**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:** 126 (1984)

**Artikel:** Kurze Literaturübersicht über die im Digestionstrakt des Schweines nachgewiesen Viren

**Autor:** Rutishauser, U.-P. / Wyler, R.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-590707

**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:** 02.08.2025

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

Schweiz. Arch. Tierheilk., *126*, 447–452, 1984

Aus dem Institut für Virologie der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. R. Wyler)

# Kurze Literaturübersicht über die im Digestionstrakt des Schweines nachgewiesenen Viren

*U.-P. Rutishauser und R. Wyler*[1]

## Einleitung

Durchfälle beim Schwein verursachen grosse wirtschaftliche Verluste. Dabei spielen ätiologisch Viren als Durchfallerreger eine grosse Rolle. In Ländern, wo die Transmissible Gastroenteritis vorkommt, kann der virusbedingte Durchfall sogar häufiger als der bakterienbedingte sein [27]. Neben den Viren, die Durchfall verursachen, wie die den Coronaviren zuzuordnenden Erreger der Transmissiblen Gastroenteritis (TGE), der Epizootischen Virusdiarrhöe (EVD) und den Rotaviren [29], finden sich bei Schweinen mit Durchfall häufig elektronenoptisch Viren, wie Adeno-, Astro-, Calici-, Entero- und Parvoviren, deren Rolle bei der Pathogenese nicht klar ist. Während nach einer experimentellen Infektion mit TGE-, EVD- und Rotaviren Durchfall zu beobachten ist, trifft dies für die anderen genannten Viren nicht unbedingt zu.

Im folgenden soll anhand neuerer Literatur ein kurzer Überblick über die im Digestionstrakt des Schweines nachgewiesenen Viren gegeben werden.

## Die Infektion mit Rotaviren

Die Erscheinungsform dieser Virusinfektion reicht von der subklinischen Infektion bis zum akuten Durchfall. Meistens zeigt sich leichte Diarrhöe von ein bis drei Tagen Dauer, selten kommt es zu einem akuten, seuchenhaften Ausbruch. Erbrechen wird selten beobachtet und Todesfälle sind rar. Die Mortalität beträgt höchstens 20% [4].

Die relativ milde Verlaufsform dieser Infektion ist dadurch erklärbar, dass die Rotaviren vor allem die reifen Enterozyten der Zottenspitzen infizieren. Dabei werden diese Enterozyten wohl zerstört und in das Darmlumen abgestossen, jedoch grösstenteils wieder ersetzt durch unreife Epithelzellen, die von den Krypten gegen die Zottenspitze hin wandern [40]. Somit halten sich die Läsionen am Darmepithel in Grenzen.

Von der Rotavirusinfektion betroffen sind in erster Linie ein bis vier Wochen alte Tiere, da Ferkel jünger als eine Woche im allgemeinen durch maternale Antikörper geschützt sind [4, 5] und ältere Tiere meistens eine Immunität aufgebaut haben. Die hohe Resistenz gegenüber physikalischen und chemischen Umwelteinflüssen und die ausserordentlich weite Verbreitung [26, 31, 43] der Rotaviren bewirken wahrscheinlich eine ständige Reinfektion der Tiere [29], weshalb zum Beispiel in Deutschland mit einer Durchseuchungsrate von nahezu 100% gerechnet wird [2].

[1] Korrespondenzadresse: Prof. Dr. R. Wyler, Institut für Virologie der Universität Zürich, Winterthurerstr. 266a, 8057 Zürich

Das Schwein ist auch empfänglich für Rotaviren von Mensch, Rind, Schaf und Pferd [45], es kommt jedoch nur zu Symptomen nach Infektion mit dem bovinen Rotavirus [22]. Obwohl alle bekannten Rotaviren des Menschen und der Säugetiere ein gemeinsames Antigen besitzen, beschreiben *Bohl et al.* [6] ein Rotavirus-ähnliches Partikel, genannt porcines *Pararotavirus,* das dem porcinen Rotavirus hinsichtlich Grösse, Morphologie und Tropismus zu Enterozyten entspricht, aber antigenetisch keine Kreuzreaktion mit Rotaviren von Mensch, Schwein und Rind zeigt. Auch andere Autoren berichten von porcinen Rotavirus-ähnlichen Partikeln, die eine andere antigene Struktur aufweisen als porcine Rotaviren [1, 20]. Eine Klassifizierung der Rotavirus-ähnlichen Partikel ist noch nicht möglich.

## Die Infektion mit Coronaviren

Zu den porcinen Coronaviren gehören das hämagglutinierende Enzephalomyelitis-Virus sowie die Viren der Transmissiblen Gastroenteritis und der Epizootischen Virusdiarrhöe.

a) *Das hämagglutinierende Enzephalomyelitis-Virus (HEV)*

Das HEV ist der Erreger der Vomiting and Wasting Disease. Die Krankheit geht mit Erbrechen und Verhaltensstörungen einher, verläuft jedoch meist subklinisch [25]. Durchfall tritt nicht auf, obwohl das Virus im Darm gefunden wird [36]. In der Schweiz ist das HEV weit verbreitet, denn in über 70% der untersuchten Bestände wurden Tiere mit Antikörpern gegen das HEV festgestellt [46].

b) *Das Virus der Transmissiblen Gastroenteritis (TGEV)*

Die TGE ist die folgenschwerste Durchfallerkrankung der Schweine, charakterisiert durch einen dramatischen Verlauf und eine rasche Ausbreitung der Infektion im Bestand [23]. Die Tiere zeigen akuten, wässrigen Durchfall, zu Beginn der Krankheit oft verbunden mit Erbrechen.

Im Gegensatz zu den Rotaviren sind nicht nur die reifen Enterozyten der Zottenspitze Zielzellen für das TGEV, sondern es vermehrt sich auch in den kryptennahen, unreifen Saumzellen [12] und zerstört sie. Dadurch kommt es zu gravierenden klinischen Symptomen.

Es sind Tiere aller Altersgruppen betroffen, in erster Linie aber die Saugferkel (Morbidität 94%, Mortalität 62%) [7, 23], während ältere Tiere die Infektion in der Regel überleben.

Obschon das Virus in Europa weit verbreitet ist [21, 30, 41], konnte es in der Schweiz bis anhin weder direkt isoliert, noch mittels seroepizootologischer Untersuchungen nachgewiesen werden [32, 46].

c) *Das Virus der Epizootischen Virusdiarrhöe (EVDV)*

Die Epizootische Virusdiarrhöe kann klinisch und pathologisch-anatomisch nicht von der TGE differenziert werden [7] und äussert sich in akutem Durchfall, oft verbunden mit Erbrechen [28].

Die durch das Virus verursachten Läsionen am Darmepithel sind nicht so schwerwiegend wie bei der TGE, aber ausgeprägter als bei einer Rotavirusinfektion [16].

Auch bei der EVD werden speziell die Saugferkel betroffen (Morbidität 90%, Mortalität 37%) [7], wobei die Mortalität deutlich kleiner ist als bei der TGE, offenbar aufgrund der weniger gravierenden Epithelläsionen und der im Vergleich zum TGE-Virus geringeren Ausbreitungstendenz der Infektion in der Darmschleimhaut [30]. Läufer und Mastschweine erkranken meistens auch, wobei die Sterblichkeit bei Tieren dieser Altersgruppen aber gering ist [7].

Das EVD-Virus ist in Europa weit verbreitet, wurde jedoch in den USA und Australien bisher noch nicht nachgewiesen [14]. In der Schweiz wurden serologisch in einem Bestand Antikörper gegen das EVD-Virus diagnostiziert [32].

## Die Infektion mit Parvoviren

Das porcine Parvovirus wird als Erreger mit Fruchtbarkeitsstörungen und Pneumonien in Zusammenhang gebracht [15]. Bei natürlicher Infektion tritt kein Durchfall auf [11], obwohl das Virus im Kot in den ersten zwei Wochen nach der Infektion nachgewiesen werden kann [10, 38]. Nach artifizieller Infektion mit Parvoviren jedoch lässt sich bei Ferkeln Diarrhöe erzeugen [42].

Parvoviren sind weit verbreitet. In der Schweiz sind bei über 95% der Mutterschweine Parvovirus-spezifische Antikörper nachweisbar [46].

## Die Infektion mit Adenoviren

Das klinische Bild einer Adenovirusinfektion äussert sich meistens als Pneumonie oder Meningoenzephalitis [8, 19]. Selten verursachen Adenoviren Durchfall von drei bis fünf Tagen Dauer. Betroffen sind dann vor allem zwei Wochen alte Saugferkel, wobei ungefähr 30% der Ferkel erkranken. Todesfälle treten keine auf [8], und adulte Schweine erkranken kaum [13]. *Sanford und Hoover* [34] vermuten, dass Adenoviren eine nicht ernstzunehmende, klinisch inapparente Infektion verursachen. Adenoviren können auch aus dem Kot gesunder Schweine isoliert werden.

Das Virus ist in Europa weit verbreitet und wurde auch in der Schweiz im Kot von Schweinen nachgewiesen [32].

## Die Infektion mit Enteroviren
(porcine Enteroviren [PEV] Serotypen 1 bis 11)

PEV besitzen einen ausgeprägten Tropismus zu Darmzellen und werden deshalb häufig aus dem Kot isoliert [17]. Speziell beim Erreger der Teschen Talfan Disease (PEV Serotyp 1) ist bekannt, dass als Eintrittspforte für das Virus die Schleimhäute des Verdauungstraktes dienen, wobei die Infektion aber nicht mit Durchfall einhergeht [35].

Die pathogenen Eigenschaften der Serotypen 2 bis 11, die mit dem SMEDI-Komplex in Zusammenhang gebracht werden, sind noch nicht völlig geklärt. Serotyp 3 und 8 [24] wurden aus dem Kot von Schweinen mit Diarrhöe isoliert [15]. Die ätiologische Be-

deutung der Enteroviren am Durchfallgeschehen ganz allgemein ist noch unklar, da sie häufig auch im Kot von Schweinen ohne Durchfall zu finden sind [17].

Die Verbreitung der Enteroviren ist weltweit [15, 17].

## Die Infektion mit Caliciviren

Ein Vertreter der Caliciviren verursacht das vesikuläre Exanthem der Schweine, das bisher aber nur in Nordamerika auftrat [35, 39]. Einzig in England [9] und Amerika [33] wurde ein Calicivirus im Kot von Ferkeln mit Durchfall nachgewiesen.

## Die Infektion mit Astroviren

Infektionen mit Astroviren führen beim Lamm [37] und beim Kalb [44] zu Durchfall, und auch beim Menschen werden diese Viren beobachtet. In England [9] und in der Schweiz [32] fanden sich Astroviren im Durchfallkot von Schweinen, wobei nur Ferkel im Alter von einigen Tagen bis 8 Wochen betroffen waren. Da in den meisten Fällen gleichzeitig im Bestand Rotaviren [9, 32], teilweise sogar noch Entero- und Caliciviren [9] nachgewiesen wurden, ist die Rolle der Astroviren als Erreger der Diarrhöe beim Schwein schwer abzuschätzen.

## Therapie und Prophylaxe

Da keine antiviralen Substanzen zur Verfügung stehen, wird man sich mit einer symptomatischen Behandlung bescheiden müssen. Es sei hier nur auf die unserer Meinung nach wichtigsten und wahrscheinlich ohne grossen Aufwand durchführbaren Massnahmen summarisch eingegangen.

Mit dem Einsetzen des Durchfalls ist das Futter für 3–4 Tage völlig abzusetzen und es sollte reichlich frisches Wasser oder Elektrolytlösung (z. B. 9 g Kochsalz und 40 g Traubenzucker pro Liter Trinkwasser) angeboten werden. Magermilch- und Molkefütterung ist zu unterlassen. Nach 4 Tagen kann wieder die halbe Futterration verabreicht werden. Als flankierende Massnahme ist wenn möglich die Stalltemperatur zu erhöhen. Besonders zu beachten ist die Immunisierung der trächtigen Muttertiere, denen man Kot erkrankter Tiere verabreicht oder die man vakziniert. Der Effekt von Mutterschutzimpfungen ist aber noch nicht befriedigend und empfiehlt sich höchstens für Problembetriebe [3, 7, 18, 28, 45]. Orale Therapie mit Antibiotika und Sulfonamiden ist nur sinnvoll bei gleichzeitiger bakterieller Infektion.

### Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die im Darm der Schweine nachgewiesenen Viren gegeben.

Symptome, betroffene Altersgruppen, Vorkommen bei Durchfall und Verbreitung dieser Virusinfektionen werden aufgezeigt.

Vorschläge für eine Therapie werden kurz erörtert.

### Résumé

Les virus se trouvant dans les fèces de porcs atteints de diarrhée sont passés en revue. Les symptômes, les catégories d'âge des animaux affectés ainsi que la fréquence de ces infections virales sont brièvement décrits. En peu de mots on discute les mesures thérapeutiques à prendre.

**Riassunto**

In questo lavoro viene data una visione d'insieme dei virus identificati nell'intestino dei maiali. Vengono presentati i sintomi, i gruppi di età colpiti, la presenza in caso di diarrea e la diffusione di queste infezioni virali.
Proposte per una terapia sono brevemente trattate.

**Summary**

The paper shortly reviews viruses detected in the feces of swine suffering from diarrhea. Symptoms, affected age groups and prevalence of these viral infections are described and finally possible therapeutic measures are briefly discussed.

**Literaturverzeichnis**

[1] *Askaa J. and Bloch B.:* Isolation and electronmicroscopical examination of a porcine rotavirus-like virus. In: Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, Mexico 1982, 9. – [2] *Bachmann P. A., Hess R. G. und Hänichen T.:* Isolierung und Identifizierung von Rotaviren als Durchfallerreger bei Ferkeln und deren Verbreitung beim Schwein in der Bundesrepublik Deutschland. Tierärztl. Umschau *34,* 825–828 (1979). – [3] *Bohl E. H.:* Transmissible Gastroenteritis. In: Leman A. D., Glock R. D., Mengeling W. L., Penny R. H. C., Scholl E. and Straw B. (eds.), Diseases of Swine, 5th ed., 195–208. Ames. IA: The Iowa State University Press 1981. – [4] *Bohl E. H., Kohler E. M., Saif L. J., Cross R. F., Agnes A. G., Theil K. W.:* Rotavirus as a cause of diarrhea in pigs. JAVMA *172,* 458–463 (1978). – [5] *Bohl E. H.:* Rotaviral diarrhea in pigs: Brief review. JAVMA *174,* 613–615 (1979). – [6] *Bohl E. H., Saif L. J., Theil K. W., Agnes A. G. and Cross R. F.:* Porcine pararotavirus: Detection, differentiation from rotavirus, and pathogenesis in gnotobiotic pigs. J. clin. Microbiol. *15,* 312–319 (1982). – [7] *Bollwahn W.:* Epizootische Virusdiarrhöe (EVD) der Schweine. Pro Veterinario *2,* 5–6 (1982). – [8] *Brack M., Bernhardt D., Liess B., Bähr H., Rohde G. und Amtsberg G.:* Untersuchungen über pathogene Eigenschaften von Adenovirustämmen des Schweines. Zbl. Vet. Med. B, *16,* 671–688 (1969). – [9] *Bridger J. C.:* Detection by electron microscopy of caliciviruses, astroviruses and rotavirus-like particles in the faeces of piglets with diarrhea. Vet. Rec. *107,* 532–533 (1980). – [10] *Cartwright S. and Huck R. A.:* Viruses isolated in association with herd infertility, abortions and stillbirths in pigs. Vet. Rec. *80,* 196–197 (1967). – [11] *Cilli V. and Castrucci G.:* Viral diarrhea of young animals: A review. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. *4,* 229–242 (1981). – [12] *Coussement W., Ducatelle R., Debouck P. and Hoorens J.:* Pathology of experimental CV 777 coronavirus enteritis in piglets. Vet. Pathol. *19,* 46–56 (1982). – [13] *Coussement W., Ducatelle R., Charlier G., Hoorens J.:* Adenovirus enteritis in pigs. Am. J. vet. Res. *42,* 1905–1911 (1981). – [14] *Debouck P., Callebaut P., Pensaert M.:* Prevalence of the porcine epidemic diarrhea (PED) virus. In: Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, Mexico 1982, 53. – [15] *Derbyshire J. B.:* Virus diseases of pigs. In: Gibbs E. P. J. (ed.), Virus Diseases of Food Animals I. 197–204. London: Academic Press 1981. – [16] *Ducatelle R., Coussement W., Charlier G., Debouck P., Hoorens J.:* Three-dimensional sequential study of the intestinal surface in experimental porcine CV 777 coronavirus enteritis. Zbl. Vet. Med. B *28,* 483–493 (1981). – [17] *Dunne H. W.:* Diseases of Swine, 4th ed., 353–368. Ames IA: The Iowa State University Press 1975. – [18] *Eich K. O.:* Ansteckende Durchfallerkrankungen als Bestandesprobleme in der Schweinemast. Tierärztl. Prax. *11,* 455–468 (1983). – [19] *Eugster A. K. and Sneed L.:* Viral intestinal infections of animals and man. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. *2,* 417–435 (1980). – [20] *Fukusho A. and Shimizu Y.:* Isolation of cytopathic porcine rotaviruses in cell cultures and their serotyping by serum neutralization tests. In: Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, Mexico 1982, 10. – [21] *Giles N.:* Transmissible gastroenteritis in pigs: an epidemiological study of outbreaks in East Anglia. Vet. Rec. *100,* 92–93 (1977). – [22] *Hess R. G.:* Virusbedingte Magen-Darm-Erkrankungen des Schweines. Der praktische Tierarzt *10,* 786–788 (1978). – [23] *Hess R. G., Bollwahn W., Pospischil A., Heinritzi K. und Bachmann P. A.:* Neue Aspekte der Virusätiologie bei Durchfallerkrankungen des Schweines. Vorkommen von Infektionen mit dem Epizootischen Virusdiarrhöe-(EVD)-Virus. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. *93,* 445–449 (1980). – [24] *Lamont P. H. and*

Betts A. O.: The isolation in tissue culture of a possible enteric cytophatogenic swine orphan (ECSO) virus ($V_{13}$) from the faeces of pig. Res. vet. Sci. *1,* 152–159 (1960). – [25] *Liebermann H.:* Erbrechen und Kümmern beim Sauferkel. In: Beer J. (ed.), Infektionskrankheiten der Haustiere, 188–189. Jena: Gustav Fischer Verlag 1980. – [26] *McNulty M. S., Pearson G. R., McFerran J. B. et al.:* A reovirus-like agent (rotavirus) associated with diarrhea in neonatal pigs. Vet. Microbiol. *1,* 55–63 (1976). – [27] *Morin M., Turgeon D., Jolette J., Robinson Y., Phaneuf J. B., Sauvageau R., Beauregard M.; Teuscher E., Higgins R. and Larivière S.:* Neonatal diarrhea of pigs in Quebec. Infectious causes of significant outbreaks. Can. J. comp. Med. *47,* 11–17 (1983). – [28] *Pensaert M. B.:* Porcine epidemic diarrhea. In: Leman A. D., Glock R. D., Mengeling W. L., Penny R. H. C., Scholl E. and Straw B. (eds.), Diseases of Swine, 5th ed., 344–346. Ames IA: The Iowa State University Press 1981. – [29] *Pensaert M. B.:* Viral gastroenteritis in suckling pigs. In: Proceedings of the VIIth International Symposium of the World Association of Veterinary Microbiologists, Immunologists and Specialists in Infectious Diseases, 148–150. Barcelona: Sobrino/Publicidad-Imprenta 1982. – [30] *Prager D. und Witte K. H.:* Die Häufigkeit von Transmissible Gastroenteritis (TGE)- und Epizootische Virusdiarrhoe (EVD)-Virusinfektionen als Ursachen seuchenhafter Durchfälle in westfälischen Schweinezucht- und Mastbeständen. Tierärztl. Umschau *38,* 155–158 (1983). – [31] *Rodgers M. S., Craven J. W., Williams I.:* Demonstration of reovirus-like particles in intestinal contents of piglets with diarrhea. Austral. vet. J. *51,* 536 (1975). – [32] *Rutishauser U.-P., Wyler R., Metzler A. E. und Corboz L.:* Häufigkeit des Virusnachweises in Kotproben von Schweinen mit Durchfall einschliesslich Steatorrhöe. Schweiz. Arch. Tierheilk. *126,* 453–466 (1984). – [33] *Saif L. J., Bohl E. H., Theil K. W., Cross R. F. and House J. A.:* Rotavirus-like, calicivirus-like and 23-nm virus-like particles associated with diarrhea in young pigs. J. clin. Microbiol. *12,* 105–111 (1980). – [34] *Sanford S. E. and Hoover D. M.:* Enteric adenovirus infection in pigs. Can. J. comp. Med. *47,* 396–400 (1983). – [35] *Schulze P.:* Virusbedingte Krankheiten. In: Seidel H. (ed.), Schweinekrankheiten, 2. Aufl., 725–778. Jena: Gustav Fischer Verlag 1977. – [36] *Schwartz W. L., Eugster A. K., Tiemann J. F.:* Probable vomiting and wasting disease in Texas pigs. Veterinary Medicine/Small Animal Clinician *71,* 1583–1587 (1976). – [37] *Snodgrass D. R. and Gray E. W.:* Detection and transmission of 30 nm virus particles (astroviruses) in faeces of lambs with diarrhea. Arch. Virol. *55,* 287–291 (1977). – [38] *Sørensen K. J. and Nielson J.:* Porcine parvovirus: Virus excretion and antibody development after experimental infection and natural transmission. In: Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, Mexico 1982, 191. – [39] *Studdert M. J.:* Caliciviruses, brief review. Arch. Virol. *58,* 157–191 (1978). – [40] *Theil K. W., Bohl E. H., Cross R. F., Kohler E. M. and Agnes A. G.:* Pathogenesis of porcine rotaviral infection in experimentally inoculated gnotobiotic pigs. Am J. vet. Res. *39,* 213–220 (1978). – [41] *Toma B., Vannier Ph. et Aynaud J. M.:* Enquête épidemiologique sur la Gastro-Entérite Transmissible du porc en France. Rec. Méd. Vét. *154,* 853–858 (1978). – [42] *Vannier P., Leunen J. et Tillon J. P.:* Rôle du parvovirus dans les troubles de la reproduction chez le porc. Rec. Méd. Vét. *152,* 509–516 (1976). – [43] *Woode G. N., Bridger J. C., Hall G. A., Jones J. M. and Jackson G.:* The isolation of reovirus-like agents (rotavirus) from acute gastroenteritis of piglets. J. med. Microbiol. *9,* 203–209 (1976). – [44] *Woode G. N. and Bridger J. C.:* Isolation of small viruses resembling astroviruses and caliciviruses from acute enteritis of calves. J. med. Microbiol. *11,* 441–452 (1978). – [45] *Woode G. N., Bohl E. H.:* Porcine rotavirus infection. In: Leman A. D., Glock R. D., Mengeling W. L., Penny R. H. C., Scholl E. and Straw B. (eds.), Diseases of Swine, 5th ed., 310–322. Ames IA: The Iowa State University Press 1981. – [46] *Zindel F.:* Serologische Untersuchungen über das Vorkommen und die Verbreitung bedingt pathogener Schweineviren in der Schweiz. Inaugural-Dissertation der Vet. Med. Fakultät der Universität Zürich 1980.

Manuskripteingang: 30. November 1983