

Impfungen beim Wirtschaftsgeflügel

Zusammenfassung und wichtige Kennzeichen

- Impfstofftypen
- Applikationsrouten
- Tierimpfstoffverordnung
- Bestandsspezifische Impfstoffe
- Impfversagen
- Weitere Probleme der Impfung

Inhaltsverzeichnis

- [Impfstofftypen](#)
- [Applikationsrouten](#)
- [Tierimpfstoffverordnung](#)
- [Bestandsspezifische Impfstoffe](#)
- [Impfversagen](#)
- [Literatur/Weblinks](#)

Impfungen sind wichtige Werkzeuge zur Prophylaxe von Infektionskrankheiten in der Geflügelproduktion. Ziel der Impfung ist das Verhindern von Krankheitsausbrüchen und damit Schutz der Tiergesundheit sowie Schutz vor wirtschaftlichen Verlusten. Im Optimalfall erreicht man eine sterile Immunität, in der sich der Erreger nicht mehr vermehren kann und damit die Infektionskette komplett unterbrochen wird. In vielen Fällen ist das leider nicht der Fall, dennoch senken Impfungen die Ausscheidungsmenge und reduzieren damit den Infektionsdruck und verhindern den klinischen Ausbruch der Erkrankung sowie die damit oft einhergehenden Leistungsabfälle. Außerdem können sie einen großen Beitrag zur Minimierung der eingesetzten Antibiotikamenge leisten, indem sie viele herkömmlich mit Antibiose therapierten Erkrankungen zurückdrängen. Neben der Impfung darf aber das Management und die Biosicherheit nicht zu kurz kommen, denn nur mit gutem Management und guter Hygiene können Impfungen ihr volles Potential entfalten.

Impfstofftypen

Lebendimpfstoffe

Lebendimpfstoffe enthalten einen intakten, lebenden Erreger, dem die infektiösen und oder krankmachenden Eigenschaften stark reduziert wurden.

Attenuierte Lebendimpfstoffe

Hierbei handelt es sich um den Zielerreger, dem mit verschiedenen Methoden die krankmachenden Eigenschaften genommen wurden.

Attenuierte Lebendimpfstoffe werden über verschiedene Verfahren hergestellt. Als Beispiele sind zu nennen:

- Passage in Zellkulturen oder Eiern
- chemische Behandlung
- physikalische Behandlung
- sehr kleine Erregermengen oder andere Infektionsroute (z.B. ILTV in die Kloake)
- Selektion avirulenter Stämme
- gezielte Infektion mit nur relativ virulenten Stämmen in Altersgruppen mit geringer Anfälligkeit

Beispiele für häufig verwendete Lebendimpfstoffe sind Kokzidien-Impfstoffe, Salmonella Impfstoffe und Impfstoffe gegen die infektiöse Bronchitis.

Vektorimpfstoffe

Bei Vektorimpfstoffen handelt es sich um Mikroorganismen, welchen das genetische Material eines Zielorganismus eingegeben wurde. Diese produzieren dann das gewünschte Protein und der Körper bildet nun Antikörper gegen das Protein des Zielorganismus.

Häufig verwendete Vektororganismen sind Pockenviren, z.B. gegen Aviäre Influenza, infektiöse Bursitis oder ND, außerdem Herpesviren (Herpesvirus of Turkeys, HVT) gegen ND, infektiöse Bursitis. Als bakterielle Vektoren werden E.Coli, Salmonella spp. verwendet. Vektorimpfstoffe erlauben eine gute serologische Differenzierung zwischen einer Impfung und einer Infektion mit Feldstämmen.

Vor- und Nachteile der Lebendimpfstoffe:

Nachteile der Lebendimpfstoffe sind die Wirkverluste bei bereits vorhandenen Antikörpern, z.B. maternale Antikörper oder vorherige Exposition mit einem Feldstamm, die Limitierung der Kombination verschiedener Erreger aufgrund der Interaktionen und die Gefahr der Kontamination des Impfstoffes mit anderen Erregern (siehe Egg-Drop-Syndrom, EDS). Außerdem besteht die Gefahr, dass der Impfstoff nicht genug abgeschwächt ist oder wieder zu virulenteren Stämmen mutiert und dann Krankheitssymptome auslöst.

Ein großer Vorteil ist die einfachere Applikation, da sich Lebendimpfstoffe gut über das Trinkwasser oder mit Sprühverfahren applizieren lassen. Außerdem werden hier keine Adjuvantien benötigt, der Impfstoff erzeugt eine lokale Immunantwort z.B. im Darm oder in der Lunge und die Immunantwort entsteht schneller als bei Totimpfstoffen.

Totimpfstoffe

Totimpfstoffe enthalten ganze, abgetötete Erreger oder Bestandteile von Erregern.

Inaktivimpfstoffe

Diese Impfstoffe enthalten ganze, abgetötete Erreger und in den allermeisten Fällen ein Adjuvant. Häufig genutzte Adjuvantien sind Mineralöl und Aluminiumhydroxid. Häufige Methoden der Inaktivierung sind Behandlung mit Formalin, Hitzebehandlung oder die Behandlung mit UV-Licht. Bestandsspezifische Impfstoffe sind immer Inaktivimpfstoffe.

Rekombinante Impfstoffe / Sub-Unit-Vakzine

Bei rekombinanten Impfstoffen oder Sub-Unit-Vakzinen handelt es sich um aufgereinigte Proteine mit einem Adjuvant. Sie werden in Vektorsystemen z.B. E.Coli oder Hefen, denen man den genetischen Code für das gewünschte Protein eingebaut hat. Danach wird das Protein aufgereinigt und verimpft, wodurch sich eine Immunantwort gegen das Zielprotein ausbildet und damit vor einer Feldinfektion schützt.

mRNA/DNA – Impfstoffe

Hierbei handelt es sich um verpackte Nukleotidsequenzen, welche dann in Körperzellen direkt das gewünschte Zielprotein erzeugen und eine Immunantwort provozieren.

Diese Impfstofftypen befinden sich noch in der Entwicklung und sind aktuell meist zu teuer oder nicht effektiv genug.

Vor- und Nachteile der Totimpfstoffe:

Nachteile sind, dass fast immer ein Adjuvant benötigt wird, man muss sie fast immer injizieren, die lokale Immunantwort im Zielorgansystem wie Lunge oder Darm ist nicht so gut wie bei Lebendimpfstoffen und die Entstehung der Immunantwort braucht länger als bei Lebendimpfstoffen.

Vorteile sind die Sicherheit, da sich der Erreger nicht mehr vermehren kann und die geringe Gefahr der Kontamination des Impfstoffes. Außerdem die gute Wirksamkeit trotz vorhandener Antikörper (z.B. aus der Mutter oder durch vorherige Exposition) und die gute Kombinationsmöglichkeit mit anderen Vakzinen, da wenig Interaktion zwischen den Impfstoffen beobachtet wurden. Letztendlich kommt es auch nicht zu einer Gewebereizung abseits der Applikationsstelle, wie bei einigen Lebendimpfstoffen.

Applikationsrouten

In-Ovo-Impfung

Die In-Ovo-Impfung findet statt, wenn die Eier in der Brüterei an Tag 17-19 aus dem Inkubator (Vorbrüter) in Schlupfbrüter transferiert werden. Dabei werden die Eier erst durchleuchtet und unbefruchtete Eier werden aussortiert. Danach wird ein kleines Loch über die Luftkammer gestanzt, der Impfstoff knapp unter die äußere Eihülle injiziert. Typische Impfstoffe mit dieser Applikationsroute sind gegen Mareks Disease, Infektiöse Bursitis und Reoviren gerichtet. Die Gefahr hier besteht in der Infektion der Eier mit Bakterien und Pilzen durch den Defekt in der Schale, weswegen die Brütereien die diese Systeme anwenden besonders auf Hygiene achten müssen.

Intramuskuläre oder subkutane Injektion

Injektionen können in der Brüterei oder auf der Farm geschehen. In der Brüterei geschieht dies mit Hilfe von Maschinen, in welche die Küken eingehängt werden. Oft wird der Impfstoff hier mit einem Farbstoff versetzt, um im Nachhinein eine Qualitätskontrolle durchführen zu können. Auf der Farm müssen die Tiere von Impfteams gefangen und einzeln geimpft werden. Deswegen wird empfohlen diese Impfungen spätestens 4 Wochen vor Beginn der Legeperiode durchzuführen, damit der daraus resultierende Stress sich nicht auf die Legeleistung auswirkt. Die subkutane Injektion wird dabei unter die Nackenhaut gesetzt, die intramuskuläre Injektion geschieht in die Brust oder die Oberschenkelmuskulatur. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass der Impfstoff dort eine Reaktion hervorrufen wird und es genügend Abstand zur Schlachtung geben muss.

Sprühimpfungen

Beim Sprühen wird der Impfstoff mit destilliertem Wasser gemischt und mit Hilfe eines Zerstäubers in feine Partikel zerteilt. Impfstoffe mit dieser Applikationsroute sind meist Atemwegserreger wie ND und Infektiöse Bronchitis, aber auch Kokzidien. Diese Form der Impfung kann direkt in der Brüterei in den maschinellen Ablauf eingebaut werden oder auf der Farm über mobile Sprühsysteme. Auf der Farm sollte am besten morgens, mit wenig Licht und mit abgeschalteter Lüftung geimpft werden, damit die Tiere ruhig sind und nicht zu viel Bewegung im Stall ist und der Impfstoff nicht über die Lüftung nach draußen gelangt.

Trinkwasser

Diese Variante der Impfung wird sehr gerne verwendet aufgrund ihrer breiten Verfügbarkeit und dem sehr geringen Arbeitsaufwand. Vor Applikation des Impfstoffes muss darauf geachtet werden, dass das Trinkwassersystem frei von Desinfektionsmitteln oder anderen Antimikrobiellen Substanzen ist. Um dafür zu sorgen, dass alle Tiere in dem Zeitraum der Applikation trinken, kann man etwa 2 Stunden vor der Impfung das Wasser abstellen um ein leichtes Durstgefühl zu erzeugen. Hierbei ist aber auf die aktuellen, lokalen klimatischen Bedingungen zu achten.

Wing Web Stab

Für den Wing-Web Stab muss wieder jedes Tier einzeln gehandelt werden. Für die Applikation wird eine Nadel mit einer kleinen Öffnung in den Impfstoff getaucht und durch die Hautmembran am Flügel gestochen. Dabei wird der Impfstoff an der Haut abgestreift. In dieser Region befinden sich so gut wie keine Muskeln, Nerven oder Gefäße. Der Impferfolg kann nach 7-10 Tagen kontrolliert werden, indem man an den Flügeln nach Umfangsvermehrungen tastet. Mit dieser Variante wird z.B. gegen Pockenviren oder Geflügelcholera geimpft.

Augentropfen / Nasentropfen

Diese Art der Anwendung ist sehr effektiv, aber arbeitsintensiv. Dabei wird der Impfstoff mit einem Farbstoff gemischt und ins Auge oder die Nase getropft. Die Tropfen werden gerne bei Atemwegserregern verwendet wie z.B. ILT und erzeugen eine gute lokale Immunantwort.

Tierimpfstoffverordnung

Impfstoffe dürfen laut Tierimpfstoffverordnung §40 abgegeben werden. Verboten ist laut §42 die Abgabe von abgelaufenen, qualitätsgeminderten oder schädlichen Impfstoffen und von Impfstoffen gegen anzeigepflichtige Tierseuchen, wobei hier Fische und Geflügel explizit ausgenommen sind. Die Abgabe von Impfstoffen für amtlich angeordnete, tierseuchenrechtlich vorgeschriebene oder genehmigungspflichtige Impfungen ist ebenfalls untersagt. Prinzipiell dürfen Impfstoffe nur durch den Tierarzt angewendet werden (§43). Laut §44 ist die Ausnahme die Anwendung durch gewerbsmäßige oder berufsmäßige Tierhalter. Dafür muss der Tierarzt den Bestand regelmäßig betreuen, der Halter in der Anwendung, einschließlich der Überprüfung der Impfreaktion, unterrichtet worden sein und es muss ein Anwendungsplan geschrieben werden.

Trinkwasserimpfungen gegen die Newcastle Disease (ND) dürfen auch an nicht-gewerbsmäßige oder nicht berufsmäßige Halter abgegeben werden.

Unter Betreuung eines Bestandes wird hier die vierteljährliche Untersuchung und Beratung verstanden. Vor der Anwendung des Impfstoffes muss ein Tierarzt die Impffähigkeit des Bestandes überprüfen. Außerdem muss in regelmäßigen Abständen nach der Impfung der Bestand klinisch untersucht werden und der Impferfolg sowie Impfreaktionen kontrolliert werden. Die Abgabe an und Anwendung durch den Tierhalter muss jährlich bei der zuständigen Behörde des Tierhalters mit Vorlage des Anwendungsplanes angezeigt werden.

Bestandspezifische Impfstoffe

Bestandspezifische Impfstoffe sind Impfstoffe, die aus einem inaktivierten Erreger hergestellt wurde, welcher aus einem Tierbestand isoliert wurde, und nur in diesem Bestand angewendet wird.

Rechtliche Lage:

Normalerweise brauchen immunologische Tierarzneimittel (Impfstoffe) eine Zulassung durch das Paul-Ehrlich-Institut. Bestandspezifische Impfstoffe sind eine Ausnahme nach Tiergesundheitsgesetz §11, wenn kein zugelassener Impfstoff zur Verfügung steht. Es ist möglich Tiere die in den Bestand verbracht werden sollen schon z.B. im aufzuchtbetrieb zu gegen den Erreger im späteren Bestand zu impfen oder wenn die Tiere mit den Tieren, wo der Erreger isoliert wurden als eine epidemiologische Einheit betrachtet werden können.

Herstellung:

Für die Herstellung gelten die gleichen Voraussetzungen wie für die Herstellung von kommerziellen Impfstoffen nach Tierimpfstoffverordnung.

Vorteile:

Ein großer Vorteil ist, dass man schnell und gezielt auf epidemiologische Veränderungen, das Auftreten neuer Serotypen oder eine Häufung von Krankheiten reagieren kann, ohne ein sehr langwieriges und kostspieliges Zulassungsverfahren durchmachen zu müssen.

Nachteile:

Die üblichen Verträglichkeitsstudien, Wirkungsstudien und Studien zur Haltbarkeit fehlen. Aufgrund der Produktion kann es zu starken Schwankungen z.B. des Endotoxingehaltes zwischen den Chargen kommen, was unangenehme Nebenwirkungen erzeugen kann. Eine Qualitätssicherung ist hier also sehr wichtig.

Bestandspezifische Impfstoffchargen sind per Gesetz auf eine maximale Haltbarkeit von 6 Monaten limitiert.

Anwendungsbereiche beim Geflügel:

Im Geflügelbereich werden vor allem Jungtiere immunisiert. Man erhofft sich dadurch eine Reduktion des Antibiotikaverbrauches. Teilweise kann man auch die Elterntiere impfen, um über maternale Antikörper die Küken zu schützen.

E.Coli- Infektionen:

E.Coli kann viele verschiedene Krankheitsbilder hervorrufen wie eine Luftsackentzündung, Nabel-Dottersackentzündung, Perikarditis, Eileiter-Bauchfellentzündung oder katarrhalische Enteritis. Viele dieser Erkrankungen haben eine sehr hohe wirtschaftliche Relevanz und sind eine häufige Indikation für den Einsatz von Antibiotika.

Rotlauf:

Mit dem Trend zu vermehrt Freilandhaltung kommen auch vermehrt Rotlaufinfektionen beim Hühnern, aber auch Enten, Puten und Gänsen vor. Da hier aktuell keine Impfstoffe für das Geflügel verfügbar sind (Stand VETIDATA, 24.06.2021) können bestandspezifische Impfstoffe hier aushelfen.

Pasteurella multocida:

Pasteurella multocida ist ein Atemwegserreger und der Erreger der Fowl Cholera. Es kann zu verlustreichen Erkrankungen kommen. Man kann hier die Aufzuchtstiere impfen, um dann die Legehennen und Elterntiere zu schützen. Aktuell ist der kommerzielle Impfstoff nicht verfügbar (Stand VETIDATA, 24.06.2021).

Ornithobacterium rhinotracheale:

Hier beschränkt sich die Anwendung auf junge Puten.

Riemerella anatipestifer:

Gegen Riemerellose kann man die Elterntiere der Enten impfen, um so einen guten Schutz der Nachkommen zu erhalten.

Influenza H9N2:

Bei einigen Ausbrüchen dieses niedrigpathogenen Influenzastammes vor einigen Jahren wurden bestandspezifische Impfstoffe angewendet.

Impfversagen

Der häufigste Grund für das nicht funktionieren einer Impfung ist das falsche Handling und die falsche Applikation. Bei vielen Impfstoffen, vor allem bei Lebendimpfstoffen ist das Einhalten der Kühlkette sowie das richtige Anmischen essenziell. Ein häufiger Grund bei Trinkwasserimpfungen ist, dass das Leitungssystem nicht ordentlich gereinigt wurde und immer noch Antimikrobielle Substanzen wie Desinfektionsmittel oder Antibiotika vorhanden sind, welche dann den Impfstoff deaktivieren. Injektionsvakzinen können ihre Wirkung nicht entfalten, wenn sie in das falsche Gewebe injiziert wurden. Dieses Problem tritt oft auf, wenn viele Tiere schnell geimpft werden müssen.

Außerdem können Fehler im Management wie fehlerhafte Reinigung und Desinfektion dazu führen, dass der Infektionsdruck zu hoch wird und die Erkrankung trotz Impfung auftreten kann.

Abgesehen von diesen Fehlern kann es auch dazu kommen dass ein neuer Stamm oder Serotyp auftritt, gegen den die Impfung keinen adäquaten Schutz bietet. Auch sehr hochvirulente Stämme können teilweise den Impfschutz durchbrechen.

Der Immunstatus der zu impfenden Tiere kann auch zu einer mangelnden Wirksamkeit führen. Beispiele dafür sind eine vorangegangene Infektion mit dem Infektiösem Bursitis Virus, Mareks disease Virus oder dem Virus der Infektiösen Kükenanämie aber auch verschiedene Mykotoxine können das Immunsystem schwächen. Beim Erstellen eines Impfprogrammes ist auf das Vorhandensein von maternalen Antikörpern zu achten, da diese oft den Impfstoff inaktivieren können, bevor dieser eine Immunantwort erzeugen kann.

Weitere Probleme der Impfung

In den letzten Jahrzehnten kam es immer wieder zu Impfdurchbrüchen bei der Mareks Disease. Ein Grund dafür ist, dass die flächendeckende Impfung einen Selektionsdruck hin zu höher virulenten Stämmen ausübt, welche sich besser in geimpften Tieren vermehren. In geimpften Tieren verlaufen diese Erkrankungen meist inapparent. Wenn so ein Stamm auf eine naive, nicht geimpfte Population trifft ist mit sehr hohen Mortalitäten und schweren Krankheitsverläufen zu rechnen. Das Virus tötet die Tiere so schnell, dass es kaum Zeit hat sich ausreichend zu vermehren. Die angehängte Studie zeigt, dass die Vermehrung und Umweltkontamination bei infizierten geimpften Tieren deutlich stärker ist als bei nicht geimpften Tieren.

Es gilt also zu bedenken, dass Impfungen, wenn sie nicht steril sind, einen Selektionsdruck ausüben und sich die Viren so verändern, dass die Impfstoffe langsam an Wirksamkeit verlieren. Deswegen ist bei einigen Impfstoffen eine Anpassung notwendig.

Literatur/Weblinks

E. Swayne; Diseases of Poultry, 14th Edition, 2020, Wiley-Blackwell, pp. 33-39

Read AF, Baigent SJ, Powers C, Kgosana LB, Blackwell L, Smith LP, et al. (2015) Imperfect Vaccination Can Enhance the Transmission of Highly Virulent Pathogens. PLoS Biol 13(7): e1002198. doi:10.1371/journal.pbio.100219

StIKo-Vet, Empfehlungen zur Anwendung bestandspezifischer Impfstoffe, 01.04.2020

VETIDATA, 24.06.2021

Tierimpfstoffverordnung, 24.06.2021