

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: 140 (1998)

Heft: 12

Artikel: Serologische Bestandesuntersuchung und Sanierungsüberwachung der Sarcptes scabiei var. suis Infektion : erste vorläufige Resultate

Autor: Zimmermann, W. / Kircher, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593693>

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: 16.01.2026

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

Serologische Bestandesuntersuchung und Sanierungsüberwachung der *Sarcoptes scabiei* var. *suis* Infektion: erste vorläufige Resultate

W. Zimmermann und P. Kircher

Zusammenfassung

Zur Evaluierung einer Räudeserologie beim Schwein mit einem ELISA sind 356 Mutter-schweine aus 16 räudefreien und 19 Betrieben mit klinisch manifester Räude-Infektion blutserologisch untersucht worden. Zur Untersuchung der Serumproben wurde der neue Chekit® Sarcopstest angewendet. Der Test beruht auf einem Homogenisat von *Sarcoptes scabiei* var. *vulpes* als Antigen. Die Spezifität des Tests lag bei 99,34%, die Sensitivität bei 62%. Mit Hilfe dieses neuen Tests wird es in Zukunft möglich sein, rasch und sicher einen Bestand auf Räudefreiheit zu untersuchen, und bei den vorliegenden Resultaten wird er eine wertvolle Hilfe bei der Bestandesüberwachung und der Kontrolle von Räude-tilgungsprogrammen sein.

Schlüsselwörter: Schwein – *Sarcoptes suis* – ELISA – Sensitivität – Spezifität

Serological *sarcoptes scabiei* var. *suis* survey in pig breeding units and serological monitoring of eradication programs: first preliminary results

Pig mange was investigated serologically with ELISA using Chekit® Sarcopstest. The test consists of a homogenized antigen of *Sarcoptes scabiei* var. *vulpes*.

A total of 356 sows sera samples were collected from 16 mange free breeding units and 19 units with clinical manifestation of mange infestation. The specificity of the test was 99.34% and the mean sensitivity value was 62%.

This test will allow in the future not only the rapid and certain diagnosis of pig mange but also the screening of the pig breeding units after eradication of the disease.

Keywords: swine – *Sarcoptes suis* – ELISA – sensitivity – specificity

Einleitung

Sarcoptes scabiei var. *suis* wird als der weltweit häufigste und wirtschaftlich wichtigste Ektoparasit beim Schwein angesehen. Die weltweite Verbreitung wurde in einer Übersichtsarbeit (Holscher, 1995) aufgezeigt. Je nach Land variiert sie zwischen 25 und 95%. Direkte Angaben über die Verbreitung der Schweineräude in der Schweiz fehlen. Im Sektionsmaterial des Instituts für Tierpathologie der Universität Bern wurden bei 10% der Schweine Räudemilben gefunden (Bühlmann, 1980). Da bei regelmässiger Räudebekämpfung auf den Betrieben

nicht zu erwarten ist, dass bei einzelnen untersuchten Tieren Räudemilben nachgewiesen werden können, rechnen wir in der Schweiz mit einem beträchtlich höheren Verseuchungsgrad. Die adulten Tiere stecken sich durch direkten Körperkontakt an. Ferkel werden in der Regel von den Muttertieren infiziert. Obwohl das Überleben der Milben und ihrer Eier in der Umwelt nur beschränkt ist, kann eine Ansteckung auch durch die verseuchte Umgebung stattfinden. Die wirtschaftliche Bedeutung der Infektion zeichnet sich durch verminderte Tageszunahmen, verschlechterte Futterverwertung und durch Kosten zur Bekämpfung der Infektion durch re-

gelmässigen Einsatz von Akariziden aus. Die Angaben über die Verminderung der Tageszunahmen bei Mastschweinen schwanken zwischen 9% und 12% (Cargill und Dobson, 1979). Die Verschlechterung der Futterverwertung liegt etwa in denselben Bereichen. Weiter stellt die Sarkoptesräude eine nicht unbeträchtliche Einschränkung des Wohlbefindens der Tiere dar, was vermehrt zu Kannibalismus, insbesondere in der Mast, führt. Auch aus tierschützerischen Überlegungen ist eine regelmässige Bekämpfung, besser noch eine Tilgung der Räude anzustreben.

Zur Bekämpfung der Schweineräude in infizierten Beständen gelangten bisher vor allem Akarizide (z. B. Phosphorsäureesterpräparate) zur lokalen Therapie zum Einsatz. Ihr regelmässiger Einsatz vermindert die klinischen Symptome und somit auch die wirtschaftlichen Folgen zwar merklich, sie führt aber nicht zur Tilgung der Infektion. Weiter ist diese Behandlungsart sehr aufwendig und bringt eine nicht zu unterschätzende Umweltbelastung mit sich. Die eigentliche Lösung des Problems besteht somit im Aufbau von räudefreien Beständen.

Die Diagnosemöglichkeiten der Schweineräude stellen nach wie vor ein Problem dar. Die Diagnose kann bisher aufgrund der klinischen Erscheinungen, Schlachtkörperuntersuchungen, Untersuchung von Hautgeschabseln oder serologischer Untersuchungen gestellt werden. Die in der Schweiz durchgeführten Kontrollprogramme stützen sich vor allem auf die klinische Überwachung von Mischmastversuchen und die anschliessende Ohrmuschelkontrolle dieser Mastschweine anlässlich der Schlachtung. Da diese Kontrolle (Cargill et al., 1997) allerdings, wie auch die Untersuchung von Hautgeschabseln (Bornstein et al., 1995) mit vielen Fehlerquellen behaftet sind, drängt sich eine serologische Methode nahezu auf (Hollanders et al., 1997). Ziel dieser Arbeit war die Etablierung einer Räudeserologie zur Überwachung der Schweinebestände, die eine medikamentelle Räudetilgung im Rahmen der Sanierungsprogramme des Schweizerischen Schweinegesundheitsdienstes (SGD) durchgeführt hatten.

Tiere, Material und Methoden

Auswahl der Betriebe

Für diese vorläufigen Resultate wurden ausschliesslich Mutterschweine geprüft. Die ausgewählten Tiere gehörten mit wenigen Ausnahmen der Schweizerischen Edelschweinrasse an. Für die Blutserologie wurden insgesamt 356 Seren von Tieren aus 35 Betrieben untersucht.

Einteilung nach Räude-Status

Kontrollgruppe: In dieser Gruppe sind 16 räudefreie Betriebe aufgelistet. Diese sind entweder seit Jahren vom SGD kontrolliert und führen den SGD-Status R oder A (d. h., sie sind neben andern Krankheiten auch frei von

Ektoparasiten, wobei R gegenüber A noch zusätzlich züchterische Aspekte erfüllen muss), oder sind im Rahmen der Flächensanierung 1997 im Raume Bern/Solothurn nach eingehender klinischer Kontrolle und nach Mischmastversuchen mit SGD-R- oder -A-Tieren als räudefrei eingestuft worden. Blutserologisch wurden 151 Tiere untersucht. Durchschnittlich wurden 9,4 Proben pro Betrieb untersucht, wobei der tiefste Stichprobenumfang 5, der höchste 17 Schweine pro Betrieb umfasste.

Infizierte Gruppe: In dieser Gruppe sind 19 Betriebe mit klinisch manifester *Sarcoptes suis*-Infektion erfasst. Es handelt sich hierbei um Betriebe, welche im Rahmen der Flächensanierung 1997 Bern/Solothurn besucht wurden und in denen Schweine typische Symptome von Räude mit verschiedenen Schweregraden aufwiesen. Zwei Betriebe waren klinisch eher unauffällig, ihre Mischmastresultate waren eindeutig positiv. Blutserologisch wurden 205 Tiere untersucht. Hier wurden durchschnittlich 10 Proben pro Betrieb untersucht, wobei der tiefste Stichprobenumfang 5, der höchste 22 Tiere pro Betrieb umfasste.

Entnahme und Verarbeitung der Blutproben

Das Blut wurde bei tragenden Sauen aus der Vena jugularis mit Hilfe von Monovetten entnommen (Bollwahn et al., 1982). Nach dem Koagulieren wurden die Proben bei 3000 U/min 10 Minuten lang zentrifugiert und der Serumüberstand abpipetiert. Das Serum wurde dann bis zur weiteren Untersuchung bei -18 °C gelagert.

ELISA

Zur Untersuchung der Serumpoben wurde der neue Chekit® Sarcopstest der Firma Dr. Bommeli AG, CH-3097 Liebfeld-Bern verwendet, welcher als Testkit erhältlich sein wird, und in jedem für die Durchführung eines ELISA eingerichteten Labors angewendet werden kann. Der Test beruht auf einem Homogenisat von *Sarcoptes scabiei* var. *vulpes* als Antigen, welches von der Firma Imovet® hergestellt wird. Die Durchführung des Tests basiert auf den Angaben des Herstellers.

Bewertung der Ergebnisse

Da nicht alle Proben am gleichen Tag und auf der gleichen Testplatte geprüft werden konnten, wurden die Messwerte korrigiert. Die Extinktionen der Proben (OD-Probe) sowie der positiven Kontrolle (ODpos) wurden durch Subtraktion der negativen Kontrolle (ODneg) korrigiert:

$$\begin{array}{lcl} \text{Positive Kontrolle:} & \text{OD}_{\text{pos}} & - \text{OD}_{\text{neg}} \\ \text{Proben:} & \text{OD}_{\text{Probe}} & - \text{OD}_{\text{neg}} \end{array}$$

Die korrigierten Werte der Proben wurden auf den korrigierten Wert der positiven Kontrolle (=100%) bezogen:

$$\text{Probenwert (\%)} = \frac{\text{OD}_{\text{Probe}} - \text{OD}_{\text{neg}}}{\text{OD}_{\text{pos}} - \text{OD}_{\text{neg}}} \times 100\%$$

Statistische Auswertungen und Berechnungen

Definition und Berechnung der Sensitivität: Wichtige Merkmale eines serologischen Tests sind dessen Sensitivität und Spezifität (Martin et al., 1987). Die Sensitivität ist definiert als Anteil erkrankter Individuen mit positivem Testresultat. Bei den Muttersauen gehen wir davon aus, dass alle Tiere einmal mit dem Erreger in Kontakt gekommen sind. Wir rechnen also mit einer vollständigen Durchseuchung des Bestandes. Je nach Behandlungsregime waren die klinischen Symptome innerhalb der Bestände deutlich unterschiedlich, was sich schlussendlich auch auf die Bestandessensitivität auswirkte. In Tabelle 1 wird die Sensitivität in einer sogenannten Vierfeldertafel als $a/(a + c) \times 100$ (%) dargestellt.

Definition und Berechnung der Spezifität: Die Spezifität ist gleich dem Anteil nichtinfizierter Tiere mit negativem Testergebnis in einer Population. In Tabelle 1 wird dieser Wert als $d/(b + d) \times 100$ (%) erfasst. Diese Werte wurden sowohl für die Gesamtpopulation der Gruppen als auch für die einzelnen Betriebe der Gruppen berechnet, wobei hier nur der Wert der Gesamtpopulation angegeben wird.

Tabelle 1: Verhältnis zwischen Testergebnis und Krankheit

		Testresultat		Krankheit festgestellt	
		ja	nein		
Anzahl Tiere mit Testergebnis	Positiv	a	b	a + b	
	Negativ	c	d	c + d	
Total		a + c	b + d	a + b + c + d	

Resultate

Festlegung der Grenzwerte und Berechnung der Spezifität und Sensitivität

Die Resultate der Untersuchung sind in Abbildung 1 in Form von Boxplots dargestellt, was die Verteilung der Messwerte der beiden Gruppen zeigt. Die Einzelproben bis zum ersten Querstrich im oberen und unteren Teil der Boxplots markieren die Proben, die innerhalb von 0–10% resp. 90–100% der Gesamtprobenzahl liegen. Die weiteren Abschnitte bedeuten die prozentualen Anteile der Gesamtproben zwischen 10–25% resp. 75–90% und 25–50% resp. 50–75%.

Mit Hilfe dieser Darstellung lässt sich auch die Grenze zwischen positivem und negativem resp. positivem und grenzwertigem Befund festlegen. In unserem Fall haben

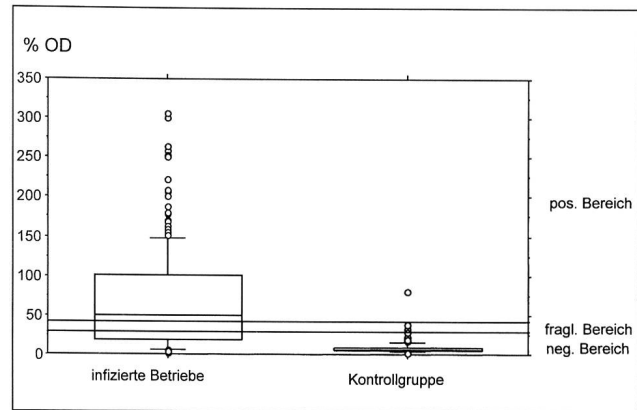


Abbildung 1: Vergleichende Darstellung der Blutproben der beiden Gruppen

Tabelle 2: Berechnung der Spezifität und Sensitivität aus den Blutproben der beiden Gruppen

Gruppen	Anzahl	untersuchter	Proben	Spezifität	Sensitivität
	-	?	+		
a	147	3	1	99,34%	
b	63	15	127		61,95%

wir uns für einen Negativbereich bis 30%, einen fraglichen von 30–40% und einen Positivbereich ab 40% entschlossen. Aus den so erhaltenen Resultaten lassen sich nun Spezifität und Sensitivität berechnen (Tab. 2), wobei wir die im fraglichen Bereich liegenden Resultate den Negativen zugeteilt haben.

Mit den Sensitivitätswerten lässt sich der Stichprobenumfang, der in einer zu untersuchenden Herde nötig ist, um eine Diagnose mit einer 99%-igen Sicherheit stellen zu können, berechnen.

Die Formel zur Berechnung des Stichprobenumfangs lautet (Martin et al., 1987):

$$n = [1 - (1 - \alpha)^{1/D}] \times [N - (D - 1)/2]$$

n = gesuchter Stichprobenumfang

α = Konfidenzbereich ($p < 0,01 = 0,99$)

D = Anzahl positiver Tiere in der Herde

N = Anzahl Tiere in der Herde

Bei einer Sensitivität von durchschnittlich 62% (20% tiefer, 100% höchster Bestandeswert) kann man davon ausgehen, dass je nach Betriebsgrösse zwischen fünf und zehn Tiere pro Betrieb untersucht werden müssen, um serologisch eine Diagnose stellen zu können.

Diskussion

Primäres Anliegen dieser Arbeit war zu überprüfen, ob die serologische Untersuchung der Schweineräude in einem Bestand mittels dem Checkit® Sarcoptest befriedigende Resultate erbringt und wenn ja, unter welchen Voraussetzungen er dann auch einsetzbar ist. Die Wahl der Grenzwerte übt einen wesentlichen Einfluss auf die Sensitivität

und Spezifität eines Testes aus. Bei deren Festlegung geht es primär um die Optimierung der Spezifität und Sensitivität. Nach unseren Untersuchungen legten wir die Grenze zum fraglichen Bereich bei 30% und die Grenze zum positiven Bereich bei 40% fest. Bei konstanter Spezifität von 99,34% lag die durchschnittliche Sensitivität bei 62%, wobei der tiefste Wert bei 20% und der höchste bei 100% lag. Die Schwankungen in der Sensitivität korrelierten mit dem Schweregrad der klinischen Manifestation, d. h., je deutlicher die klinischen Symptome waren, desto mehr Tiere pro Bestand reagierten positiv.

Ein Einfluss von Futtermilben in Futtermitteln kann ausgeschlossen werden, da auf fast allen Betrieben beider Gruppen mit Milbenbefall des Futters gerechnet werden kann. Hätten diese einen Einfluss auf unsere Resultate, so wäre vermutlich die Spezifität nicht so hoch.

Die Werte unserer Untersuchung lassen sich nicht direkt mit den Resultaten anderer Autoren vergleichen, da die Testkonfigurationen nicht genau dieselben sind. Bei den Tests können die Plattenbeschichtungen, die Verdünnungen und weitere testspezifische Details variieren. Dennoch stimmen unsere Resultate weitgehend mit denen anderer Autoren überein. Hollanders et al. (1997) untersuchte ungefähr gleich viele Tiere, und in ihrem Test war die Sensitivität bei den Muttersauen 50%, während die Spezifität bei 98% lag. Also sind unsere Resultate eher noch besser ausgefallen, und der Test könnte so in der Routine eingesetzt werden. Um den genauen Stichprobenumfang zu berechnen, den es braucht, um eine Diagnose stellen zu können, werden noch zusätzliche Untersuchungen benötigt.

Es existieren schon seit längerer Zeit diverse Räudetilgungsprogramme. Zum ersten Mal gelang dies durch das SPF-Verfahren (Dobson, 1981). Aufgrund der Notwendigkeit einer Totalsanierung kann diese Methode eventuell

unwirtschaftlich und daher auch unbeliebt sein. Mit den breit wirksamen Antiparasitika wie Ivermectin oder Doramectin ist es heute möglich, die Räude in infizierten Betrieben medikamentell zu tilgen (Cargill et al., 1994, 1996; Hollanders et al., 1995; Jeker, 1989). Gerade im Rahmen von den heute in der Schweiz durchgeführten Flächensanierungen (Maurer et al., 1996) bietet sich die Möglichkeit, neben den Atemwegserkrankungen wie die Enzootische Pneumonie (EP), die Actinobacillus Pleuropneumonie (APP) und die Rhinitis atrophicans (RA) auch gleich die Räude auf den betroffenen Betrieben zu eliminieren. Eine sichere serologische Bestandesüberwachung ist aber fast Voraussetzung, um den Sanierungserfolg kontrollieren zu können. Im Programm des Schweiz. Schweinegesundheitsdienstes ist die Räude als eine der zu tilgenden Krankheiten aufgelistet. Mit Hilfe dieses neuen Tests wird es in Zukunft möglich sein, rasch und sicher einen Bestand auf Räudefreiheit zu untersuchen. Auch bei Räudeverdacht kann mit dieser Methode schneller eine Diagnose gestellt werden als mit den bisherigen Möglichkeiten. Bislang mussten aufwendige Misch-Mastversuche mit anschliessenden Ohrmuschelkontrollen am Schlachthof durchgeführt werden. In einer weiteren Studie muss noch abgeklärt werden, bei welcher Alterskategorie die Sensitivität am besten ausfällt, d. h., bei welcher Alterskategorie Blutentnahmen am sinnvollsten sind. Gleich wie bei der EP und APP der Schweine wollen wir überprüfen, ob auch eine serologische Bestandesüberwachung mit Kolostralmilchproben möglich ist (Zimmermann, 1990, Zimmermann und Stäger, 1993). Gleichzeitig soll überprüft werden, wie lange Antikörper nach erfolgter Räudesanierung nachweisbar sind. Sobald diese Resultate mit positivem Befund vorliegen, wird die serologische Bestandesüberwachung zur Kontrolle der Schweineräude vermutlich zur Routine werden.

Analyses sérologiques et contrôle des mesures d'assainissement dans des exploitations porcines atteintes de gale à *Sarcoptes scabiei* var. *suis*: premiers résultats préliminaires

Un nouveau test sérologique ELISA (Chekit® Sarcopetest) a été utilisé chez 356 truies provenant de 16 exploitations exemptes et de 19 exploitations atteintes de gale. Ce test consiste en un antigène homogénéisé de *Sarcoptes scabiei* var. *vulpes*. La spécificité du test était de 99,34% et la sensibilité moyenne de 62%.

Ce nouveau test devrait permettre à l'avenir de reconnaître les exploitations exemptes de gale de façon rapide et sûre. De plus, il représente une aide précieuse pour l'évaluation du statut infectieux dans le cadre de programmes de surveillance ou comme contrôle de succès après la réalisation de programmes d'éradication.

Sorveglianza sierologica di allevamenti suini e controllo del risanamento da infezioni a *Sarcoptes scabiei* var. *suis*: Primi risultati preliminari

Per valutare Chekit® Sarcopetest, un nuovo test ELISA, è stata condotta un'indagine sierologica su 356 scrofe provenienti da 16 allevamenti liberi da rogna sarcoptica e da 19 allevamenti colpiti da rogna. Il test si basa su un antigene formato da *Sarcoptes scabiei* var. *vulpes* omogenizzato.

La specificità del test è stata valutata al 99,34%, mentre la sensibilità media fu del 62%. Grazie a questo nuovo test è resa possibile l'identificazione degli allevamenti suini liberi da rogna in modo rapido e sicuro. Inoltre, stando ai nostri risultati, il test sarà utile per la sorveglianza degli allevamenti ed il controllo di programmi di eradicazione della rogna.

Literatur

- Bollwahn W., Vollmerhaus B., Heinritzi K., Roos H. (1982): Erneut – zur Blutentnahme aus der Jugularvene beim grösseren Schwein. Der prakt. Tierarzt 63, 1037–1042.
- Bornstein S., Mattsson J. G., Zakrisson G., Uggla A. (1995): Diagnosis of sarcoptic mange in pigs: Present and future. 15th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Yokohama, Japan.
- Bühlmann V. (1980): Untersuchung über *Sarcoptes suis*-Milbenbefall beim Schwein. Schweiz. Arch. Tierheilkunde. 122, 235–269.
- Cargill C. E., Dobson K. J. (1979): Experimental *Sarcoptes scabiei* infestation in pigs: (2) Effects on production. Vet. Rec. 104, 33–36.
- Cargill C. E., Davies P., Carmichael L., Hooke F., Moore M. (1994): Treatment of pigs with Doramectin to control Sarcoptic Mange. 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand.
- Cargill C. E., Davies P., Carmichael L., Hooke F., Moore M. (1996): Treatment of sarcoptic mite infestation and mite hypersensitivity in pigs with injectable doramectin. Vet. Rec. 138, 468–471.
- Cargill C. E., Pointon A. M., Davies P. R., Garcia, R. (1997): Using slaughter inspections to evaluate sarcoptic mange infestation of finishing swine. Vet. Parasitol. 70, 191–200.
- Dobson K. J. (1981): External Parasites. 5 ed. In Diseases of swine (A. D. Lehmann, Ed.), pp. 579–589. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- Hollanders W., Vercruyse J., Raes S., Bornstein S. (1997): Evaluation of an enzyme-linked immunosorbant assay (ELISA) for the serological diagnosis of sarcoptic mange in swine. Vet. Parasitol. 69, 117–123.
- Hollanders W., Harbers A. H. M., Huige J. C. M., Monster P., Rambags P. G. M., Hendriks W. M. L. (1995): Control of *Sarcoptes scabiei* var. *suis* with ivermectin: influence on scratching behaviour of fattening pigs and occurrence of dermatitis at slaughter. Vet. Parasitol. 58, 117–127.
- Holscher K. (1995): Biology, prevalence and economic impact of mange on swine production. 15th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Yokohama, Japan.
- Jeker V. (1989): Medikamentelle Tilgung der Sarkoptesräude in Schweine-zuchtbetrieben. Vet. Med. Diss. Bern.
- Martin S. W., Meek A. H., Willeberg P. (1987): Veterinary Epidemiology: Principles and Methods, Ames, Iowa.
- Maurer T., Zimmermann W., Keller H., Wulschlegler Y. (1996): Machbarkeitsstudie für eine flächendeckende Tilgung der EP und der APP in Schweinebeständen. Tagung der SVT/SVZ «Aktuelle Forschungsarbeiten mit Nutztieren», Zürich.
- Zimmermann W. (1990): Kontrolle der Enzootischen Pneumonie beim Schwein mit der Milchserologie. Tierärztl. Prax. 5, 113–115.
- Zimmermann W., Stäger M. (1993): Zur Seroprävalenz von *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) in Schweizer Schweinezuchtbetrieben. Wien. Tierärztl. Mschrift. 80, 129–135.

Dank

Wir danken Dr. B. Bigler (Firma Immovet®) für die Herstellung des Antigens und Dr. W. Bommeli (Firma Dr. Bommeli AG) für die Durchführung des ELISA.

Korrespondenzadresse: P. Kircher, Klinik für Nutztiere und Pferde, Bremgartenstr. 109a, CH-3012 Bern

Manuskripteingang: 28. Februar 1998
In vorliegender Form angenommen: 8. Juli 1998