

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 74 (1932)

**Heft:** 6

**Artikel:** Die bakterielle Kückenruhr

**Autor:** Saxer, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-590351>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

und steril aufzufangenden Flüssigkeit die Diagnose sichern helfen.

#### Literatur.

1. Ackerknecht und Krause, in Joests Spez. patholog. Anatomie der Haustiere. Berlin, 1925. IV. Bd., S. 581, und V. Bd., S. 118. 2. Fröhner, Lehrb. d. klin. Untersuchungsmethoden. 6. Auflage. Stuttgart, 1923. 3. Hutyra und Marek, Spez. Pathologie und Therapie der Haustiere. Jena, 1922. II. Bd., S. 738. 4. Kitt, Lehrbuch der allg. Pathologie. Stuttgart, 1921. 5. Auflage, und Lehrb. d. path. Anatomie d. Haustiere. 1901. II. Bd. 5. Wermuth, Ein Beitrag zur Lehre von den Komplikationen der Gastritis traumatica beim Rind. Dissertation. Bern, 1922.

(Aus dem bakteriolog. Laboratorium und Seruminstitut Dr. E. Gräub, Bern.)

### Die bakterielle Kückenruhr.<sup>1)</sup>

(Weisse Ruhr der Kücken, Pullorumseuche, Diarrhée blanche des poussins.)

Von Dr. E. Saxer, Bern.

Die bakterielle Kückenruhr hat erst in neuerer Zeit mit dem gewaltigen Aufschwung der Geflügelzucht und der Kunstbrut grosse Bedeutung erlangt. Sie wurde erstmals durch Rettger im Jahre 1900 beobachtet und als Septikämie der Kücken beschrieben. Bald war die Erkrankung in ganz Amerika bekannt und wurde innert kurzer Zeit zu der wichtigsten Geflügelseuche der Vereinigten Staaten. Mit dem Beginne einer intensiven Geflügelzucht in Europa wurde die Seuche mit Bruteiern und Zuchthühnern auch nach unserm Kontinent verschleppt, wo die erste Feststellung im Jahre 1913 in Belgien erfolgte. In der Schweiz wurde sie 1928 durch Riedmüller und Weidlich zum erstenmal beschrieben. Durch den grossen internationalen Verkehr mit Bruteiern und Zuchthühnern, durch die Degeneration verschiedener Geflügelrassen, deren Widerstandsfähigkeit gegen Infektionskrankheiten durch auf die Spitze getriebene Leistungszucht herabgemindert wurde, ist der Verbreitung der Krankheit Vorschub geleistet worden, so dass sie heute auch bei uns zu den gefürchtetsten Seuchen gehört. Die von ihr angerichteten Schäden sind gross: sie werden verursacht durch den massenhaften Abgang an Kücken einerseits, durch die verminderte Legetätigkeit der erkrankten Hennen anderseits; ausserdem fallen ihr jährlich eine grosse Zahl erwachsener Tiere zum Opfer.

Es sollen im Nachfolgenden die Ätiologie, die Art und Weise der Übertragung und Verbreitung und die klinischen Symptome

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrag anlässlich der Kurse zur Bekämpfung der Geflügelkrankheiten in Lausanne und Bern im März 1932.

kurz skizziert, dann nach einem Abschnitt über die pathologisch-anatomischen Veränderungen die serologischen Untersuchungsmethoden beschrieben werden.

Die bakterielle Kückenruhr ist eine typische Infektionskrankheit und wird hervorgerufen durch einen in die Gruppe der Paratyphaceen gehörenden Erreger. Der Nachweis desselben in Herzblut oder erkrankten Organen kann auf mikroskopischem Wege nicht mit Sicherheit erbracht werden. Wohl findet man ihn in Ausstrichen als gramnegatives, ovoides, meist ziemlich plumpes Stäbchen, welches aber von andern Keimen der Paratyphusgruppe oder Kolibakterien nicht zu unterscheiden ist. Die Abgrenzung gelingt erst im Kulturversuch auf Spezialnährböden. Dabei wachsen gewisse Stämme derart langsam, dass eine Diagnose manchmal erst nach Ablauf von 48 Stunden gestellt werden kann.

Viele Autoren halten den Erreger der Pullorumseuche für identisch mit dem Erreger des Hühnertyphus.

Das *Bact. pullorum* ist pathogen für Meerschweinchen, Kaninchen, Hühner, Fasanen und Enten; Erkrankungen des Menschen nach Genuss infizierter Eier oder infizierten Geflügels sind bis heute nicht bekannt geworden.

Wie bei andern Infektionskrankheiten, so ist auch bei der Bekämpfung der Pullorumseuche die Kenntnis der Art und Weise der Übertragung und Verbreitung von grösster Bedeutung: Gehen wir aus von einem infizierten Huhn, gleichgültig, ob sich dasselbe in seinem Kückenalter oder erst später infiziert hat. Die Erreger der Pullorumseuche bevorzugen für ihren Aufenthalt im Organismus bestimmte Organe: das Herz, die Leber (besonders auch die Gallenblase, von wo aus die Bakterien in den Darm gelangen und mit dem Kote ausgeschieden werden können), die Lungen und vor allem den Eierstock. Unter dem Einflusse der Infektion degenerieren die Dotterkugeln häufig, so dass in manchen Fällen mangelhaft ausgebildete Eier gelegt werden. In andern Fällen gehen mit den scheinbar gesunden Eifollikeln eine Anzahl Keime mit, welche aber gewöhnlich das Ei noch nicht zu schädigen imstande sind. Nicht alle Eier eines solchen Huhnes sind infiziert, sondern wie diesbezügliche Untersuchungen gezeigt haben, nur etwa 10% im Durchschnitt. Werden diese Eier nunmehr in eine Brutmaschine eingelegt, so bleiben sie 21 Tage bei Brutschranktemperatur, welche für die Entwicklung der Pullorumbazillen die optimale ist. Je nach dem Grade der primären Infektion vermehren sie sich nun im Ei verschieden und können zum Teil bereits den sich entwickelnden

Embryo im Ei abtöten, zum Teil schädigen sie die Embryonen derart, dass sie als lebensschwache Kücken schlüpfen, welche den Keim der Krankheit in sich tragen und alsbald eins nach dem andern entweder apoplektisch oder unter den Erscheinungen der weissen Ruhr umstehen. Mit den Schalenresten und dem entleerten Kot nehmen die übrigen, gesunden Eiern entstammenden Kücken die Erreger auf. An gewissen Orten ist es Brauch, die sog. Schiereier, d. h. die bebrüteten, aber nicht befruchteten Eier, welche nach 12 bis 14 Tagen aus dem Brutapparat entfernt werden, an die Kücken zu verfüttern. Wie verhängnisvoll die Folgen sein können, geht aus dem Gesagten hervor. Weiterhin kann auch die Brutmaschine die Übertragung fördern, wenn der warme Luftstrom, welcher vom Ventilator herkommt, zunächst die eben geschlüpften Kücken bestreicht, dort mit Erregern beladene Flaumfedern und Staub aufwirbelt und auf den darüber liegenden Eiern deponiert. So haben die schlüpfenden Kücken sofort Gelegenheit, sich zu infizieren. Diese Infektionsmöglichkeit wurde experimentell nachgeprüft und dabei eine Mortalität bis zu 100% beobachtet. Aus den Kücken, welche die Krankheit überstehen, entwickeln sich in vielen Fällen sog. Dauerausscheider, d. h. Tiere, die, ohne selbst klinisch krank zu sein, Pullorumbazillen entweder mit den Eiern oder mit dem Kote ausscheiden. Die Gefahr der Übertragung der Krankheit auf erwachsene Hühner ist nach den Ergebnissen von Versuchen nicht so gross, wie man ursprünglich glaubte; immerhin ist die Möglichkeit der Infektion gegeben.

Die Rolle des Hahnes ist, soweit es sich nicht um direkte Erkrankung der Genitalorgane desselben handelt, eine rein passive, ähnlich etwa der Rolle des Stiers bei der Übertragung des Bangschen Verwerfens.

Klinische Symptome: Wie bereits erwähnt, erweisen sich die aus infizierten Eiern schlüpfenden Kücken als lebensschwach und gehen nach kurzer Zeit ein; teilweise zeigen sie Erscheinungen der weissen Ruhr, d. h. ihr Hinterteil ist durch die kreideähnlichen oder grünlichen Exkremente beschmutzt und die Kloake verklebt. Durch die Ausscheidung der Erreger bietet sich Gelegenheit zur Infektion der noch gesunden Tiere, welche dieselben mit dem beschmutzten Futter und verunreinigten Trinkwasser aufnehmen. (Diese Möglichkeit wird heute durch Verwendung von Drahtgeflecht als Boden der Aufzuchtbatterien auszuschalten gesucht). Nach kurzer Inkubation (2 bis 5 Tage) zeigen sich die ersten Krankheitssymptome, indem die Fresslust abnimmt, die Kücken ihr emsiges Treiben



einstellen und mit hängenden Flügeln taumelnd herumgehen oder zur gegenseitigen Stütze aneinandergelehnt in komatösem Zustand herumstehen. Dazu gesellt sich kreideähnlicher Durchfall. Im Ei infizierte Tiere gehen gewöhnlich innert der ersten 2 bis 3 Tagen zugrunde, nach dem Schlüpfen infizierte selten vor dem dritten Tage. Die Mortalität ist gewöhnlich sehr hoch und beträgt unter Umständen bis 100%. Sie hängt unter anderm auch von allfälligen, die Konstitution der Kücken schwächenden Brutfehlern ab. Differentialdiagnostisch kommen die relativ seltenere Koliruhr (durch bakteriologische Untersuchung abzugrenzen) und die akute Kokzidiose in Frage. Diese tritt seltener bei so jungen Kücken auf und ist charakterisiert durch blutigen Durchfall.

Beim erwachsenen Huhn sind die Erscheinungen weniger auffällig. Meist lenken periodische, plötzliche Todesfälle, wobei der Besitzer weiter nichts konstatieren konnte, den Verdacht auf Pullorumseuche. Bei der Sektion findet man dann die für Pulloruminfektion verdächtigen Organveränderungen; die Diagnose ist aber auf alle Fälle durch eine bakteriologische Untersuchung sicherzustellen. In einzelnen Beständen betrifft die Seuche die besten Legehennen; entweder stehen die Hennen mitten aus bester Legetätigkeit heraus plötzlich um, oder aber die Leistungen nehmen kurz vor dem Tode ziemlich rasch ab, so dass in Beständen mit Nestkontrolle solche Tiere dem Besitzer auffallen.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen sind verschieden, je nachdem es sich um eine akute oder chronische Erkrankung der Kücken oder aber um eine chronische Infektion beim erwachsenen Huhn handelt.

Von der Erkrankung der Kücken hat die Seuche ihren Namen bekommen, nämlich von dem kreideähnlichen Durchfall. Bei der Eröffnung von in den ersten Lebenstagen umgestandenen Kücken fällt vor allem der vielfach noch nicht resorbierte Dottersack auf. Es ist dies eine Entwicklungs- resp. Rückbildungshemmung infolge der Infektion. Diese Persistenz des Dottersackes ist bei akutem Kückensterben vielfach das einzige pathologisch-anatomische Merkmal. Es soll aber darauf hingewiesen werden, dass auch andere Krankheiten, z. B. die akute Kokzidiose (wenn sie einmal in den ersten Lebenstagen auftritt) oder die Koliruhr Persistenz des Dottersackes zur Folge haben können. Dieselbe ist also nicht das Resultat einer bestimmten Infektionskrankheit, sondern eine Hemmung der Rückbildung, welche schliesslich durch jede Allgemeinschädigung der Kücken hervorgerufen wer-

den kann. In subakuten und mehr chronischen Fällen sind die p.-a. Veränderungen indessen weit typischer. Sie finden sich vor allem am Herzen, an der Leber und in manchen Fällen an den Lungen. Der Herzmuskel ist vielfach durchsetzt mit grauweissen, hirsekorngrossen Herden, welche über die Oberfläche vorspringen und so dem Herzen ein höckeriges Aussehen verleihen. Histologisch sind dies Herdchen von fibroblastischer Wucherung und zelliger Infiltration, eine Folge der Ansiedlung der Erreger im Herzmuskel. Die Leber erscheint in subakuten Fällen mit feinen roten Entzündungsherden durchsetzt, welche im mehr chronischen Stadium in grauweisse Degenerationsherde übergehen; diese sind den miliaren Degenerations- und Nekroseherden bei Geflügelcholera oder beim Paratyphus der Kälber ähnlich. In andern Fällen weist die vergrösserte Leber eine homogene ocker-gelbe Farbe auf. Die Lungen sind seltener verändert: entweder zeigen sie blosse Kongestionserscheinungen, oder aber pneumonische Infiltration; manchmal kommt es zur Ausbildung hirsekorngrosser, weisslicher Knötchen, welche nach Miessner und Köser neben den beschriebenen Herdchen im Herzmuskel am ehesten auf Pullorumseuche hinweisen. Diese Knötchen in den Lungen besitzen gegenüber der Aspergillose noch eine gewisse differentialdiagnostische Bedeutung. Auch in der Darmwand können sich solche Knötchen entwickeln. Die Diagnose ist aber in allen Fällen durch die bakteriologische Untersuchung von umgestandenen Tieren sicherzustellen.

Wenn nun Kücken aus einer infizierten Brut der Infektion nicht erliegen, sondern aufgezogen werden, so bilden sich bei denselben im Laufe der Zeit als Folge der chronischen Infektion mehr oder weniger typische Veränderungen, welche in ihrer Gesamtheit den Verdacht auf Pulloruminfektion erwecken. Meist handelt es sich, wie oben erwähnt, um plötzlich umgestandene Hühner. Bei der Sektion findet man nicht selten schwere Peritonitis oder aber wassersüchtige Zustände mit starker Exsudation resp. Transsudation; in manchen Fällen ist bereits am lebenden Tiere eine deutliche Umfangsvermehrung des Bauches infolge der Flüssigkeitsansammlung festzustellen. Die Bauchhöhle enthält dann entweder mehr seröse Flüssigkeit, oder serös-fibrinöses oder jauchig-stinkendes Exsudat. Das Peritonäum ist dabei entzündlich gerötet. Nicht selten findet man die Bauchhöhle angefüllt mit Blutgerinnseln, welche von einer tödlichen Blutung aus der rupturierten Leber herkommen (Leberrupturen kommen indessen auch bei Tuberkulose, Leukose und bei blosser fettiger Degeneration der Leber infolge Mast vor). Mit

der Bauchfellentzündung sind häufig hochgradige Ovarial- und Eileiterveränderungen vergesellschaftet. Die Dotterkugeln des Eierstocks zeigen manchmal blosse Hyperämie, oder sie sind geschrumpft, gestielt, missfarben und enthalten dann häufig blutige oder missfarbig-teigige Massen. Bei Junghennen, welche noch nicht gelegt haben, sind die Eierstocksveränderungen seltener, man findet ab und zu hämorrhagische Follikel. Bei Veränderung des Eileiters erscheint dessen Schleimhaut geschwollen und mit schmierigen, grauroten Massen bedeckt; manchmal enthält er schallose geronnene Eier. Interessanterweise finden sich indessen in derartig entzündlich veränderten Eileitern gewöhnlich keine Pullorumkeime, sondern lediglich Kolibakterien, selbst wenn man daneben aus dem Herzblut das *Bact. pullorum* isolieren kann. Milz und Leber sind häufig geschwollen und brüchig, manchmal weisen sie kleine graue Herde auf. Sehr häufig sind Erkrankungen des Herzens: entweder besteht, besonders bei Junghennen, fibrinöse Perikarditis, wobei die Fibrinmenge im Herzbeutel nach eigenen Beobachtungen bis 25 Gramm betragen und der Herzbeutel, welcher sich normalerweise nicht über die vordere Hälfte des Brustbeins nach rückwärts erstreckt, sich bis über das kaudale Ende desselben hin ausdehnen kann. Organisation des Fibrins mit teilweiser bis totaler Verwachsung des Herzbeutels mit der Herzoberfläche wurde auch schon beobachtet. In andern Fällen wiederum entwickeln sich aus den kleinen grauen Herdchen im Herzmuskel der Kücken bis erbsengrosse, grauweisse Herde; diese bieten im histologischen Schnitt das Bild einer chronischen Entzündung mit lymphozytärer Infiltration und Wucherung des Fibroblastengewebes unter Zerstörung des Herzmuskelgewebes. Diese Herde geben dem Herzen oft ein traubenartiges Aussehen.

Nachdem bis heute alle Versuche einer chemotherapeutischen oder immunisatorischen Beeinflussung der Pulloruminfektion fehlgeschlagen haben, so haben sich die Bekämpfungsmassnahmen vor allem auf die Hygiene sowohl inbezug auf die Produktion pullorumfreier Eier, als auch auf die peinlichste Sorgfalt bei der Aufzucht der Kücken zu erstrecken. In diesem Zusammenhange steht die Frage der Erfassung aller jener Hühner, welche infiziert sind und entweder infizierte Eier legen oder mit dem Kote oder anderweitig Erreger ins Freie befördern und so der Verbreitung der Seuche Vorschub leisten, im Vordergrund. Die einzige Möglichkeit hierzu bietet der Nachweis spezifischer

Antikörper im Blutserum chronisch infizierter Tiere. Bei infizierten Hühnern treten regelmässig im Blutserum Reaktions- oder Antikörper auf, deren Nachweis uns mit Sicherheit angibt, ob ein Tier infiziert ist oder nicht. Uns interessieren hier vor allem die Agglutinine. Agglutinine treten auch bei andern infektiösen Erkrankungen auf, z. B. beim Typhus des Menschen, beim Paratyphus, beim Rotz oder beim seuchenhaften Verwerfen. Die Agglutinine sind ganz spezifisch, so dass z. B. Rotzagglutinine nur im Blute von rotzkranken Pferden auftreten, Abortusagglutinine aber nur bei abortusinfizierten Tieren vorkommen. Gleich verhält es sich bezüglich der Pulloruminfektion, d. h. also, dass beim Nachweise spezifischer Pullorumagglutinine das betreffende Tier pulloruminfiziert ist. Den Vorgang der Agglutination hat man mit einer chemischen Reaktion verglichen, wobei man z. B. an die Neutralisation einer Säure durch eine Base dachte. Die Verhältnisse liegen aber nicht so einfach, indem es sich um komplizierte kolloidchemische Vorgänge handelt. Bringen wir also Blutserum eines chronisch pulloruminfizierten Huhnes zusammen mit einer homogenen Aufschwemmung von Pullorumbakterien, so werden die Bakterien zusammengeballt und können schon von blossem Auge als kleine Klümpchen wahrgenommen werden. Die Agglutinine sind nicht immer in gleicher Menge vorhanden; schon das Blut nichtinfizierter Tiere enthält sie in einem geringen Grade. Nach der Infektion beginnt ihre Menge zuzunehmen, der Agglutinintiter steigt und erreicht nach einer gewissen Zeit ein von der Art und Intensität der Infektion, sowie von der Reaktionsfähigkeit des einzelnen Individuums abhängiges Maximum. Mit eintretender Heilung senkt sich der Agglutiningehalt des Blutes wieder langsam auf den normalen Wert. Wenn aber chronische Prozesse zurückbleiben, wie dies gerade bei der Pulloruminfektion sehr häufig der Fall ist, so bleibt unter dem Einfluss der ständig oder periodisch ins Blut einbrechenden Bakterien oder deren Produkte der Agglutiningehalt auf einer gewissen Höhe stehen oder erleidet Schwankungen, wenn die zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Schüben zu gross sind. Diese Schwankungen wurden vor allem auch bei rotzkranken Pferden beobachtet. Nach einer längern Dauer der Krankheit werden die Antikörperreserven aufgebraucht, so dass auch ein infiziertes Tier keine Agglutinine mehr aufweist. Es wäre auch daran zu denken, dass andere Krankheiten als die Pulloruminfektion den Agglutiningehalt des Blutes ebenfalls beeinflussen könnten, wie dies z. B. für den Rotz des Pferdes zutrifft. Eigene Beobachtungen in sicher pullorumfreien



Beständen weisen auf diese Möglichkeit hin, doch sind diese Steigerungen des Agglutinititers nicht so intensiv, dass sie positive Reaktionen vortäuschen könnten und betreffen zudem Tiere, welche den Besitzern auf Grund ihrer täglichen Beobachtungen anderweitig krankheitsverdächtig erschienen waren.

An Hand einiger Beispiele sei kurz auf den Wert der Blutuntersuchung bei der Bekämpfung der Pullorumseuche hingewiesen. Es gelang Wagener, in einem grösseren Bestand, in welchem jährlich 70—100 000 Eier zum Brüten eingelegt wurden, im Verlaufe von drei Jahren durch Ermittlung der als infiziert zu betrachtenden Hühner durch die Blutuntersuchung und konsequente Ausmerzungen derselben, sowie durch fortlaufende bakteriologische Untersuchung der ausgescherten Bruteier und strenge Überwachung der Aufzucht der Kücken, das Schlüpfergebnis von 59% auf 73% zu erhöhen, die Aufzuchtverluste dagegen von 66% auf 9% herabzudrücken. Als Kontrolle wurden 2720 Eier von positiv reagierenden Hühnern ausgebrütet: das Schlüpfergebnis betrug 40%, von den ausgescherten Eiern waren 17% pulloruminfiziert. Die Aufzuchtverluste betrugen 79%, wovon wiederum 64% verursacht durch das Bact. pullorum. Nach seinen Untersuchungen ist der Agglutiningehalt des Blutserums zeitlich grossen Schwankungen unterworfen. Aus diesem Grund verlangt er mindestens zweimalige Blutuntersuchung bei allen Tieren des Zuchtbestandes: einmal vor der Auswahl der Zuchttiere für die nächste Brutsaison, sowie vor Beginn der Brut. Die positiv reagierenden Tiere müssen aus dem Zuchtbestand verschwinden; ob sie sofort geschlachtet werden (was sehr zu empfehlen ist), oder ob sie streng isoliert zur Eierproduktion Verwendung finden, erscheint von sekundärer Bedeutung. Die Blutuntersuchung soll durch bakteriologische Untersuchung plötzlich verendeter Hühner, von Schiereiern und in den ersten Lebenstagen umgestandenen Kücken unterstützt werden.

Letztes Jahr veröffentlichte Kiessig seine Untersuchungen auf dem Gebiete der Kückenruhrbekämpfung, welche durch eine Publikation von Peters und Wollersheim veranlasst worden waren. Diese beiden Autoren hatten während 23 Monaten bei der Aufzucht von Kücken aus pulloruminfizierten Beständen keinerlei Verluste zu verzeichnen, welche auf die Pullorumseuche zurückzuführen waren; die Hennen zeigten keine Verminderung der Legetätigkeit, auch war die Befruchtungsziffer oder die Entwicklungsfähigkeit der Kücken nicht herabgesetzt, sodass eine normale Anzahl Kücken erzielt wurde. Entgegen



diesen Befunden zeigte sich bei Kiessigs Versuchen, dass die Eierproduktion pullorumpositiver Hennen durchschnittlich etwas geringer ist als bei negativen. Auch zeigte die Befruchtungsziffer der Eier deutliche Unterschiede (positiv 11,9%, negativ 6,2% unbefruchtet). Nach dem Schlüpfen blieben bei den positiven 45,5%, bei den negativen 32,6% der Eier im Brutapparat zurück. Von den steckengebliebenen Kücken enthielten bei den positiven 20,3%, bei den negativen 3,5% Pullorumbakterien. Die Differenz zwischen positiv und negativ vergrösserte sich mit fortschreitender Brutdauer, entsprechend dem oben Gesagten, wonach die Pullorumbakterien im Brutapparat günstige Vermehrungsbedingungen finden. Versuche, Kücken von negativ und positiv reagierenden Eltern unter günstigen und ungünstigen hygienischen Verhältnissen aufzuziehen, zeigten wiederum die Überlegenheit der negativen. Andererseits geht aus den Versuchen hervor, dass damit gerechnet werden muss, dass auch negativ reagierende Hennen infiziert sein und infizierte Eier legen können, wenn auch nur in einem sehr geringen Prozentsatz.

Ähnliche Resultate erzielte in Amerika Kernkamp.

Agglutinationsergebnis auf B. pullorum	Anzahl Hühner	B. pullorum bakteriol. nachgewiesen	Bebrütete Eier	Befruchtete Eier %	Befruchtete Eier in %			Kücken(%) gestorb. an		Aufgezogen (%)
					Abgestorbene Keime	Abgestorbene Embryonen	Geschlüpft	Pullorum-seuche	Anderere Ursachen	
positiv	123 <sup>1)</sup>	75+	2180	66.6	31.1	45.7	26.2	33.3	33.8	32.9
		48-	1429	74.7	26.5	39.9	33.6	25.6	39.8	34.6
negativ	86	4+	319	65.8	34.2	31.4	34.4	5.5	50.0	44.5
		82-	2963	66.5	30.4	34.9	34.7	3.8	53.7	42.5

Der Nachweis der Agglutinine geschieht bei den Hühnern nach verschiedenen Methoden: erstens der sogenannten Langsammethode, zweitens den Schnellmethoden. Bei uns gelangte zunächst vor allem die Serum-Langsammethode zur Anwendung, später hat sich ihrer grossen Einfachheit in der Durch-

<sup>1)</sup> Diese Gruppe umfasst noch 27 als verdächtig bezeichnete Hühner.

führung wegen besonders die Frischblut-Schnellmethode eingebürgert. Die Vorteile dieser letztern Methode liegen darin, dass mit relativ einfachen Mitteln schnell eine grosse Zahl Tiere mit ziemlicher Zuverlässigkeit untersucht werden können. Sie eignet sich deshalb besonders zur orientierenden Untersuchung grosser Bestände, wo das Langsamverfahren wegen seiner Umständlichkeit als zu zeitraubend und kostspielig bezeichnet werden muss. Handelt es sich aber darum, kleinere, wertvolle Zuchtbestände zu untersuchen, so ist wegen der zuverlässigeren Resultate die Langsammethode unbedingt vorzuziehen.

1. Die Serum-Langsammethode wird in ähnlicher Weise ausgeführt, wie etwa eine Agglutination auf Abortus Bang oder Paratyphus. Als Ausgangsmaterial verwendet man das zu untersuchende Serum, welches in steigender Verdünnung mit einer homogenen Aufschwemmung einer Reinkultur des Bact. pullorum zusammengebracht wird. Das Serum nichtinfizierter Hühner lässt diese Mischung bei Brutschranktemperatur unbeeinflusst, während das Serum infizierter Hühner, dessen Agglutiningehalt gestiegen ist, die in der Flüssigkeit suspendierten Erreger zusammenklumpt (agglutiniert) und zu Boden reisst. Die darüberstehende Flüssigkeit wird dabei wasserhell. Es ist natürlich nur bedingt richtig, wenn ich sagte, dass das Serum nichtinfizierter Hühner die Testflüssigkeit nicht beeinflusse; richtiger wäre es, zu sagen, nur bis zu einem dem Normalagglutiningehalt entsprechenden Verdünnungsgrad, zum Beispiel 1:5 oder 1:10, während infizierte Hühner bis 1:20,000 reagieren können. Über die Grenze, durch welche das normale vom pathologisch erhöhten Titergebiet getrennt wird, sind sich nicht alle Forscher einig. Für meine eigenen Untersuchungen habe ich als Grenztiter 1:50 angenommen, ausgehend von der Beobachtung, dass in sicher pullorumfreien Beständen die Tiere bei 1:50 keinerlei Reaktion zeigten. Der Grenztiter für Hähne ist aus praktischen Gründen etwas niedriger zu wählen, 1:25.

### Technik der Blutentnahme.

Voraussetzung für die Durchführung der Serumlangsammethode ist, dass man von jedem zu untersuchenden Huhn eine Blutprobe entnimmt. Soll von einer grössern Zahl von Hühnern Blut genommen werden, so ist vor allem dafür zu sorgen, dass genügend Hilfskräfte zur Stelle sind. Die Hühner selber werden am Morgen ungefüttert entweder in einem engen Hühnerhaus behalten, oder aber in Körben bereitgestellt. Fütterung vor der Blutentnahme hat manchmal intensive Trübungen des Blut-

serums zur Folge, welche den Verlauf der Agglutination stören, oder aber die Ablesung des Resultates beeinflussen können. Als Blutgläser sind kleine Gläser von höchstens 8—10 mm Lumenweite den grössern vorzuziehen, da das meist reichlich abgeschiedene Serum leichter gewonnen werden kann; die Abscheidung des Serums geschieht in den kleinen Gläsern bei geeigneter Lagerung meist von selber. Als Instrument zum Anstechen der Flügelvene benütze ich kleine Skalpelle vom Typus der feinen Abszessmesser der Humanmediziner. Die Hauptsache ist eine feine scharfe Spitze. Der Vorgang der Blutentnahme ist folgender: Ein Gehilfe hält das Huhn derart an den Füßen, dass es, den Kopf nach abwärts, so zu liegen kommt, dass man den einen Flügel auf den Oberschenkel des Gehilfen legen kann. Eine Stauung der Flügelvene ist mit Vorteil vom Operierenden nach Bedürfnis selbst vorzunehmen. Nach Entfernung einer Anzahl Federn über dem Ellbogengelenk, an dessen medialer Fläche die starke Flügelvene verläuft, wird mit dem Skalpell eingestochen und das Blut in das bezeichnete Blutgläschen aufgefangen. Um die Übertragung von ansteckenden Krankheiten und allfällige Wundinfektionen, gegen welche das Geflügel im allgemeinen zwar ziemlich unempfindlich ist, zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Haut an der Einstichstelle mit einem mit Alkohol getränkten Wattebausch schnell abzureiben (diese Massnahme ist besonders im Sommer sehr zu empfehlen, um eine Zersetzung des Blutes auf dem Transporte hintanzuhalten). Spedition per Express!

2. Die Schnellmethoden: Ausgehend von der Serum-Langsammethode hat man der Einfachheit halber, und um schneller ein Resultat zu erzielen, angefangen, die Reaktionen, ähnlich wie bei den Probeagglutinationen auf Fleischvergifter, auf einem Objektträger auszuführen. Später ging man dazu über, die Agglutinationen serienweise auf in Felder eingeteilten Glasplatten vorzunehmen, welche auf eigens hierfür konstruierten Wärmeverrichtungen auf konstanter Temperatur gehalten wurden. Eine weitere Vereinfachung erlebte das Verfahren durch die Beobachtung, dass die im Blute enthaltenen Agglutinine infizierter Tiere auch ohne Serumabscheidung imstande sind, eine Bakterienaufschwemmung des *B. pullorum* derart zu agglutinieren, dass die Reaktion von blossen Auge sichtbar wird. Voraussetzung ist allerdings eine speziell gewählte Dichte der Testkulturaufschwemmung; der von vielen Autoren verlangte hohe Elektrolytgehalt spielt nach meinen Versuchen mit verschiedenen hergestellten Testflüssigkeiten eine weit geringere Rolle, als die

Agglutinabilität der verschiedenen zur Bereitung der Testflüssigkeit verwendeten Stämme. Die Vorteile dieser Methode liegen darin, dass in kurzer Zeit eine grosse Anzahl Tiere untersucht und das Ergebnis dem Besitzer an Ort und Stelle bekannt gegeben werden kann. Das Verfahren wird aber erst dann zu einem wirklichen Vorteil, wenn es durch gute Organisation der hierfür benötigten Hilfskräfte unterstützt wird. Notwendig ist, dass die zu untersuchenden Tiere in Körben oder in einem engen Stall bereit sind, dass sie auf irgendeine Weise bezeichnet sind, dass verschiedene Personen, eine zum Halten, eine zum Anstechen der Flügelvene oder des Kammes und mehrere zum Herbeischaffen und Wegtragen der Hühner zur Verfügung sind, so dass der Untersuchende lediglich die eigentliche Blutuntersuchung auszuführen hat und deren Resultate abliest.

#### Notwendige Gegenstände für die Schnellagglutination:

1. Je nach der Zahl der zu untersuchenden Tiere eine oder mehrere Platten aus gewöhnlichem Fensterglas; als handliches Format haben sich solche von  $25 \times 35$  cm Seitenlänge erwiesen. Es ist ratsam, mit einer Feile die Ecken und Kanten etwas abzuschleifen.
2. Ein Fettstift zum Schreiben auf Glas.
3. Testflüssigkeit, zu beziehen durch eines der bakteriologischen Institute und mit Vorteil in einem Pipettierfläschchen aufzubewahren.
4. Eine Anzahl Glaskapillarpipetten mit möglichst gleicher Ausflussöffnung.
5. Ein spitzes Skalpell oder eine Lanzette.
6. Watte zum Komprimieren bei allfälliger Nachblutung.
7. Ein kleiner Handspiegel.
8. Ein Spiritusbrenner mit Eternitplatte zur Erwärmung der Glasplatte im Winter.

Die Ausführung der Schnellagglutination gestaltet sich folgendermassen: Das Blut wird entweder am Kamm durch Anschneiden oder Abschneiden einer Spitze oder aber von der Flügelvene gewonnen. Die Entnahme an der Flügelvene ist unbedingt vorzuziehen, da man auf diese Weise jederzeit genügend Blut sauber bekommen kann. Das Blut wird mit einer Kapillare aufgesaugt und ein Tropfen davon auf ein Feld der vorher mit dem Fettstift in Quadrate von 2—3 cm Seitenlänge eingeteilten Glasplatte gebracht. Daneben wird ein möglichst gleich grosser Tropfen der Testflüssigkeit gesetzt und mit demselben innig verrührt. Innert 30 Sekunden bis 2—3 Minuten zeigen sich bei



positiver Reaktion grobe Flocken. Reaktionen, welche nach dieser Zeit eintreten, sind auf beginnende Eintrocknung zurückzuführen. Die Gefahr der Eintrocknung ist natürlich im Sommer besonders gross, weshalb für die Vornahme der Reaktion ein kühler, heller Raum aufzusuchen ist, dessen Temperatur nicht über  $20^{\circ}$  beträgt. Der Verlauf der Reaktion kann durch Aufwirbeln von Staub, wie dies zum Beispiel in Hühnerhäusern vorkommt, beeinträchtigt werden.

Von verschiedenen Untersuchern werden zur Erhaltung einer konstanten Temperatur und Erleichterung der Ablesung spezielle Apparate, sog. Agglutinoskope empfohlen. In den meisten Fällen dürfte es gelingen, auch im Winter einen Raum von  $10\text{--}15^{\circ}$  Innentemperatur aufzufinden; denn bei Temperaturen unter Null in einem Hühnerstall oder gar im Freien zu agglutinieren ist auch bei Verwendung eines Agglutinoskops kein Vergnügen. In einem solchen Raum aber fällt die Notwendigkeit einer Wärmevorrichtung von selbst dahin. In speziellen Fällen kann mit dem oben erwähnten Spiritusbrenner mit darüber gelegter Eternitplatte nachgeholfen werden. Zur Erleichterung der Ablesung der Resultate wird die Platte mit einem Spiegel von unten durchleuchtet.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass infolge des durch zahlreiche Untersucher nachgewiesenen Schwankens des Agglutiniters bei einmaliger Untersuchung nicht alle positiven Hühner eruiert werden können oder auch nur verdächtig erscheinen. So ist es möglich, dass solche infizierten aber negativ reagierenden Hühner infizierte Eier legen können. Umgekehrt brauchen nicht alle positiv reagierenden Hühner infizierte Eier zu legen, ja man braucht bei ihrer Sektion nicht einmal augenfällige pathologisch-anatomische Veränderungen zu finden, wie etwa tuberkulöse Tiere starke Tuberkulinreaktionen aufweisen, bei der Sektion aber nicht die nach der Reaktion zu erwartenden pathologisch-anatomischen Läsionen vorhanden sind. Es braucht bei einer chronischen Infektion eben unter Umständen nur kleine Herde, in welchen sich die Erreger aufhalten und von wo aus sie dann periodisch oder ständig entweder selber in die Blutbahn einbrechen oder durch Vermittlung ihrer Produkte auf den Organismus einwirken. So ist es erklärlich, wenn Miessner und Berge nur in 87% der Fälle Übereinstimmung zwischen dem Agglutinations- und Sektionsergebnis fanden, andere Autoren gar nur in 40—50%. Inbezug auf die Übereinstimmung der Resultate der Serum-Langsammethode und der Frischblut-Schnellmethode haben Miessner und Berge die ersten Angaben



gemacht. Sie fanden weitgehende Übereinstimmung, ebenso Steenblock, Bunyea und Hall, sowie Schmid.

Ich möchte zum Schluss noch auf einige Stimmen hinweisen, welche zwar den Wert der Schnellagglutination nicht bestreiten, aber davor warnen, auf Kosten der Genauigkeit zu rasch zu arbeiten, und auf die Mängel der Methode hinweisen. Zum Beispiel hat Sachweh eine Gruppe von Hühnern aus einem verseuchten Bestande mehrere Male kurz hintereinander serologisch geprüft. Von 90 Tieren waren bei der ersten Untersuchung 62 negativ; hiervon reagierten schon nach zwölf Tagen 20 positiv; bei der dritten Untersuchung nach weiteren zwölf Tagen reagierten alle 62 positiv und bei der letzten Untersuchung alle Hühner negativ. Die Agglutination war nach der bewährten Langsammethode durchgeführt worden. Weiterhin ist zu bedenken, dass selbst das Zusammenleben von pulloruminfizierten Hühnern mit Kücken nicht unbedingt zu einem Seuchenausbruch führen muss; zu einem solchen braucht es gewöhnlich disponierende Momente, wie Brutfehler, Haltungs- und Fütterungsfehler, mangelhafte Pflege; das massenhafte Zusammenleben der Kücken sorgt dann für eine rasche Verbreitung bei einmal ausgebrochener Seuche. Trotzdem ist natürlich nach Möglichkeit danach zu trachten, durch Ausmerzung aller infizierten Tiere die Gefahr eines Seuchenausbruchs herabzusetzen.

Zusammenfassend lassen sich ungefähr folgende Richtlinien für eine erfolgreiche Bekämpfung der Pullorumseuche aufstellen:

1. Zuchthennen und Zuchthähne sind jährlich mindestens zweimaliger Blutuntersuchung zu unterziehen. Positiv reagierende Tiere sind aus dem Zuchtbestand zu entfernen; Hähne sind zu schlachten, Hühner können bei streng separater Haltung zur Eierproduktion Verwendung finden.

2. Zur Brut sind nur Eier von Hennen mit kräftiger Konstitution zu verwenden.

3. Besonderes Augenmerk ist auf hygienisch und diätetisch einwandfreie Brut und Aufzucht zu richten.

4. Die Aufzucht von Kücken aus einer infizierten Brut ist gefährlich und deshalb zu unterlassen, da sich aus ihnen Bazillenträger und Dauerausscheider entwickeln können, welche die Krankheit verbreiten.

5. Gründliche periodische Desinfektion der Brutapparate und der Stallungen ist unerlässlich.

6. Im Interesse der Vermeidung einer Einschleppung der Seuche in gesunde Bestände sind Bruteier und Kücken nur aus untersuchten Beständen zu beziehen. Trotzdem ist den hygienischen Massnahmen volle Aufmerksamkeit zu schenken.

7. Bezüglich des Wertes der Schnellagglutination ist zu sagen, dass sie in der Hand des Geübten als orientierende Untersuchung wertvolle Dienste leistet. Mit einer einmaligen Schnellagglutination allein kann aber ein Bestand nicht gesäubert werden. Immerhin gelingt es mit der Schnellagglutination in Verbindung mit konsequent und gewissenhaft durchgeführten hygienischen Massnahmen, die wirtschaftlichen Schäden der Pulloruminfektion auf ein erträgliches Mass herabzudrücken. Handelt es sich aber darum, einen Bestand sicher pullorumfrei zu bekommen, so ist das am besten durch periodische Untersuchungen mit der Langsamagglutination zu erreichen, welche so lange durchgeführt werden muss, bis sich keine reagierenden Tiere mehr vorfinden. Anscheinend gesunde Bestände dürfen auf Grund des Schnellagglutinationsergebnisses allein nicht als pullorumfrei erklärt werden.

8. Die serologische Untersuchung soll durch bakteriologische Untersuchung von Schiereiern, umgestandenen Kücken und erwachsenen Hühnern unterstützt werden.

## Untersuchungen über die Morphologie des Säugetierblutes.<sup>1)</sup>

Von Professor W. Knoll, Hamburg.

Die engen Beziehungen, die zwischen Tier- und Menschenmedizin bestehen, rechtfertigen es sicherlich, wenn Resultate, die auf einem Gebiet der Menschenmedizin erreicht wurden, auch der Tiermedizin zugänglich gemacht werden und umgekehrt, damit eine Bereicherung der beiden Gebiete möglich ist. Die folgenden Ausführungen sind eine Weiterführung von Untersuchungen, die ich seit Jahren an menschlichem embryologischen Material gemacht habe, worüber eine Reihe von Publikationen vorliegen. Sie sollen über eine Versuchsreihe berichten, die einen erheblichen Teil der Säugetierreihe umfasst.

---

<sup>1)</sup> Diese Veröffentlichung ist eine Zusammenfassung einer grösseren Arbeit, die in der Zeitschrift für mikro-anatomische Forschung in nächster Zeit erscheinen wird, in der auch die Befunde mit Abbildungen belegt sind, und die auch das Literaturverzeichnis enthält.