

Aus der Tierärztlichen Praxis am Bergweg GmbH, Lohne

## Verbesserte Immunprophylaxe gegen die Hämorrhagische Enteritis der Pute durch doppelte Trinkwasserimpfung – Zwei Fallbeispiele

Stefan Weier

**Zusammenfassung:** In der Putenhaltung ist die Infektion mit dem Hämorrhagische-Enteritis-Virus (HE-Virus) von großer Bedeutung. Das HE-Virus gefährdet die Herden sowohl als Erreger der blutigen Darmentzündung als auch aufgrund seiner immun-supprimierenden Effekte und den daraus resultierenden Sekundärinfektionen. Es werden zwei Betriebe vorgestellt, in denen in vorangegangenen Mastdurchgängen trotz einmaliger Impfung am 28. Lebenstag eine Infektion mit dem HE-Virus auftrat, die insbesondere durch Sekundärinfektionen geprägt war. Durch eine doppelte Trinkwasserimpfung am 28. und 35. Lebenstag konnten die Immunprophylaxe und die Herdengesundheit deutlich verbessert werden. Dies zeigen auch die hier dargestellten Ergebnisse der serologischen Impfkontrolle.

**Schlüsselworte:** Pute, Hämorrhagisches-Enteritis-Virus, Impfung, Immunsuppression, maternale Antikörper, Serologie

► Die Hämorrhagische Enteritis (HE) stellt für die Putenhaltung in Deutschland eine der größten Infektionsgefahren dar. Seit ca. zwei Jahrzehnten steht ein Lebendimpfstoff zur Verfügung. Neben der gesetzlich geforderten Schutzimpfung gegen die Atypische Geflügelpest (Newcastle-Disease, ND) gehört die Impfung gegen die Hämorrhagische Enteritis (HE) zu jedem Standardimpfprogramm in der Putenaufzucht.

Dieser Beitrag schildert am Beispiel zweier Putenmastbetriebe in Nordwestdeutschland, wie wirkungsvoll die HE-Impfung sein kann, wenn sie als Doppelimpfung erfolgt.

Dem HE-Virus wurde nach seiner Entdeckung in den 1930er Jahren anfänglich keine große Bedeutung beigemessen. Erst durch die Intensivierung der Putenmast in den 1960er Jahren hat die Erkrankung an Bedeutung gewonnen (Monreal, 1992).

Das Virus der HE gehört zu den Adenoviren (Genus Si-Adenovirus, TAV 3 oder HEV) und besitzt keine antigenetische Verwandtschaft zu den Hühneradenoviren (FAV 1–12) bzw. zum

### Improved immunoprophylaxis against Haemorrhagic Enteritis Virus (HEV) in turkeys with repeated drinking water vaccination

**Summary:** In fattening turkeys, Haemorrhagic-Enteritis-Virus (HEV) infection is of great importance. HEV causes haemorrhagic enteritis, but it also has an immunosuppressive effect which gives advantage to secondary infections. Previously, the two observed farms had problems with an HEV outbreak, especially with regard to secondary infections, in spite of vaccination of the flocks on day 28. In this report, two flocks are described that were vaccinated twice at day 28 and at day 35. Repeated vaccination improved immune response and health of the flocks. This could also be demonstrated by serological findings.

**Key words:** turkey, Haemorrhagic-Enteritis-Virus, vaccination, immunosuppression, maternal antibodies, serology

Egg-Drop-Syndrom-Virus (Hess und Monreal, 2005). Ebenso wie die anderen Vertreter der Adenoviridae besitzt das HE-Virus eine hohe Tenazität, was eine lange Viruspersistenz in den Ställen zur Folge hat. Selbst Betriebe, die durch ein konsequentes „Alles-Rein-Alles-Raus“-Halteverfahren immer nur eine Altersgruppe auf dem Hof haben, sind nach einer einmal im Betrieb aufgetretenen HE-Infektion in den Folgedurchgängen hochgradig bedroht. Man kann heute davon ausgehen, dass das Virus ubiquitär in den Putenstallungen verbreitet ist. Gebiete mit einer hohen Geflügeldichte sind regelmäßig nahezu zu 100 % von der Infektion betroffen (Rautenschlein und Hafez, 2005).

Die Hämorrhagische Enteritis oder blutige Darmentzündung ist eine akut bis chronisch verlaufende Darmerkrankung der Puten. Sie tritt in Putenherden zwischen der sechsten und zwölften Lebenswoche auf. Putenküken sind bis zu einem Alter von ca. fünf Wochen durch maternale Antikörper geschützt. Die Tiere einer von der HEV-Infektion betroffenen Herde sind träge und lethargisch. »





Abbildung 1: Hämorrhagische Enteritis des Dün- und Dickdarms.



Abbildung 2: Splenomegalie (acht Wochen altes Tier).



Abbildung 3: Milz in altersgerechter Größe (acht Wochen altes Tier).

» Die Morbidität beträgt bis zu 100 %, die Mortalität schwankt zwischen 5 und 60 %, wobei sie wesentlich von den auftretenden Sekundärinfektionen beeinflusst wird (Newberry et al., 1993; van den Hurk et al., 1994; Rautenschlein und Hafez, 2005).

Die Zeit zwischen der Infektion mit dem HE-Virus und dem Auftreten erster Symptome beträgt nur wenige Tage. Erste Anzeichen einer HE-Infektion sind dunkle bis blutige Kotstellen in der Einstreu und plötzlich ohne ersichtlichen Grund verendete Tiere. Im Stall ist ein typischer süßlicher Geruch wahrnehmbar (Feldhaus und Sieverding, 2007).

Bedingt durch einen Blutverlust in den Darm erscheinen die Brust- und Oberschenkelmuskulatur betroffener Puten sehr hell, die inneren Organe sehr blass. Die Milz ist vergrößert und marmoriert. Im eröffneten Darm findet man blutigen Inhalt. Die Darmschleimhaut ist gerötet bis blutunterlaufen. Je nach Erregervirulenz sind nur begrenzte Darmabschnitte oder der Darm auf seiner ganzen Länge betroffen.

Therapeutisch werden gut darmwirksame Antibiotika zur Bekämpfung bakterieller Sekundärinfektionen als Trinkwassermedikation verabreicht. Zur Therapie der Blutungen wird zusätzlich Vitamin K eingesetzt. Nach dem Abklingen der Symptome ist es ratsam, für einige Tage ein flüssiges Kalzium/Phosphor-Präparat und Vitamin D<sub>3</sub> zu verabreichen, um den Folgen der Resorptionsstörung vorzubeugen (Müller-Lindloff, 1992).

Seit 1996 ist ein kommerzieller Lebendimpfstoff erhältlich (Dindoral® SPF; Merial GmbH, D), der die Infektion wirksam unterbindet. Die Impfung mit dem Lebendimpfstoff erfolgt ab der vierten Lebenswoche über das Trinkwasser.

Das typische Krankheitsbild der Hämorrhagischen Enteritis (Abb. 1) ist in geimpften Herden nur noch sehr selten anzutreffen. Das HE-Virus gilt über die bekannte Symptomatik hinaus als Wegbereiter für andere Infektionen, insbesondere der *E. coli*-Septikämie, und der chronischen Darmentzündung. Gerade in Herden mit *E. coli*-Infektionen zwischen der sechsten und zwölften Lebenswoche zeigen betroffene Tiere im Sektionsbild eine stark vergrößerte Milz (Abb. 2, 3) sowie eine geschwollene, brüchige Leber (Abb. 4, 5). Die genannten Erkrankungen gehen meist mit einem Titeranstieg der HEV-Antikörper einher (Pierson und Barta, 1996). Die Anfälligkeit für Sekundärinfektionen hat ihre Ursache in der Infektion des Immunsystems. Die Virusreplikation findet ausschließlich in der Milz statt, befallene Lymphozyten zirkulieren über den Blutstrom und gelangen so auch in andere Organe, wo sie nachgewiesen werden können (Saunders et al., 1993; Saif, 1998).

Um die Putenherden zu schützen, werden sie über das Trinkwasser gegen HE geimpft. Die Impfung mit dem bislang einzigen in Europa zugelassenen Lebendimpfstoff (Dindoral® SPF; Merial GmbH, D) findet zwischen dem 28. und 32. Lebenstag statt. Eine frühere Impfung würde mit den maternalen Antikörpern interferieren (Fadly und Nazerian, 1989), eine spätere Vakzination hätte eine zu große immunologische Lücke zur Folge.

### Fallbeispiele

In den beiden im Folgenden beschriebenen Fallbeispielen handelt es sich um Betriebe, in denen es trotz einmaliger Trinkwasserschutzimpfung zu klinischen HE-Ausbrüchen gekommen war. In beiden Betrieben wurde anschließend eine HE-Doppelimpfung durchgeführt, um zu testen, ob durch zwei Impfungen ein verbesserter klinischer Herdenschutz zu erzielen ist.



Abbildung 4: **Hepatitis (*E. coli*-Infektion mit HE-Beteiligung).**



Abbildung 5: **Altersgerechte, unauffällige Leber.**

## Betrieb 1

Betrieb 1 bezieht alle 18 Wochen 14 000 Putenküken (7000 Hennen und 7000 Hähne) der Rasse BUT-Big 6. Nach einer Aufzuchtphase von fünf Wochen werden die Hähne auf zwei Mastställe verteilt (jeweils 3500 Tiere), die sich in unmittelbarer Nähe neben dem Aufzuchtstall befinden. Die im Aufzuchtstall verbleibenden Hen-

nen werden auf den gesamten Stall verteilt und mit 16 Wochen geschlachtet. Nach Reinigung und Desinfektion werden zwei Wochen später erneut 14 000 Putenküken eingestallt. Die Hähne werden im Alter von 21 Wochen geschlachtet, d. h., in den ersten drei Lebenswochen befinden sich neben den Küken die fast ausgewachsenen Putenhähne. »



Abbildung 6: Fünf Wochen alte Hähne an Lubing-Strangtränke.



Abbildung 7: Fünf Wochen alte Hähne an Plasson-Rundtränke.

» Betrieb 2

Auch Betrieb 2 bezieht alle 18 Wochen Putenküken der Rasse BUT-Big 6. Es werden in einem Aufzuchtstall 20 000 Putenküken (10 000 Hennen und 10 000 Hähne) eingestallt. Wie in Betrieb 1 werden die Hähne nach 30 Tagen in zwei Mastställe, die sich ca. 100 Meter neben dem Aufzuchtstall befinden, umgestallt. Auch hier werden die Hennen im Alter von 16 Wochen und die Hähne im Alter von 21 Wochen geschlachtet, sodass Putenküken des Folgedurchgangs ebenfalls ca. drei Wochen neben den fast ausgemästeten Putenhähnen des Vordurchganges stehen.

Vorbericht und Problemstellung

Sowohl in Betrieb 1 wie auch Betrieb 2 wurde in mehreren aufeinanderfolgenden Durchgängen bei Tieren im Alter von ca. sieben

Tabelle 1: Impfplan und Probennahme

Alter	Betrieb 1	Betrieb 2	Beprobung
Schlupftag	TRT-Spray (Typ B)	TRT-Spray (Typ B)	
3. Le-Woche		TRT-Spray (Typ A)	
4. Le-Woche	ND LaSota Trinkwasser	ND LaSota Trinkwasser	
28. Le-Tag	1. HE Trinkwasser	1. HE Trinkwasser	5 Blutproben je Stallabteil
35. Le-Tag	2. HE Trinkwasser	2. HE Trinkwasser	
42. Le-Tag			5 Blutproben je Stallabteil
8. Le-Woche	ND LaSota Trinkwasser	ND LaSota Trinkwasser	
56. Tag			5 Blutproben je Stallabteil
12. Woche	ND LaSota Trinkwasser	ND LaSota Trinkwasser	
16. Woche	ND LaSota Trinkwasser	ND LaSota Trinkwasser	

Wochen das oben beschriebene Sektionsbild einer Coli-Septikämie sowie eine ausgeprägte HE-Serokonversion im entsprechenden Zeitraum diagnostiziert. Das Krankheitsgeschehen im Betrieb 2 war zusätzlich durch einen chronischen Durchfall mit einer anschließenden Beinschwäche, Untergewichtigkeit und schlechter Futterverwertung gekennzeichnet. In Betrieb 2 war vier Mastdurchgänge zuvor die HE-Impfung vergessen worden. In der ungeimpften Herde war im Anschluss eine akute HE-Feldinfektion ausgebrochen. Es kann daher von einem hohen betrieblichen Infektionsdruck ausgegangen werden.

Impfprogramm

Die Küken beider Betriebe werden in der Brüterei mit TRT-Typ-B-Lebendimpfstoff (Terivac®; Merial GmbH, D) im Sprayverfahren vakziniert. In der vierten Lebenswoche erfolgt die erste Impfung gegen die Newcastle Disease (AviPro ND LASOTA; Lohmann Animal Health GmbH, D), gefolgt von Nachimpfungen alle vier Wochen (4., 8., 12. Lebenswoche, Hähne zusätzlich 16. Lebenswoche). In Betrieb 2 erfolgte zusätzlich in der dritten Lebenswoche eine TRT-Typ-A-Impfung (Poulvac® TRT; Pfizer GmbH, D, jetzt Zotis) ebenfalls im Sprayverfahren.

Die HE-Impfung erfolgte im Versuchszeitraum am 28. Lebenstag im Aufzuchtstall sowie nach der Umstallung der Hähne am 35. Lebenstag (Tab. 1).

Impfdurchführung

Beide Betriebe verfügen im Aufzuchtstall über zwei Reihen Strangtränken (Lubing GmbH & Co. KG, D), sowie über zwei Reihen Rundtränken (Plasson-Tränken). Die Wassereinspeisung erfolgt über zwei getrennte Rundlaufsysteme. Ein 2000 Liter fassender Vorratsbehälter dient zur Anmischung des Impfstoffes. In den Hahnenmastställen stehen den Tieren in Betrieb 1 nur Strangtränken (Abb. 6) und in Betrieb 2 nur Rundtränken (Abb. 7) zur Verfügung. Als Wassermenge für die Impfung wurde ein Siebentel des täglichen Wasserverbrauches, dies entspricht in etwa dem Wasserverbrauch von ca. zwei Stunden, verwendet. Die Tränkeanlage wurde, nachdem die Wasserversorgung unterbrochen und die Tränken leergetrunken waren, hochgezogen. Nach einer Durstphase von ca. eineinhalb bis zwei Stunden wurden die er-»

» rechnete Wassermenge in den Vorratsbehälter gefüllt und ein anfärbender Wasserstabilisator (AviBlue®, Lohmann Animal Health, D) entsprechend den Herstellerangaben zugesetzt. Der Impfstoff (1 Dosis/Tier) wurde in einem gesonderten Behälter unter Wasser geöffnet und anschließend ebenfalls in den Vorratsbehälter gegeben.

Nachdem das Impfstoffwasser in das Tränkesystem gelaufen war, wurde das (nicht angefärbte) Residualwasser aus den Tränken entfernt. Erst dann wurden die Tränken wieder auf Tierhöhe heruntergelassen. Die automatische Nachfüllung der Vorratsbehälter wurde ausgeschaltet, um eine Verdünnung der letzten Impfstoffdosen auszuschließen. Nach dem vollständigen Austrinken der Anlage wurde wieder auf normale Wasserversorgung umgestellt.

### Beprobung

Am 28. Lebenstag wurden in beiden Betrieben 15 Blutproben aus der Flügelvene (V. ulnaris) gezogen. Dies wurde im Abstand von zwei Wochen am 42. und am 56. Lebenstag wiederholt (Tab. 1). Die Blutproben wurden mit einem kommerziellen ELISA-Testverfahren (HE-ELISA; Synbiotics Europe S.A.S., F) in einem akkreditierten Labor (Lebensmittel- und Veterinärlabor, LVL Emstek) auf HE-Antikörper untersucht. Um eine gleichmäßige Verteilung der Proben innerhalb der Herde zu gewährleisten, wurden im Aufzuchtstall aus jedem Abteil (entsprechend den Mastställen) jeweils fünf Tiere beprobt. Nach der Umstallung wurden aus jedem Stall fünf Tiere beprobt.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Blutuntersuchungen sind in Tabelle 2 dargestellt. Zum Zeitpunkt der ersten HE-Impfung (28. Lebenstag) konnten noch in sieben von 15 Blutproben (Betrieb 1) bzw. in sechs von 15 Blutproben (Betrieb 2) maternale HE-Antikörper nachgewiesen werden. Zwei Wochen nach der ersten Impfung bzw. eine Woche nach der zweiten Impfung (42. Lebenstag) zeigten acht von 15 beprobten Tieren (Betrieb 1) bzw. zehn von 15 beprobten Tieren (Betrieb 2) eine Serokonversion. Am 56. Lebenstag, vier Wochen nach der 1. und zwei Wochen nach der 2. HE-Impfung, konnten in allen untersuchten Blutproben HE-Antikörper nachgewiesen werden.

Obwohl es in beiden Betrieben in den vorherigen Durchgängen regelmäßig zum Ausbruch einer *E. coli*-Septikämie gekommen war, konnte in keinem der doppelt HE-geimpften Durchgänge eine Infektion beobachtet werden. Zwar konnte in Betrieb 2 bei

einem verendeten Tier ein *E. coli*-Stamm der Serogruppe O2 aus der Milz isoliert werden, diese Infektion blieb aber ohne Bedeutung für die Herdengesundheit. Dies wiederholte sich auch in den Folgedurchgängen, die ebenfalls jeweils zweimalig gegen HE geimpft wurden.

### Diskussion

Die gegen HE geimpften Elterntiere geben den Küken maternale Antikörper über den Dottersack als Schutz für die ersten vier bis fünf Lebenswochen mit. Bei den positiven Blutproben am 28. Lebenstag handelt es sich noch um vorhandene maternale Restantikörper. Am 42. Lebenstag, d. h. zwei Wochen nach der ersten Impfung bzw. eine Woche nach der zweiten Impfung, können mit dem ELISA-Testverfahren nur die Tiere serologisch positiv sein, die auf die 1. Impfung reagiert haben, da eine Woche nach einer HE-Impfung noch keine Antikörper mit einem ELISA-Testverfahren nachgewiesen werden können (Palya et al., 2007). Zu diesem Zeitpunkt waren so viele Tiere serologisch positiv, wie zum Zeitpunkt der ersten Impfung bereits negativ waren, d. h. keine maternalen Antikörper mehr aufwiesen (Betrieb 1: 8/8; Betrieb 2: 9/10).

Vierzehn Tage später (56. Lebenstag), also vier Wochen nach der ersten und drei Wochen nach der zweiten Impfung, haben alle Tiere serokonvertiert. Die Verteilung der Titerstufen zeigt in beiden Betrieben eine bimodale Verteilung, d. h., es gibt eine Gruppe Tiere mit geringer Serokonversion (Titerstufen 1–6) und eine mit deutlich höherer (Titerstufen 10–14). Auch dies ist in beiden Betrieben gleich. Unterschiede sind lediglich in der Höhe der Titer zu sehen (Abb. 8, 9).

Der serologische Verlauf zeigt, dass man nicht davon ausgehen kann, dass am 28. Lebenstag keine maternalen Antikörper mehr vorhanden sind. Zum Zeitpunkt der zweiten Probennahme (42. Tag) sind nur so viele Tiere serologisch negativ, wie zum Zeitpunkt der ersten Impfung noch positiv waren, d. h. noch maternale Antikörper besaßen. Dieses bestätigt, dass die Impfung mit den noch vorhandenen maternalen Antikörpern interagiert. Erst zum Zeitpunkt der dritten Probennahme haben alle Tiere serokonvertiert. Die bimodale Verteilung lässt auf einen unterschiedlichen Zeitpunkt der Serokonversion schließen. Die Ursache hierfür ist in der doppelten Impfung im einwöchigen Abstand zu sehen.

Die beiden dargestellten Fallbeispiele zeigen, dass der Zeitpunkt eine immense Rolle für den Erfolg der Impfung spielt. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass bei Jungputen am »

Tabelle 2: Serologische Ergebnisse der Betriebe in HE-ELISA-Titerstufen (Synbiotics Europe S.A.S., F)

			Titerstufen																					
			Durchschnitt	Pos	Neg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Betrieb 1	28. Tag	Stall 1-3	0,6	7	8	8	5	2																
	42. Tag	Stall 1-3	0,9	8	7	7	3	5																
	56. Tag	Stall 1+2	6,8	10	0			2	1	2	1	1						1	2					
Betrieb 2	28. Tag	Stall 1-3	0,6	6	9	9	3	3																
	42. Tag	Stall 1-3	2,7	10	5	5	2	3		2		1	1					1						
	56. Tag	Stall 1-3	9,9	15	0			2		1	1	1				1		3	1	5				

Abbildung 8: HE-Antikörperverteilung zu den Beprobungsterminen Betrieb 1.

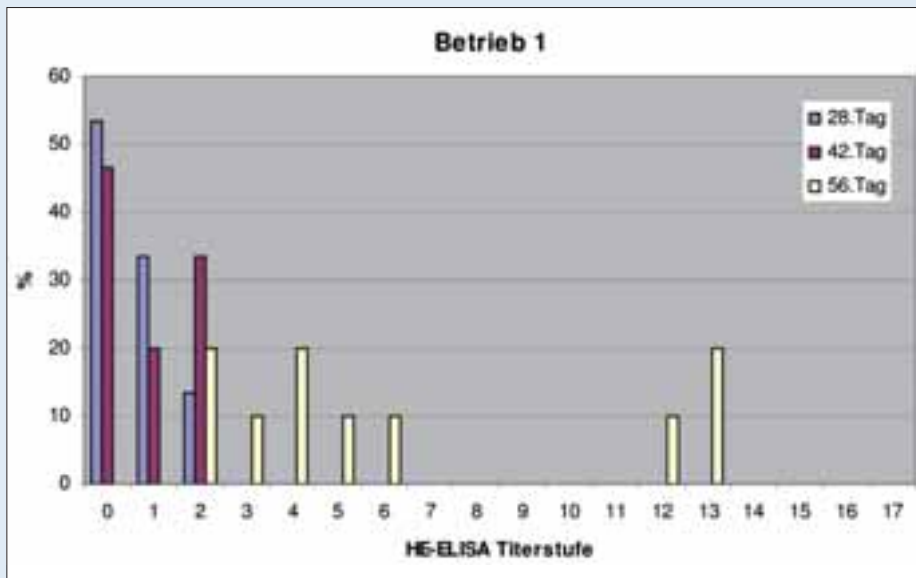
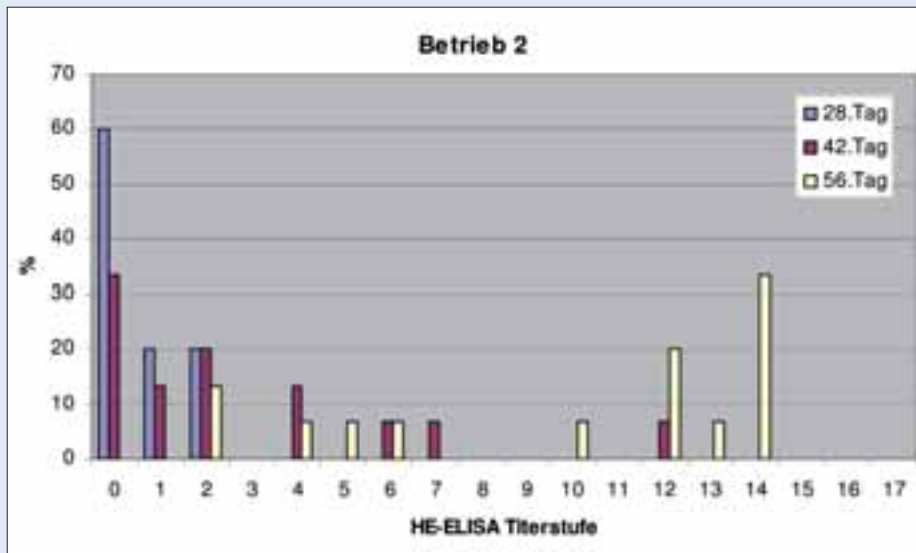


Abbildung 9: HE-Antikörperverteilung zu den Beprobungsterminen Betrieb 2.



» 28. Lebenstag bereits keine maternalen Antikörper mehr vorhanden sind. Der Antikörperstatus der Puten-Elterntiere und damit auch die Konzentration an maternalen Antikörpern ist sehr variabel. Auch Elterntiere werden i. d. R. in der Aufzuchtphase nur einmalig gegen das HE-Virus geimpft. Ein späterer Kontakt mit einem Feldvirus führt dann zu einem sehr heterogenen Antikörperstatus innerhalb einer Herde.

Ob und ggf. in welcher Höhe der Impfstoff vorhandene Antikörper neutralisieren kann, d. h. es trotz Vorhandensein von maternalen Antikörpern zu einer aktiven Immunisierung kommt, ist nicht bekannt. Eine serologische Kontrolle zum Zeitpunkt der ersten Impfung kann hilfreich sein, um eventuell nachimpfen zu können, falls noch maternale Antikörper vorhanden sind. In Betrieben, die regelmäßig Probleme in dem oben genannten Zeitraum haben, die sich auf eine Immunsuppression zurückführen lassen, kann eine standardmäßige Doppelimpfung im einwöchigen Abstand eine Lösung darstellen. Eine generell einmalige spätere HE-Impfung, z. B. am 35. Lebenstag, würde die Neutralisation durch maternale Antikörper ebenfalls umgehen, hätte aber eine größere immunologische Lücke zur Folge.

### Schlussfolgerungen und Fazit für die Praxis

Putenbetriebe in geflügeldichten Regionen und mit einem hohen betrieblichen HE-Infektionsdruck können sich durch eine doppelte HE-Trinkwasserimpfung erfolgreich schützen. Die Optimierung des Impfschutzes durch die doppelte Impfung im Abstand von einer Woche stellte in den hier beschriebenen beiden Putenmastbetrieben eine effektive Maßnahme zur Reduzierung des betrieblichen Antibiotikaverbrauchs dar. Durch den vollständigen Herdenschutz ist es in diesen beiden Betrieben nicht mehr zu den HE-Virus-bedingten bakteriellen Sekundärinfektionen (*E. coli*-Septikämie) gekommen. ■

**Conflict of interest:** Der Autor erklärt, dass keine geschützten, finanziellen, beruflichen oder anderweitigen Interessen an einem Produkt oder einer Firma bestehen, welche die in dieser Veröffentlichung genannten Inhalte oder Meinungen beeinflussen können.

## Literatur

- Fadly AM, Nazerian K (1989):** Hemorrhagic enteritis of turkeys: influence of maternal antibody and age at exposure. *Avian Dis* 33: 778–786.
- Feldhaus L, Sieverding E (2007):** Putenmast. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Hess M, Monreal G (2005):** Adenoviridae. In: Siegmann O, Neumann U (Hrsg.), *Kompodium der Geflügelkrankheiten*. Schlütersche, Hannover, 168–169.
- Monreal G (1992):** Hämorrhagische Enteritis der Puten. In: Heider G, Monreal G (Hrsg.), *Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels*, Band I. Gustav Fischer Verlag, Jena, 405–409.
- Müller-Lindloff J (1992):** Hämorrhagische Enteritis. In: *Diagnose, Prophylaxe, Therapie bei Putenkrankheiten*. Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co. KG, 38–39.
- Newberry LA, Skeeles JK, Kreider DL, Beasley JN, Story JD, McNew RW, Berridge BR (1993):** Use of virulent hemorrhagic enteritis virus for the induction of colibacillosis in turkeys. *Avian Dis* 37: 1–5.
- Palya V, Nagy M, Glavits R, Ivanics E, Szalay D, Dan A, Süveges T, Markos B, Harrach B (2007):** Investigation of field outbreaks of turkey hemorrhagic enteritis in Hungary. *Acta Vet Hung* 55(1): 135–149.
- Pierson FW, Barta VD (1996):** Exposure to multiple infectious agents and the development of colibacillosis in turkeys. *J Appl Poultry Res* 5: 347–357.
- Rautenschlein S, Hafez HM (2005):** Hämorrhagische Enteritis der Pute. In: Siegmann O, Neumann U (Hrsg.), *Kompodium der Geflügelkrankheiten*. Schlütersche, Hannover, 172–174.
- Saif YM (1998):** Infectious bursal disease and hemorrhagic enteritis. *Poult Sci* 77: 1186–1189.
- Saunders GK, Pierson FW, van den Hurk JV (1993):** Hemorrhagic enteritis virus infection in turkeys: a comparison of virulent and avirulent virus infections, and a proposed pathogenesis. *Avian Pathol* 22(1): 47–58.
- van den Hurk JV, Allan BJ, Riddell C, Watts T, Potter AA (1994):** Effect of infection with hemorrhagic enteritis virus on susceptibility of turkeys to *Escherichia coli*. *Avian Dis* 38: 708–716.

---

**Korrespondenzadresse:** Stefan Weier, Tierärztliche Praxis am Bergweg GmbH, Bergweg 20, 49393 Lohne, stefan.weier@bergweg.net