

Infektion des Harntraktes beim Schwein mit *Corynebacterium suis* : Diagnose mit Immunfluoreszenz

Autor(en): **Schällibaum, m. / Häni, H. / Nicolet, J.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **118 (1976)**

Heft 8

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-592349>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Veterinär-bakteriologischen Institut und dem Institut für Tierpathologie der
Universität Bern

Infektion des Harntraktes beim Schwein mit *Corynebacterium suis*: Diagnose mit Immunfluoreszenz

von M. Schällibaum, H. Häni, und J. Nicolet

Bei über 1 Jahr alten Tieren stellen Entzündungen im Urogenitalapparat die häufigste Krankheits- und Todesursache dar. (Jones, 1967, 1968; Häni et al. 1976a und b). Ätiologie und Pathogenese der Cystitis und Pyelonephritis des Schweines sind jedoch nicht vollständig geklärt. In zwei Drittel der Fälle aus dem Sektionsgut 1971–1973 (Häni et al., 1976b) verlief die bakteriologische Untersuchung negativ.

Als wichtige Ursache der genannten Entzündungen beschrieben Soltys und Spratling (1957) erstmals *Corynebacterium suis*, ein anaerobes diphtheroides grampositives Stäbchen. Seine Identität mit dem von Weidlich (1954) beschriebenen, aber unvollständig charakterisierten *Corynebacterium polymorphum suis* wird vermutet. In England wurden von Soltys (1961) 10 Stämme von *Corynebacterium suis* aus Nieren erkrankter Mutterschweine und 9 weitere Stämme aus Sperma gesunder Eber isoliert und morphologisch, kulturell und serologisch charakterisiert. Gleiche Befunde erhob Larsen (1970) an 6 weiteren Stämmen. In den Niederlanden fanden Narucka und Westendorp (1971, 1972a und b) in einem Schlachthof innert kurzer Zeit viele Infektionen mit *Corynebacterium suis*. Weitere Berichte liegen vor aus den Niederlanden (Dijkstra, 1969; Frijlink et al., 1969), aus England (Jones, 1967, 1968), aus Kanada (Percy et al., 1966) und aus Australien (Glazebrook et al., 1973).

Die Infektion mit *Corynebacterium suis* tritt häufig bei Trächtigkeit oder nach Deckakt auf und bleibt in der Regel auf Einzelfälle beschränkt. Gelegentlich ist auch der Geschlechtsapparat betroffen. Bei gesunden Zuchtsauen wurde der Erreger nur von Narucka und Westendorp (1972b), bei gesunden Ebern aber häufig in Sperma, Penis Schleimhaut und Präputialsack nachgewiesen (Soltys, 1961; Larsen, 1970; Narucka und Westendorp, 1971, 1972a und b). Inokulation von virulenten Keimen allein reicht nicht zur Infektion aus (Soltys, 1957; Sturman, 1973). Zusätzlich scheinen verminderte lokale Gewebsresistenz (z. B. nach Trauma), Stase in Harnabfluss oder Mitwirkung anderer Keime notwendig.

Abb. 1 Fluoreszenz-mikroskopisches Bild eines Kulturausstriches von *Corynebacterium suis* (Mikroskopische Vergrößerung: ca. 800 ×)

Abb. 2 Harntrakt, Mutterschwein, 3 ½ Jahre. – Fokal-disseminiert eitrige destruktive interstitielle Nephritis, Ureteritis, Cystitis: Grosser gekammerter Abszess am cranialen Pol der rechten Niere, disseminierte weissliche Herdchen beidseits, einzelne Nierencyste links; Ureteren verdickt, dilatiert, hyperämisch und mit Eiter gefüllt; Harnblase mit Eiter gefüllt, Schleimhaut hyperämisch.

Abb. 3 Niere, Mutterschwein. – Akute bis subakute, eitrige, destruktive interstitielle Nephritis: Nieren vergrössert, disseminierte schlecht begrenzte, teilweise konfluierende, weissliche Herde mit rotem Saum.

Abb. 4 Harnblase, Mutterschwein; 3 ½ Jahre. – Subakute bis chronische Cystitis: Wand mässig verdickt, Schleimhaut schwarzrot gescheckt (Hyperämie und Blutungen) und herdförmig mit dicken Pseudomembranen belegt.

Corynebacterium renale des Rindes unterscheidet sich in kulturellen, biochemischen und serologischen Eigenschaften wesentlich von *Corynebacterium suis*. Die Krankheitsbilder bei den beiden Tierarten sind jedoch vergleichbar. Über Vorkommen und Bedeutung von Infektionen mit *Corynebacterium suis* in der Schweiz liegen keine Angaben vor. Die bakteriologische Diagnose mit konventionellen Methoden bietet beträchtliche Schwierigkeiten. Die Kulturen müssen während 6–10 Tagen anaerob bebrütet werden, und die häufig vorliegende Mischflora erschwert die Isolierung.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Diagnose durch Einführung der Immunfluoreszenz zu vereinfachen.

Material und Methoden

Das Material bestand aus einem Kadaver und Organen von 5 Mutterschweinen, einer Harnprobe und dem Urogenitaltrakt eines gesunden Ebers¹. Dieser war in einem Bestand zur Zucht eingesetzt, wo gehäuft Harnwegsinfektionen auftraten. *Klinisch* zeigten sich bei den Mutterschweinen trüber und blutiger Harn sowie Abmagerung. In die pathologisch-anatomische Untersuchung wurden ferner 6 Mutterschweine einbezogen, bei denen *Corynebacterium suis* bereits früher kulturell nachgewiesen worden war.

Die isolierten Keime wurden nach morphologischen, kulturellen und biochemischen Kriterien (Soltys, 1961; Larsen, 1970) identifiziert: Kulturen wurden auf 5%igem Schafblutagar angelegt und anaerob (Fey, 1958) oder im Gas Pak System (BBL) bebrütet, die biochemische Differenzierung erfolgte nach den Angaben von Fey (1958).

Zum Vergleich und zur Herstellung von Antiseren dienten zwei Referenzstämme der National Collection of Type Cultures (Central Public Health Laboratory, London: NCTC 10372, Strain P 63; NCTC 10373, Strain Betts, deposited by M.A. Soltys, Cambridge, 1964). Antigen von *Corynebacterium suis* wurde im Dialyseschlauchverfahren (Sterne und Wentzel, 1950) in 5%igem Pferdeserum-Leber-Thioglycollat-bouillon mit 0,2% Agar hergestellt. Die Kultur wurde nach 3- bis 5tägiger Bebrütung abzentrifugiert und zweimal in NaCl gewaschen. Zur Antiserumherstellung wurden Kaninchen mit den beiden Referenzstämmen und einem Feldstamm (S 296) in zwei Kuren im Abstand einer Woche immunisiert. Jede Kur umfasst die intravenöse Injektion zunehmender Antigenmengen (0,2, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 ml) an fünf aufeinanderfolgenden Tagen. Eine Woche nach der letzten Injektion wurden die Tiere getötet.

Die Antiseren wurden mit Fluorescein-Isothiocyanat (FITC) markiert. Zur indirekten Immunfluoreszenz wurde ein FITC-konjugiertes Anti-Kaninchen-Gammaglobulinserum des Zentrallabors des Roten Kreuzes Amsterdam (Opopharma AG, Zürich) verwendet. Mit direkter und indirekter Immunfluoreszenz wurden Direktausstriche, Bakterienkulturen und histologische Schnitte untersucht. Ausstriche auf Objektträgern wurden luftgetrocknet, kurz flammenfixiert und mit optimal verdünntem FITC-konjugiertem Antiserum überschichtet.

Für die histologische Untersuchung wurden Gewebeschnitte von Niere, Nierenbecken, Harnblase, Ureteren und Urethra in phosphatgepuffertem 10%igem Formalin fixiert. Nach Paraffin-Einbettung erfolgte die Färbung der 5–6 μ dicken Gewebeschnitte mit Hämalaun-Eosin und Van-Gieson-Elasticamethode.

Für fluoreszenzhistologische Untersuchungen geschah die Fixation von Gewebestücken mit 70%igem Äthylalkohol. Ungefärbte und entparaffinierte Gewebeschnitte wurden anschliessend nach üblichen Methoden mit konjugiertem Antiserum behandelt.

¹ Wir danken den Herren Dr. E. Schneider, Affoltern i.E., und Dr. J. Stirnimann, Ruswil, für ihre Mitarbeit.

Zur Betrachtung der Präparate dient ein Leitz-SM-Lux-Mikroskop mit Auflichtfluoreszenz, mit Okular Periplan 6,3 und Objektiv 10/0, 25 (Erregerfilter $2 \times$ KP 490 + 2 mm GG 475, dichromatischer Teilerspiegel TK 150 und Sperrfilter K 515 + S 525 diel.)

Resultate

Corynebacterium suis konnte aus den Organen (Niere, Nierenbecken und Harnblase, einmal Urethra) von fünf Mutterschweinen, aus der Harnprobe eines dieser Tiere und aus dem Präputialsack des Ebers isoliert werden. In einem Fall verlief die kulturelle Untersuchung negativ. Der fluoreszenzmikroskopische Nachweis gelang dagegen in allen Fällen.

In morphologischen, kulturellen, biochemischen und serologischen Eigenschaften stimmen die isolierten Stämme mit den beiden Referenzstämmen überein. Sie werden zu einem späteren Zeitpunkt an anderer Stelle ausführlich beschrieben.

Im Direktausstrich erscheint der Erreger als grampositives oder gramlabiles, diphtheroides Stäbchen, die genaue Identifizierung ist jedoch meistens schwierig (Mischflora, Autolyse).

Zur Prüfung der Spezifität unserer Antiseren wurden Kulturausstriche von Referenzstämmen und allen isolierten Stämmen mit direkter und indirekter Immunfluoreszenz untersucht. Alle Stämme zeigten starke Fluoreszenz und scheinen somit serologisch einheitlich. Ferner wurden verschiedene morphologisch ähnliche Keime (*Corynebacterium pyogenes*, *Corynebacterium renale*, *Corynebacterium bovis*, nicht differenzierte Corynebakterien des Schweines, *Actinomyces suis*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria monocytogenes*) mit den drei FITC-Konjugaten fluoreszenzmikroskopisch geprüft. Die Antiseren zeigten keine Kreuzreaktionen mit obigen Keimen und sind somit spezifisch für *Corynebacterium suis*.

Im Fluoreszenzmikroskop (Direkt- und Kulturausstrich) erscheint *Corynebacterium suis* als kurzes, ovoides oder längeres, leicht gebogenes Stäbchen. In den meisten Fällen treten beide Varianten gleichzeitig auf. Bei beiden Formen fällt die ausgeprägte Fluoreszenz der Zellwand auf (Fig. 1). Im Gewebe liegen die Stäbchen mit starker Wandfluoreszenz zum Teil in Häufchen angeordnet. Der fluoreszenzmikroskopische Nachweis gelang nur mit alkoholfixiertem Gewebe.

Die isolierten Keime zeigten keine Resistenz gegen die üblichen Antibiotika. Penicillin scheint besonders wirksam.

Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung findet sich in Nierenbecken, Ureteren, Harnblase oder Urethra trüber schleimig-visköser, eitriger oder blutiger Inhalt. Die Nieren sind vergrößert, an der Oberfläche fallen disseminierte, schlecht begrenzte, teilweise konfluierende weissliche Herde mit rotem Saum oder Einziehungen auf. Nierenbecken, Ureteren und Urethra sind dilatiert, ihre Schleimhäute hyperämisch, aufgerauht oder mit Pseudomembranen bedeckt. Die Schleimhaut der Harnblase ist gerötet, hämorrhagisch oder herdförmig mit Fibrin bedeckt, die Wand in chronischen Fällen verdickt.

(Abb. 2 bis 4). Histologisch zeigen die Nieren im akuten Fall Hyperämie, massive Infiltration der Interstitien mit neutrophilen Granulozyten und Einschmelzung des Gewebes, Bakterienherde, granulierte Zylinder und eitrige oder nekrotisierende Pyelitis. Bei chronischem Verlauf kommt es zu herdförmiger Infiltration mit Lymphozyten und Plasmazellen, Sprossung von Kapillaren und Fibroblasten, Ersatz des zerstörten Parenchyms durch Granulationsgewebe mit sekundären Gefäßveränderungen. Den entzündlichen Nierenveränderungen entsprechend, herrschen in den ableitenden Harnwegen nekrotisierende, hämorrhagische, purulente oder proliferative Entzündungsprozesse vor. Bei chronischer Cystitis ist neben Rundzellinfiltration und Bindegewebszubildung in der Submukosa auch zunehmende Schleimhautfaltenbildung und schleimige Epitheldegeneration charakteristisch.

Diskussion

Infektionen mit *Corynebacterium suis* können mit der Immunfluoreszenz-Technik rasch und zuverlässig diagnostiziert werden. Aufwendige und zeitraubende kulturelle Untersuchungen und biochemische Differenzierung entfallen. Durch fluoreszenzmikroskopische Untersuchung von Harnproben können Infektionen eher erkannt und behandelt werden. Die Methode eignet sich auch zur Kontrolle des Therapieerfolges durch Untersuchung weiterer Harnproben, was mit konventionellen mikrobiologischen Methoden kaum möglich ist. Wenn die Infektion nämlich nicht im Frühstadium erkannt wird, ist die Behandlung wahrscheinlich wie bei der Pyelonephritis des Rindes schwierig.

Mit der beschriebenen Technik können Verbreitung und Epidemiologie der Infektionen mit *Corynebacterium suis* besser als bisher erfasst werden. Eber können als mögliche Überträger der Krankheit (Soltys, 1961; Larsen, 1970; Narucka und Westendorp, 1971, 1972a und b; eigene Befunde) erkannt und eliminiert werden.

Pathologisch-anatomisch ist die Infektion mit *Corynebacterium suis* charakterisiert durch akute eitrige oder chronische, destruktive interstitielle Nephritis oder Pyelitis, katarrhalische, hämorrhagische, eitrige oder pseudomembranöse Cystitis, Ureteritis und Urethritis.

Infektionen mit *Corynebacterium suis* kommen wahrscheinlich auch in der Schweiz häufiger vor, als bisher angenommen wurde. Vorliegende Mitteilung soll deshalb auf dieses Krankheitsbild hinweisen und zur Einsendung und Abklärung solcher Fälle anregen.

Zusammenfassung

Der Harntrakt von sechs Mutterschweinen und einem Eber und eine Harnprobe wurden mikrobiologisch und fluoreszenzmikroskopisch untersucht. *Corynebacterium suis* konnte fluoreszenzmikroskopisch in allen Fällen nachgewiesen werden, die kulturelle Untersuchung verlief einmal negativ. Die isolierten Keime stimmen in morphologischen, kulturellen, biochemischen und serologischen Eigenschaften mit zwei Referenzstämmen (NCTC 10372, NCTC 10373) überein. Eine Infektion mit *Corynebacterium suis* kann mit

der Immunfluoreszenz-Technik rasch und zuverlässig diagnostiziert werden. Pathologisch-anatomisch ist die Infektion charakterisiert durch akute eitrige oder chronische, destruktive interstitielle Nephritis oder Pyelitis, katarrhalische, hämorrhagische, eitrige oder pseudomembranöse Cystitis, Ureteritis und Urethritis.

Résumé

L'appareil urinaire de 6 truies et 1 verrat, de même qu'un échantillon d'urine ont été examinés bactériologiquement et par immunofluorescence. On a pu mettre en évidence *Corynebacterium suis* par immunofluorescence dans tous les cas, l'isolement n'a pas été possible dans un seul cas. Les souches isolées se sont révélées du point de vue morphologique, biochimique et sérologique, identiques aux souches de références (NCTC 10372, NCTC 10373). L'immunofluorescence permet un diagnostic précis et rapide d'une infection à *Corynebacterium suis*. Les lésions anatomopathologiques de l'infection sont caractérisées par une néphrite ou pyélite purulente aiguë ou dans les cas chroniques par des lésions interstitielles destructives et par une cystite, uréterite et une urétrite purulente ou pseudomembraneuse.

Riassunto

L'apparato urinario di 6 scrofe e di un verro insieme a campioni di urina, sono stati esaminati batteriologicamente e con il metodo della immunofluorescenza. Con l'immunofluorescenza si è potuto mettere in evidenza in tutti i casi *Corynebacterium suis*, l'isolamento non è stato possibile solo in un caso. I ceppi isolati si sono rivelati morfologicamente, biochimicamente e sierologicamente identici a quelli di riferimento (NCTC 10372, NCTC 10373). L'immuno-fluorescenza permette una diagnosi precisa e rapida di una infezione da *Corynebacterium suis*. Le lesioni anatomopatologiche della infezione sono caratterizzate da una nefrite o pielite purulenta acuta o, nei casi cronici, da lesioni interstiziali distruttive e da una cistite, ureterite e uretrite purulenta o pseudomembranosa.

Summary

The urinary tract of six sows and one boar, and one urine sample were examined with microbiological and the immuno-fluorescent techniques. Fluorescence microscopy revealed *Corynebacterium suis* in all cases, and its isolation was successful with only one exception. The isolates are morphologically, culturally, biochemically and serologically identical with two reference strains (NCTC 10372, NCTC 10373). The infection with *Corynebacterium suis* can be diagnosed readily and reliably by the immunofluorescent technique. The morphological features of the infection are acute purulent or chronic, destructive interstitial nephritis or pyelitis, and catarrhal, haemorrhagic, purulent or pseudomembranous cystitis, ureteritis and urethritis.

Literatur

Dijkstra R.G.: Cysto-pyelonefritis bij varkens veroorzaakt door *Corynebacterium suis*. Tijdschr. Diergeneesk. 94, 393-394 (1969). – Fey H.: Anaerobentechnik, Isolierung, Reinzüchtung, Differenzierung. Röntgen-Lab. Praxis 11, 1-62 (1958). – Frijlink G.P.A., van Dijk J.E. en Goudswaard J.: Een hemorrhagische-necrotiserende cysto-pyelonefritis bij een drachtige zeug veroorzaakt door *Corynebacterium suis*. Tijdschr. Diergeneesk. 94, 389-393 (1969). – Glazebrook J.S., Donaldson-Wood C. and Ladds P.W.: Pyelonephritis and Cystitis in Sows Associated with *Corynebacterium suis*. Austr. Vet. J. 49, 546 (1973). – Häni H., Brändli A., Luginbühl H. und König H.: Vorkommen und Bedeutung von Schweinekrankheiten: Analyse eines Sektionsguts (1971-1973). II. Krankheits- und Todesursachen in verschiedenen Altersgruppen. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 1-11 (1976a). – Häni H., Brändli A., Luginbühl H., Fatzer R., König H. und Nicolet J.: Vorkommen und Bedeutung von Schweinekrankheiten: Analyse eines Sektionsguts (1971-1973). V. Pathologie von Kreislaufsystemen, Urogeni-

talapparat, Systemerkrankungen, Serosen und Gelenken, hämatopoietischem System und ZNS. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 105–125 (1976b). – Jones J.E.T.: An Investigation of the Causes of Mortality and Morbidity in Sows in a Commercial Herd. Brit. Vet. J. 123, 327–339 (1967). – Jones J.E.T.: The Cause of Death in Sows: A One Year Survey of 106 Herds in Essex. Brit. Vet. J. 124, 45–55 (1968). – Larsen J.L.: Corynebacterium suis infektiøner hos svin. Nord. Vet. Med. 22, 422–431 (1970). – Narucka U. en Westendorp J.F.: Corynebacterium suis bij het varken. Tijdschr. Diergeneesk. 96, 399–404 (1971). – Narucka U. and Westendorp J.F.: Corynebacterium suis in Pigs. Neth. J. Vet. Sci. 4, 86–91 (1972a). – Narucka U. en Westendorp J.F.: Corynebacterium suis bij het varken II. Tijdschr. Diergeneesk. 97, 647–652 (1972b). – Percy D.H., Ruhnke H.L. and Soltys M.A.: A Case of Infectious Cystitis and Pyelonephritis of Swine Caused by Corynebacterium suis. Can. Vet. J. 7, 291–292 (1966). – Soltys M.A. and Spratling F.R.: Infectious Cystitis and Pyelonephritis of Pigs: A Preliminary Communication. Vet. Rec. 69, 500–504 (1957). – Soltys M.A.: Corynebacterium suis Associated with a Specific Cystitis and Pyelonephritis in Pigs. J. Path. Bact. 81, 441–446 (1961). – Sterne M. and Wentzel L.M.: A new Method for the Large-scale Production of High-titre Botulinum Formol-Toxoid Types C and D. J. Immunol. 69, 175–183 (1950). – Sturman H.: A Field and Experimental Study of Urinary Tract Disease in Pigs with Special References to Cystitis and Pyelonephritis Associated with Corynebacterium suis Infection. Vet. Med. Diss. Bern 1973. – Weidlich N.: Zur Kenntnis der embolisch-eitrigen Nierenentzündung beim Schwein. Zbl. Vet. Med. 1, 455–468 (1954).

Wir danken Frl. M. Krawinkler für die wertvolle technische Mitarbeit.

BUCHBESPRECHUNGEN

Sammlung tierseuchenrechtlicher Vorschriften. Von Geissler, Rojahn, Stein. 17. Ergänzungslieferung; Verlag R.S. Schulz, Percha am Starnbergersee.

Durch die 17. Ergänzungslieferung werden die Bände I und II der bekannten Loseblatt-Sammlung auf den Stand vom 1. April 1976 gebracht.

Von den in die Sammlung neu aufgenommenen Erlassen sind unter anderen zu erwähnen:

Das Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen Erzeugnissen vom 2. September 1975, das am 2. September 1976 in Kraft treten wird, die Neufassung der Einhufer-Einfuhrverordnung vom 16. März 1976, die als Anlagen Muster der bei der Einfuhr in die Bundesrepublik erforderlichen Gesundheitsbescheinigungen enthält sowie, nebst Änderungen zu Verordnungen, die Richtlinien für die Einfuhr von Tieren für zoologische Gärten, Tierparke und Tierhandlungen vom 10. Dezember 1975.

P. Gafner

Taschenbuch Tierproduktion. Von H. Bogner, H. C. Ritter. Zweite, neubearbeitete Auflage; 434 Seiten mit 95 Abb.; Stuttgart: Ulmer, 1976, DM 28.—.

Gegenüber der 1. Auflage im Jahre 1965 ist das jetzige Handbüchlein an Umfang und Gehalt wesentlich gewachsen. Eine Fülle von Daten ist in Tabellen und graphischen Darstellungen durch 11 Mitarbeiter zusammengetragen worden. Sehr viele Fakten beziehen sich in erster Linie auf die Gegebenheiten in der BRD.

Der interessierte Tierarzt, Tierzüchter, landwirtschaftliche Berater und Student kann sich über die Produktionen auf dem Sektor der Pferde, Rinder, Schweine, Schafe, der Kaninchen, des Geflügels und der Fische orientieren.

Dem Futter und der Fütterung sind 47, dem Stallbau 53 Seiten gewidmet.

Das vorliegende Taschenhandbuch ist vor allem Interessenten aus dem Herkunftsland von wesentlichem Wert; es bildet aber auch für die übrigen Fachvertreter der Tierproduktion ein äusserst nützliches Nachschlagewerk.

W. Weber, Bern