ bezeichnet. Bei der Praxisanwendung dieser Produkte ist auf die Temperatur der Fußböden, Wände und Stalleinrichtungen sowie Nischenbereiche wie Abluftschächte zu achten, da diese eine gewisse Temperaturträchtigkeit aufweisen. Mit einer Konzentrationsanpassung kann dieser Temperaturfehler in begrenztem Rahmen ausgeglichen werden (siehe Abbildung 4).



**Abb. 4:** Faktoren zur Erhöhung der Gebrauchskonzentration von Desinfektionsmitteln in Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur (Quelle: „Richtlinie des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz über Mittel und Verfahren für die Durchführung der Desinfektion bei anzeigepflichtigen Tierseuchen“ (Desinfektionsmittelrichtlinie))

Sauerstoff- oder Chlorabspalter hingegen wirken sogar noch bei Temperaturen bis 4 °C gut. Dafür sind sie bei Temperaturen über 30 °C weniger geeignet, da dann ein schnellerer Wirkstoffzerfall stattfindet. Bei der Auswahl des richtigen Desinfektionsmittels ist auch auf die Materialverträglichkeit für den jeweiligen Einsatzbereich zu achten.

Die Einwirkzeit bei den meisten Desinfektionsmitteln sollte 2 bis 4 h nicht unterschreiten, auch wenn kürzere Zeiten angegeben werden. Während der Einwirkzeit sollte die Lüftung ausgeschaltet sein, um eine zu schnelle Abtrocknung der Oberfläche zu vermeiden. Je nach Ausbringungsart und Wirkstoff sind die behandelten Ställe für einen begrenzten Zeitraum nach der Anwendung nur mit Atemschutz zu betreten. Ist aus organisatorischen oder baulichen Gründen eine Teilbelegung des Stallgebäudes unumgänglich, muss die Lüftung während der Desinfektion eingeschaltet und das eingesetzte Produkt für diese Anwendung empfohlen sein. In diesem Fall ist aufgrund der schnelleren Austrocknung des Gebäudes auf Desinfektionsmittel mit kurzen Einwirkzeiten zurückzugreifen.

Bei der Menge an Desinfektionslösung **sind 0,4 l/m<sup>2</sup> Stallfläche als technisch absolut notwendiges Minimum** anzusehen, auch wenn einige Hersteller geringere Aufwandsmengen propagieren. Für Stalleinrichtungen ist ein Zuschlag von mindestens 30 % einzuplanen, bei besonders vielen Einrichtungsgegenständen kann die Anwendungsmenge auf bis zu 0,8 l/m<sup>2</sup> Stallfläche erhöht werden.

Beim Ausbringen der Desinfektionsmittel wird **vom hinteren Teil des Stallgebäudes zum vorderen Teil und dabei von der Decke zum Boden gearbeitet**. Die Einrichtungsgegenstände sind jeweils zuerst zu desinfizieren. Auch abgedeckte oder vorübergehend entfernte Gegenstände sollten nicht vergessen werden!

Zur Ausbringung eignen sich Hochdruckreiniger, die die Desinfektionslösung aus einem Vorlaufbehälter beziehen, spezielle Desinfektionsspritzen oder Schaumwendungen. Diese Verfahren gewährleisten eine exakte Dosierung der Desinfektionsmittel. Bei der Ausbringung ist auf eine komplette Benetzung der Oberflächen zu achten.



**Abb. 5:** Stalldesinfektion (Quelle: Meier-Brakenberg)

Manche Desinfektionsmittel enthalten Tenside, die die Benetzung verbessern. Dies kann allerdings eine sorgfältige Ausbringung nicht ersetzen. Wenn ausreichend Flüssigkeit auf die Oberfläche gebracht werden kann, ist auch das Vernebeln von Desinfektionsmitteln ein sehr effektives Verfahren, da auch schmale Spalten und Risse erreicht werden können. Allerdings muss auf die sachgemäße Anwendung geachtet werden und darf je nach Wirkstoff nur von Sachkundigen durchgeführt werden.

### **SEUCHENFALL**

Im Seuchenfall können zusätzliche oder abgeänderte Maßnahmen durch den zuständigen Amtsveterinär angeordnet werden, die unbedingt eingehalten werden müssen. Jeder Erreger hat spezifische Eigenschaften, daher müssen entsprechend zugeschnittene Maßnahmen getroffen werden, um eine Ausbreitung zu verhindern. Bei der Stalldesinfektion wird im Seuchenfall meist die Anwendungskonzentration verdoppelt und die Einwirkzeit verlängert. Manchmal werden einzelne Wirkstoffgruppen vorgeschrieben, die im speziellen Fall als besonders effektiv bewertet werden. Außerdem gelten verschärfte Bestimmungen für die Personal- und Fahrzeughygiene.

Der Druck bei der Ausbringung von Desinfektionsmitteln sollte nicht zu groß sein. 10 bis 12 bar gelten als Maximum, da sonst zu feine Sprühaerosole entstehen und gegebenenfalls die erforderliche Flüssigkeitsmenge nicht auf die Oberfläche aufgetragen wird. Dies würde die Wirksamkeit der Maßnahme in Frage stellen. Bei der Schaumwendung gelten ähnliche Regeln wie bei der Schaumreinigung.

Beim Einsatz bestimmter Desinfektionsmittel, z. B. mit antiparasitärer Wirkung, kann laut Herstellerangaben zudem ein Nachspülen des Stallgebäudes notwendig sein und sollte auch aufgrund der Gefahr der Rückstandsbildung und Korrosionsschäden dringend eingehalten werden. Idealerweise sollte das desinfizierte und abgetrocknete Stallgebäude vor einer erneuten Belegung mindestens 4 bis 5 Tage leer stehen, um der „Stallmüdigkeit“ entgegen zu wirken.

## 5. Arbeitsschutz

Desinfektionsmittel sind hochwirksame Chemikalien und per Definition Stoffe, die Bakterien (Zellen) abtöten bzw. Viruspartikel inaktivieren. Da der menschliche Körper letztendlich aus Zellen besteht, muss jeder Anwender seine Gesundheit durch die empfohlenen, persönlichen Schutzmaßnahmen absichern. In der Regel werden Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Atemschutz empfohlen. Auch geruchlose Gase oder Aerosole können die Lunge schädigen – Schäden, die aber häufig erst nach Jahren spürbar werden. Verätzungen, ob an Lunge oder Auge sind in aller Regel irreversibel. Vorbeugung ist also der beste Schutz. Wichtige Hinweise finden sich auf den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern und auf dem Etikett.



Abb. 6: Gefahrstoffkennzeichen C „Ätzend“



Abb. 7: Gebotszeichen Schutzbrille/Schutzhandschuhe tragen

Sollten einmal gesundheitliche Probleme nach Anwendung mit einem Produkt auftreten, dem Arzt unbedingt das verwendete Produkt nennen, am besten das Sicherheitsdatenblatt vorlegen, damit schnellst möglich die richtigen Maßnahmen eingeleitet werden können.

Chemikalien sind – vor allem vor Kindern und Tieren – sicher aufzubewahren. Am besten werden die Kanister oder Fässer gut verschlossen in einem möglichst kühlen, aber frostfreien Raum aufbewahrt. Je nach Lagervolumen sind Auffangwannen notwendig, die verhindern, dass auslaufende Chemikalien mit anderen Stoffen in Berührung kommen. Außerdem müssen Chemikalien getrennt von Nahrungs- oder Futtermitteln aufbewahrt werden.

Reinigungs- und Desinfektionsmittel dürfen niemals in Getränkeflaschen abgefüllt werden. Zu leicht kann ein Verwechseln fatale Folgen haben.

**Niemals benutzte Reinigungsmittellösungen zurück in das Originalgebilde geben.** Einerseits können Verschmutzungen in das Konzentrat eingetragen werden, andererseits kann eine Verdünnung des Produktes entstehen, was die Wirkungsweise insbesondere bei Desinfektionsmitteln herabsetzen kann. Besondere Vorsicht gilt bei sauerstoffabspaltenden Produkten, da diese sehr reaktiv sind und unter bestimmten Bedingungen sogar explodieren können. Hier müssen im Interesse der eigenen Gesundheit unbedingt die besonderen Vorschriften des Herstellers eingehalten werden.

## 6. Technik zur Reinigung und Desinfektion

Die Angebote der Hygienetechnik sind sehr vielfältig, um die verschiedenartigen Anforderungen zu bedienen. Bei der Stallreinigung müssen in erster Linie offene Oberflächen gereinigt und desinfiziert werden. Hier unterscheidet sich das Angebot der verfügbaren Techniken nach der jeweiligen Methode und der Anwendung (Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Verschiedene Techniken zur Oberflächenreinigung

Oberflächen-Reinigungstechnik	
nach Verfahren	nach Anwendung
manuell	Sprühen
mobil	Schäumen
stationär	Spezialanwendung

Die meisten Verfahren und Anwendungen sind sowohl für die Reinigung als auch für die Desinfektion einsetzbar.

**Tabelle 4:** Stärken und Schwächen mobiler Sprühsysteme

Technik	Anwendung	Stärken	Schwächen
<b>Sprühsysteme – manuell und mobil</b>			
Manuell	Von der <b>Gießkanne</b> bis zur <b>Rücken-spritze</b> – eignet sich in der Regel nur für Spezialanwendungen oder kleine Stalleinheiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfach</li> <li>• Preisgünstig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relativ ungenau</li> <li>- Direkter Kontakt mit den Chemikalien</li> <li>- Reinigungsmittel müssen durch den Stall getragen werden</li> </ul>
mobil	Am häufigsten werden <b>Hochdruckreini-ger</b> eingesetzt, die mit kaltem oder warmem Wasser betrieben werden und teils mit Reinigungsmitteln versetzt werden können. Neben dem Druck ist vor allem die Wasserförderleistung bei der Wahl eines Hochdruckreinigers entscheidend. Extras, wie Schlauchaufwickler oder Halterungen für verschiedene Lanzen können die Handhabung deutlich verbessern. Manche Hochdruckreiniger lassen sich auch stationär betreiben. Dies ist besonders für häufig zu reinigende Stallbereiche interessant.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekannte und ausgefeilte Technik</li> <li>• Sehr flexibel einsetzbar</li> <li>• Mit Speziallanzen kann auch Schaum erzeugt werden.</li> <li>• Mit sog. „Dreckfräsen“ können hartnäckige Verschmutzungen mit hoher Mechanik entfernt werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromanschluss nötig</li> <li>- Materialverträglichkeit für Einsatz von Chemikalienzusätzen prüfen.</li> <li>- Bei hohen Drücken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Materialbelastung der Stalleinrichtung</li> <li>• Aerosolbildung möglich</li> <li>• Risiko der Keimverteilung durch Spritzwasser</li> </ul> </li> </ul>
	Außerdem gibt es <b>Niederdruck-sprühverfahren</b> , bei denen die Reinigungslösung direkt in einem großen Behälter zubereitet und dann vor Ort ausgebracht wird. Die Dosierung erfolgt manuell.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine aufwändige Dosiertechnik</li> <li>• Geringerer Spritzdruck</li> <li>• geringerer Materialangriff</li> <li>• weniger Aerosole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direkter Kontakt mit den Chemikalien</li> </ul>
	<b>Einweichanlagen</b> sind auch als mobile Einheiten erhältlich: als einfacher Sprinkler, als Rohrsystem mit Pumpe und Magnetventil oder als „Sprühkanone“, die entsprechend im Stall ausgerichtet werden muss.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibel einsetzbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höherer Arbeitsaufwand im Vergleich zu stationären Anlagen</li> </ul>

**Tabelle 5:** Stärken und Schwächen **stationärer** Sprühsysteme

Technik und Anwendung	Stärken	Schwächen
<b>Stationäre Sprühsysteme</b>		
<p>Diese Systeme reichen von <b>Sprinkleranlagen bis zu Hochdruck-Feinsprühanlagen</b>. Bei den meisten Anlagen lassen sich mit Hilfe von Dosierpumpen automatisch Chemikalien zudosieren. Die meisten Stationen sind mit einer Steuerung ausgestattet, mit der definierte Sprühintervalle programmiert werden können, teils sogar innerhalb festlegbaren Temperatur- und Luftfeuchtgrenzwerten.</p> <p>Die Düsen müssen so ausgerichtet werden, dass der ganze Stall erreicht werden kann. Dabei ist die Anzahl der Düsen nicht so entscheidend als vielmehr die Ausrichtung, der Düsentyp und der mögliche Wasserdurchsatz. Sollen auch Chemikalien versprüht werden, ist auf die Materialeignung, insbesondere von Dichtungen, zu achten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilautomatisierung der Reinigung</li> <li>• Kein direkter Kontakt mit Konzentraten und der Reinigungslösung</li> <li>• Teils auch zur Kühlung im belegten Stall geeignet (Nebeldüsen, 80 – 100 bar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartung notwendig</li> <li>- Direkter Kontakt mit den Chemikalien</li> <li>- Höhere Investitionskosten</li> </ul>

**Tabelle 6: Stärken und Schwächen von Schaumsystemen**

Technik und Anwendung	Stärken	Schwächen
<b>Schaumsysteme</b>		
<p><b>Schaumlanzen</b> Schaumlanzen werden in Verbindung mit einem Hochdruckgerät eingesetzt. In die Lanze ist meist ein kleiner 1-2 Liter fassender Produktbehälter – mit Reduzierdüsensatz – integriert. Gerade für die Desinfektion ist in jedem Fall eine Überprüfung der Produktkonzentration der Anwendungslösung anzuraten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfach</li> <li>• Preisgünstig</li> <li>• Gute Schaumqualität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrenzte Dosiergenauigkeit</li> <li>- Hohes Gewicht der Lanze</li> <li>- Häufiges Nachfüllen nötig</li> <li>- Direkter Kontakt mit Konzentraten</li> </ul>
<p><b>Wasserdruck gesteuerte Schaumgeräte</b> Diese Schaumgeräte saugen die Chemikalien nach dem Venturi-Prinzip an. Sie bestehen meist aus dem Chemikalienbehälter, der Zuleitung und einer Schaumpistole/-lanze.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenig störanfällig</li> <li>• Preisgünstig</li> <li>• Gut für mobile Geräte geeignet</li> <li>• Meist nur Wasser-Zuleitung nötig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für das Vor-/Nachspülen mit Wasser nur Leitungswasser-druck vorhanden.</li> </ul>
<p><b>Druckluft gesteuerte Schaumgeräte</b> Sie funktionieren ähnlich den Wasserdruck gesteuerten Systemen mit einer Druckluft-Zuleitung. In einer Mischkammer wird zeitgleich oder Zeit versetzt zur Chemikalienlösung Druckluft zudosiert. Diese müssen jedoch exakt auf einander abgestimmt werden, da sonst Störungen bei der Schaumproduktion auftreten können. Werden Chemie und Druckluft zeitgleich dosiert, gibt es für den folgenden Schlauch eine definierte Schlauchlänge, da sich der Schaum während des Durchflusses durch den Schlauch mehrfach auf- und abbaut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale und sehr gut einstellbare Schaumqualität</li> <li>• Nachspülen mit Wasser sehr gut möglich.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exakte Abstimmung von Wasserdruck und Druckluft essentiell (sonst Funktionsstörung möglich)</li> <li>- Für mobile Anlagen bedingt geeignet (Schlauchlänge!)</li> </ul>
<p><b>Stationäre Schaumanlagen</b> Stationäre Anlagen können sowohl Wasserdruck als auch Druckluft gesteuert sein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die häufige Anwendung</li> <li>• Arbeitssparend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unflexibel, weil fest installiert</li> </ul>

Tipp: Zur Arbeitserleichterung empfiehlt es sich, neben der Schaumdüse auch eine auswechselbare Spüldüse anzuschaffen.

**Tabelle 7:** Stärken und Schwächen von **Sonderformen** zur Reinigung und Desinfektion

Technik und Anwendung	Stärken	Schwächen
<b>Spezialformen</b>		
<p><b>Aufsattel-Geräte</b> Für große Stalleinheiten gibt es Sprüh- oder Schaumsysteme, die auf ein Fahrzeug aufgesattelt werden. Diese Methode wird häufig von Reinigungs-Dienstleistern genutzt, wie das in Großanlagen beispielsweise in den Niederlanden oder Dänemark praktiziert wird. In der Regel sind diese Systeme mit zusätzlichen Pumpen und einem Verteilgestänge ausgestattet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für große Stalleinheiten</li> <li>• Befahren von Ställen möglich</li> <li>• Mitführen von großen Mengen Reinigungslösung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Regel nur für professionelle Reinigungsfirmen interessant.</li> </ul>
<p><b>Reinigungsroboter</b> Eine Spezialform, die immer weiter und für immer mehr Einsatzbereiche entwickelt wird, sind spezielle Reinigungsroboter, die automatisch durch den Stall fahren, den Stallboden kehren oder den Stall einsprühen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierung der Reinigung</li> <li>• Spart Routine-Arbeitszeit</li> <li>• Kein direkter Kontakt mit Konzentraten und Reinigungslösung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufwändige Technik</li> <li>- Programmierung notwendig</li> </ul>
<p><b>Nebelgeräte</b> Nebelgeräte sind als stationäre Anlagen oder als mobile „Nebelkanonen“ erhältlich. Meist wird mit hohem Wasserdruck und Spezialdüsen oder Gebläsen gearbeitet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr gute Feinverteilung</li> <li>• Teilautomatisierung möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Aerosolbildung (Atemschutz!)</li> </ul>

Außerdem gibt es eine Reihe von unterschiedlichen **Entnahmetechniken**. Gerade für Fässer oder Container sind manuell oder elektrisch zu bedienende Entnahmepumpen verfügbar und ratsam. Im Sinne des Arbeitsschutzes sind auch Kanisterpumpen zu empfehlen, um den direkten Kontakt mit den meist korrosiven Stoffen zu reduzieren.

Bei der **Auswahl geeigneter Techniken** spielen neben baulichen Voraussetzungen und dem Haltungssystem auch die persönlichen Präferenzen eine grundlegende Rolle. Die Entscheidung sollte sich nach der Anwendungshäufigkeit und den verfügbaren Arbeitskraftressourcen auf dem Betrieb richten. Bei allen Hygienetechnik-Geräten ist auf eine ausreichende Materialbeständigkeit gegenüber den eingesetzten Chemikalien zu achten – gegebenenfalls sind diese beim Hersteller zu erfragen. Gerade bei der Desinfektion ist eine möglichst wartungsarme und funktionssichere Technik für optimale Ergebnisse unerlässlich. Produkte mit DLG-Siegel und Testbericht können hier gute Entscheidungshilfen liefern.

## 7. Kontrolle und Dokumentation

Kontrolle und Dokumentation der Reinigung und Desinfektion dienen zum Einen dem Nachweis der erbrachten Keimreduzierung gegenüber den vor- und nachgelagerten Bereichen, zum Anderen – was einzelbetrieblich wichtiger einzustufen ist – der Verbesserung sowie der Planung weiterer Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in der Zukunft.

Eine Kontrolle der Reinigung und Desinfektion erfolgt in der Regel durch den Tierarzt oder andere beauftragte Spezialisten. Eine gebräuchliche Methode stellen so genannte Abklatschproben dar, bei denen die Keimbelastung quantitativ ausgewertet wird.

**Diese Keimbelastung sollte nach der Reinigung bei 1.000.000 KBE/cm<sup>2</sup> (KBE = Kolo-niebildende Einheiten) und nach der Desinfektion bei 1.000 KBE/cm<sup>2</sup> liegen.**

Der Vorteil dieser Methode liegt in der schnellen und preiswerten Durchführung. Nachteilig ist allerdings die mangelnde qualitative Aussage über die vorhandenen Keime.

Daher hat sich in der Praxis heute die Kontrolle hinsichtlich einiger weniger „Problem“-Keime, z. B. Salmonellen, etabliert. Das Untersuchungsspektrum wird dabei entweder nach einem generellen Plan festgelegt, der die Kontrolle hinsichtlich bestimmter Keime vorschreibt, oder es wird sich nach zuvor im Bestand aufgetretenen Problemen mit bestimmten Keimen gerichtet.

Die Dokumentation kann je nach Betriebsgröße, Reinigungsintensität und benötigtem Dokumentationsumfang per Hand oder in einer EDV-Lösung umgesetzt werden. Der Mindeststandard der Dokumentation umfasst dabei sowohl für die Reinigung als auch für die Desinfektion die im Folgenden aufgelisteten Daten, wobei im Falle der Auslagerung von Arbeiten auf Dritte auf einen lückenlosen Informationsfluss zu achten ist.

### **DOKUMENTATION**

- ✓ Tag und Zeitfenster
- ✓ Raum- und Oberflächentemperatur
- ✓ Bereiche und Gegenstände
- ✓ Durchgeführte Arbeiten
- ✓ Verwendete Mittel (Produktname und Chargennummer)
- ✓ Konzentration, Einwirkzeit
- ✓ Besonderheiten
- ✓ Ausführende Personen
- ✓ Ergebnisse durchgeführter Kontrollen
- ✓ Applikationstechnik
- ✓ Chargen
- ✓ PH-Wert der Oberflächen
- ✓ Restfeuchten

## Checkliste – Effektive Reinigung und Desinfektion

Wird auf meinem Betrieb erledigt?	Ja	Nein
<b>Vorarbeiten</b>		
Schwer zu reinigende Einrichtungsgegenstände soweit demontieren, dass sie gründlich gereinigt werden können.		
Fütterungseinrichtungen, Futterleitungen und Güllekanäle entleeren.		
Vor Beginn der Reinigungsarbeiten sämtlichen groben Schmutz trocken beseitigen.		
Empfindliche Baugruppen zuerst reinigen und desinfizieren, danach abdecken oder aus dem Stall verbringen.		
Stall sorgfältig einweichen bis die gesamte Trockenschicht durchfeuchtet ist und sich gut von der Oberfläche lösen lässt, ggf. Reinigungstense einsetzen.		
<b>Nassreinigung</b>		
Reinigungsarbeiten mit dem Hochdruckreiniger von oben nach unten durchführen um erneute Verschmutzung durch herablaufendes Reinigungswasser zu vermeiden.		
Übertragung von Spritzwasser, Wasserdampf oder Schmutzpartikeln in nicht zu reinigende Stallbereiche verhindern.		
Eine Reinigung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die ursprüngliche Struktur und Beschaffenheit der Oberflächen deutlich zu erkennen sind und das abfließende Wasser frei von Schmutzpartikeln ist.		
Beim Einsatz von chemischen Reinigungszusätzen zunächst gröbere Verschmutzungen mit ausreichend Wasser beseitigen.		
Bei fettigem oder eiweißhaltigem Schmutz Warmwasser oder alkalische Reinigungsmittel einsetzen.		
Empfindliche oder stärker verschmutzte Flächen mit Schaum von unten nach oben reinigen und entsprechend ihrer Verschmutzung einwirken lassen.		
Beim Einsatz von Reinigungsmitteln gründlich mit viel Wasser von oben nach unten nachspülen.		
<b>Desinfektion</b>		
Die Reinigung und das Nachspülen mit klarem Wasser sind gründlich, denn „Dreck lässt sich nicht desinfizieren“.		
Bei der Auswahl und Dosierung des Desinfektionsmittels die Oberflächen- und Umgebungstemperatur des Stallgebäudes beachten.		
DVG und DLG geprüfte Desinfektionsmittel einsetzen.		
Die Mindesteinsatzmenge an Desinfektionslösung darf 0,4 l/m <sup>2</sup> Stallfläche nicht unterschreiten. Für Stalleinbauten ist ein Zuschlag von mindestens 30 % einzuplanen, wobei bei besonders vielen Einrichtungsgegenständen die Anwendungsmenge auf 0,8 l/m <sup>2</sup> Stallfläche erhöht werden muss.		
Eine Einwirkzeit (in unbelegten Ställen) von 2 bis 4 Stunden bei ausgeschalteter Lüftung nicht unterschreiten.		
Der Druck bei der Ausbringung von Desinfektionsmitteln darf zur Gewährleistung einer guten Oberflächenbenetzung 10 bis 12 bar nicht übersteigen.		
Nach dem Einsatz von Desinfektionsmitteln alle Pumpen und Schläuche mit Wasser spülen, um Korrosion und Kristallbildung zu vermeiden.		
Bei Desinfektionsmitteln, bei denen laut Herstellerangaben ein Nachspülen des Stallgebäudes notwendig ist, dieses unbedingt einhalten.		
Den Arbeitsschutzanweisungen der Desinfektionsmittelhersteller Folge leisten.		
<b>Kontrolle und Dokumentation</b>		
Kontrolle der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen durch Abklatschproben oder spezifische Keimkontrollen in regelmäßigen Abständen und bei Änderung der eingesetzten Wirkstoffe oder Technik.		
Schriftliche Dokumentation aller Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen.		

## 8. Weiterführende DLG-Literatur

Liste R&D-Mittel mit DLG-Gütezeichen:

<http://www.dlg.org/stalldesinfektionsmittel.html>

Liste zugelassener R&D-Mittel nach DVG:

<http://www.dvg.net/>

## 9. Links zu DLG-geprüfter Hygienetechnik (DLG-Archiv)

DLG-Prüfbericht 5111F (2002) Gebläseunterstütztes Feindesinfektionsgerät

<http://www.dlg-test.de/pbdocs/5111F.pdf>

DLG-Prüfbericht 4951 (2001) Kärcher Dreckfräser

<http://www.dlg-test.de/pbdocs/4951.pdf>

DLG-Prüfbericht 4829 (1999) Kärcher Dreifachdüse

<http://www.dlg-test.de/pbdocs/4829.pdf>

DLG-Prüfbericht 4799 (1999) Kärcher HDS 1295 Heißwasser-Hochdruckreiniger

<http://www.dlg-test.de/pbdocs/4799.pdf>

DLG-Prüfbericht 4798 (1999) Kärcher HDS 995 Heißwasser-Hochdruckreiniger

<http://www.dlg-test.de/pbdocs/4798.pdf>