

Sind Antikörper-Nachweise sinnvoll?

Die Immunität eines Organismus wird oft mit dem Vorhandensein von Antikörpern gegen einen Erreger gleichgesetzt. Doch welche Aussagen lassen sich tatsächlich anhand von Antikörper-Tests über die Tiergesundheit treffen?

1. Kann ich aus dem Vorhandensein von Antikörpern auf den Schutz vor Erkrankungen schließen?

Sie kennen es vielleicht aus der Humanmedizin, wo bei einzelnen Infektionserregern zunächst der (Antikörper-)Titer gegen einen Erreger bestimmt wird, um dann zu entscheiden, ob eine (Nach-)Impfung erforderlich ist. Das macht in den Fällen Sinn, wo die Immunität gegen einen Erreger direkt aus dem Spiegel der messbaren Antikörper abgeleitet werden kann. In der Nutztiermedizin spielt dieses keine Rolle: zum einen stehen die Kosten für die Untersuchung des Einzeltieres in keinem Verhältnis zu den Kosten der Impfung, zum anderen lässt sich bei vielen Erregern und Impfstoffen dieser Schutz aber auch nicht aus den Antikörperspiegeln ableiten.

Warum ist das so?

Die humorale (von lat. [h]umor = Feuchtigkeit) Immunität, die von den Antikörpern vermittelt wird, ist nur ein Teil der erworbenen Immunantwort, zu der der Organismus fähig ist. Bei vielen Erregern ist es vor allem die zellvermittelte Immunität, die für den Schutz vor Erkrankung entscheidend ist, diese ist aber diagnostisch nur sehr aufwendig und teuer zu bestimmen.

In der Diagnostik (Serologie) werden die Antikörper (Immunglobuline) gemessen, die im Blut (Serum) zirkulieren, weil sie recht leicht zu erreichen und gleichmäßig verteilt sind. Andere Antikörperklassen, die auf den Schleimhäuten für Schutz sorgen oder an Zellen des Immunsystems gebunden sind, werden nicht routinemäßig bestimmt.

Bei den Antikörpern handelt es sich um Abwehrstoffe, die vom Organismus produziert werden, um ihn vor Infektionen zu schützen. Die Antikörper sind spezifisch, das heißt, dass sie nach dem Schlüssel-Schloß Prinzip zu genau einer Struktur (einem Epitop) des Erregers passen und dort binden.

Wenn diese Struktur für die krankmachenden Eigenschaften des Erregers verantwortlich ist, kann der Antikörper direkt vor der durch den Erreger ausgelösten Krankheit schützen. Weitere Antikörper

markieren den Erreger und machen ihn dadurch für andere Teile des Immunsystems angreifbar. Auch diese tragen zum Schutz vor Krankheit bei. Insgesamt erfolgt die Bildung von Antikörpern aber nicht gezielt, sondern der Organismus bildet Antikörper gegen alle für ihn erkennbaren Strukturen des Erregers aus. Das können bei bakteriellen Erregern einige tausend Strukturen und folglich tausende Antikörperreaktionen sein, von denen die wenigsten wirklich einen Schutz vor dem Erreger vermitteln.

So enthielt zum Beispiel der Impfstoff gegen Keuchhusten bei Kindern früher das ganze abgetötete Bakterium und damit etwa 3000 Epitope. Erst die Erkenntnis, welche dieser Strukturen wirklich mit der Krankheitsentstehung ursächlich verbunden sind, ermöglichte es, sogenannte azelluläre Impfstoffe zu entwickeln, die nur noch eine Handvoll Epitope enthalten, damit aber eine viel zielgerichtetere Immunantwort nach sich ziehen.

Was sagen mir Antikörper denn dann?

In der Diagnostik nutzt man Antikörper vor allem, um den Kontakt zu einem Erreger nachzuweisen. Die Antikörper sind in vielen Fällen noch zu finden, auch wenn der Erreger selber längst wieder aus dem Organismus eliminiert wurde oder sich in versteckte Bereiche im Körper zurückgezogen hat.

Die Fragestellung lautet also: Hat sich das Immunsystem mit dem gesuchten Erreger auseinandergesetzt? Dazu werden folglich Testsysteme gegen einzelne Antikörper entwickelt, die diese Antikörper schon in möglichst geringen Mengen (und damit über einen möglichst langen Zeitraum aufspüren, hohe Sensitivität) und die dabei aber nach Möglichkeit nicht auf Antikörper gegen ähnliche Erreger reagieren (hohe Spezifität).

Wenn die im Testsystem zu findenden Antikörper auch noch mit dem Schutz in Verbindung stehen, dann ist



Dr. Rolf Steens ist Tierarzt bei Boehringer Ingelheim Vetmedica

es eher Zufall, denn die eigentliche Zielsetzung der serologischen Tests ist eine andere!

2. Kann ich aus den Antikörpern ablesen, ob wirklich geimpft wurde?

Da in der Schweineproduktion viele Impfungen vom Ferkelerzeuger für den Mäster durchgeführt werden und über Zuschläge auf den Ferkelpreis bezahlt werden, steht diese Frage oft im Raum.

Wenn der Impfstoff überhaupt Antikörper induziert, die von dem verwendeten Testsystem erkannt werden, dann wird der Test zwei bis drei Wochen nach der Impfung positive Ergebnisse liefern. Allerdings reagieren die Ferkel unterschiedlich stark und so ist es möglich, dass bei vielen Mastläufern die Antikörperspiegel bei Masteinstellung schon wieder unter der Nachweisgrenze liegen, obwohl korrekt geimpft wurde.

Andererseits beweisen vorhandene Antikörper keinesfalls die Impfung, denn sie können natürlich auch von einer Feldinfektion herrühren!

Eine Abhilfe könnten markierte Impfstoffe bieten, bei denen sich die Immunantwort nach Impfung eindeutig von der nach einer Feldinfektion unterscheiden lässt. Hier gibt es jedoch bisher nur wenige zuverlässige Verfahren, wie den negativ markierten Impfstoff gegen die Aujeszky'sche Krankheit.

3. Bedeutet das Vorhandensein von Antikörpern, dass das Tier erkrankt war oder ist?

Ganz klar: Nein! Die Antikörper zeigen an, dass sich das Immunsystem mit dem Erreger auseinandergesetzt hat. Wie erfolgreich das Immunsystem dabei war –

- ob es den Erreger schnell eliminiert hat,
- ob es die Krankheit zwar hat nicht verhindert, aber doch in ihrem Verlauf deutlich abgemildert hat,
- oder ob die Immunantwort nicht zielgerichtet genug war, lässt sich am besten am klinischen Bild ablesen. Das heißt, gab es Symptome der Krankheit oder Leistungseinbußen und wenn ja, in welchem Ausmaß? Handelte es sich genau um diese Erkrankung oder um eine Mischinfektion?

Der Erfolg des Immunsystems hängt dabei von vielen Faktoren ab: auch ein nicht anderweitig beeinträchtigtes Tier kann von großen Mengen eines aggressiven Erregers in die Knie gezwungen werden.

Sind maternale Antikörper ein Sonderfall?

Maternale Antikörper werden mit der Biestmilch in den ersten Lebensstunden vom Ferkel aufgenommen. Je nach Konzentration der Antikörper und Menge der aufgenommenen Kolostrummengen sind sie über



Foto: Konold

Antikörper-Profile von gezogenen Blutproben können für den Tierarzt im Rahmen der Diagnostik einen wertvollen Beitrag leisten.

unterschiedlich lange Zeiträume nachweisbar, in der Regel aber zu Mastbeginn unter der Nachweisgrenze. Sie zeigen also an, dass sich das Muttertier mit dem Erreger und/oder dem Impfstoff auseinandergesetzt hat, nicht zwangsläufig auch das Jungtier.

4. Kann ich aus den Antikörpern ablesen, ob die Impfung „gehalten“ hat.

Auch hier: Nein! Die Impfung hat den Zweck den Organismus auf den Kontakt mit dem Felderreger vorzubereiten. Das heißt, das Immunsystem des geimpften Tieres reagiert schneller und genauer auf die Feldinfektion. So ist es bewiesen, dass M.hyo-geimpfte Ferkel früher und höher mit Antikörpern reagieren, als ungeimpfte Tiere unter den gleichen Bedingungen.

Wenn allerdings bis zur Endmast wiederholt gar keine Antikörper festzustellen sind, ist dies ein Hinweis darauf, dass kein Felderregerkontakt stattgefunden hat. Je nach Risiko des Bestandes für einen Neueintrag kann in solchen Fällen über eine Einstellung der Impfmaßnahme nachgedacht werden.

Was bleibt festzuhalten?

Festzuhalten bleibt:

- Vorhandene Antikörperantwort ≠ Klinik im Bestand
- Fehlende Antikörper nach Impfung ≠ unterlassene oder ineffektive Impfung
- Vorhandene Antikörper am Mastende ≠ unterlassene oder ineffektive Impfung

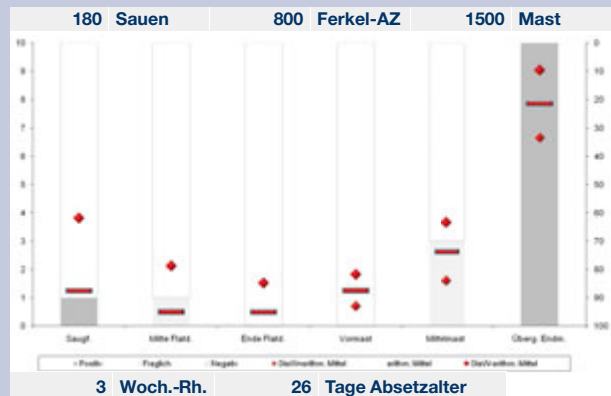
Der Nutzen von Antikörper-Profilen zusammen mit anderen Informationen kann für den Tierarzt im Rahmen der Diagnostik einen wertvollen Beitrag leisten, um die Bedeutung der Erkrankung als auch den Infektionsverlauf zu bewerten. Für sich allein betrachtet ist die Aussagekraft der Serologie jedoch begrenzt und läßt viel Spielraum für Spekulationen. □

Interpretation von Antikörper-Profilen am Beispiel von *Mycoplasma hyopneumoniae*

Am Beispiel von *M. hyopneumoniae*-Verlaufsuntersuchungen soll hier exemplarisch gezeigt werden, wie Antikörper zu interpretieren sind. Im ersten Bestand, der im Drei-Wochen-Rhythmus arbeitet, wurden zum Stichtag jeweils zehn Blutproben pro Ferkelgruppe genommen, die jüngsten waren drei Wochen, die ältesten etwa 18 Wochen alt.

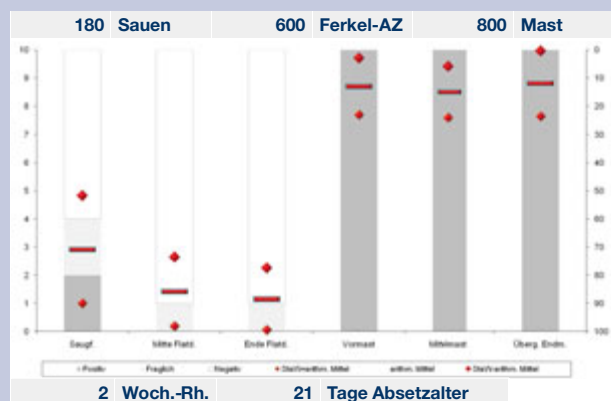
Ungeimpfter Bestand I

Dieses Antikörper-Profil aus einem ungeimpften Bestand zeigt sehr schön, dass im Alter von drei Wochen noch ein Ferkel maternale Antikörper aufweist. Im Alter von 15 Wochen werden zwei Tiere fraglich, in der nächsten Altersgruppe (18 Wochen) sind schließlich alle positiv.



Ungeimpfter Bestand II

Der nächste Bestand impft ebenfalls nicht, hier kommt es allerdings deutlich früher zur Serokonversion, das heißt am Ende der Ferkelaufzucht ist nur eines von zehn Tieren fraglich, bereits in der Vormast sind aber alle positiv. Das bedeutet, dass die Infektion kurz vorher stattgefunden hat. Wie groß das Mycoplasmen-Problem ist und ob sich eine Impfung lohnen würde, lässt sich anhand der Blutuntersuchung nicht abschätzen – hier entscheidet der klinische Eindruck im Stall und das Leistungsniveau.



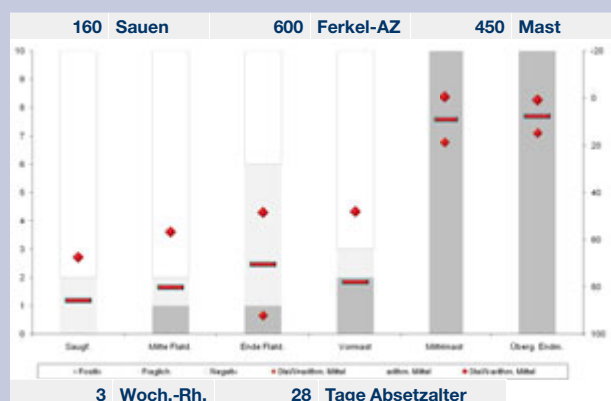
Geimpfter Bestand (1. und 4. Woche)

Auch dieser Bestand arbeitet im Drei-Wochen-Rhythmus, die Ferkel werden in der ersten und vierten Lebenswoche geimpft. Nach der Impfung sind zunächst nur ein Teil der Ferkel positiv bzw. fraglich. Dies ist durchaus normal, zeigt aber, dass die Untersuchung von Mastläufern weder beweisen kann, ob eine Impfung durchgeführt wurde, noch, ob sie unterlassen wurde. In einem ungeimpften Bestand wäre das gleiche Bild möglich!

Die Serokonversion erfolgt zwischen Vor- und Mittelmast, im Alter von etwa 15 Wochen sind alle zehn beprobten Tiere positiv.

Die Serokonversion zeigt, dass in diesem Altersbereich die Infektion erfolgt. Sie ist aber kein Beleg dafür, dass die Impfmaßnahme nicht „gehalten“ hätte. Im Gegenteil: Studien zeigen, dass geimpfte Tiere sogar schneller und umfangreicher serokonvertieren.

Es wird also klar, dass die Interpretation von Antikörper-Profilen allein nicht zielführend



ist. Das Profil des Impfbetriebs wäre auch in einem ungeimpften Betrieb denkbar. Kleinere Stichproben oder die Beschränkung auf eine Altersgruppe erschweren die Interpretation zusätzlich. Dennoch erlaubt die Serologie dem Tierarzt – zusammen mit weiteren Informationen – wichtige Schlussfolgerungen für den Bestand zu ziehen.