Zur Geschichte der Anwendung antimikrobieller Stoffe in der Tierernährung

Autor(en): **Schürch, A.**

Objekttyp: **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): **125 (1983)**

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-589628

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schweiz. Arch. Tierheilk., *125,* 169–174, 1983

I. Einführung und Grundlagen

Zur Geschichte der Anwendung antimikrobieller Stoffe in der Tierernährung

A. Schürch

In seinem Vortrag vom 28. Januar 1982 vor der Basler Chemischen Gesellschaft zum Problem der Früherkennung in Bildungs- und Forschungspolitik hat der Präsident der ETH Zürich, Prof. Dr. H. Ursprung, (1982) darauf hingewiesen, dass zu wichtigen Fragen oft relevante Forschungsergebnisse vorliegen, deren Bedeutung aber erst mit Verspätung erkannt wird. Dies war auch bezüglich der Entwicklung der Verwendung von Antibiotika zum Nutzen von Mensch und Tier mehrmals der Fall.

Als der 1881 geborene englische Bakteriologe Sir *Alexander Fleming* 1928 am St. Mary's Hospital in London bei einer zufällig durch den Schimmelpilz *Penicillium notatum* infizierten Bakterienkultur die antibiotische Wirkung von Penicillin (Hofbildung) beobachtete, wurde ihm anfänglich die medizinische Bedeutung seiner Entdekkung nicht bewusst. Ein Jahr später fand er wohl, dass ein ungereinigtes Penicillinpräparat gegen Eitererreger wirksam war, konnte aber aus dieser Beobachtung keinen Nutzen für die Medizin ziehen. Es dauerte 12 Jahre, bis es dem Pathologieprofessor in Oxford, Sir *Howard W. Florey*, und seinem Mitarbeiter *E. B. Chain* gelang, das Penicillin zu isolieren und seine Wirkung gegen Staphylokokken (gewisse Darmstörungen, Furunkulose und andere Eiterungen), Streptokokken (Eiterungen), Meningokokken (z. B. Genickstarre), Spirochäten (Lues) und Klostridien (z. B. Gasbrand) nachzuweisen. Alle drei Forscher erhielten 1944 den Nobelpreis für Medizin.

Die Ausdehnung der industriellen Penicillingewinnung in den Kriegsjahren führte zu einem ständig zunehmenden Anfall von *Mycelien,* für die eine weitere Verwendung gesucht wurde. Wie das für sehr viele industrielle Abfälle zutrifft, dachte man in erster Linie an das Haustier als Verwerter.

Die wahrscheinlich ersten Versuche über die Möglichkeit der Verfütterung von Penicillium-Mycelien wurden 1944 in Cambridge von *Woodman und Evans* (1947) in Angriff genommen. Sie fanden, dass 20% getrocknete Penicillinmycelien mit 42% Protein im Kraftfutter für Schafe ohne Nachteil eingesetzt werden können. Bei Schweinen führten dagegen 20% getrocknete Mycelien im Alleinfutter anstelle von Fischmehl und Kleie zu signifikant schlechterem Zuwachs und schlechterer Futterverwertung. Höhere Gaben hatten Durchfall zur Folge. Beim Geflügel führten Gaben von bis 10% getrockneten Mycelien neben Sojamehl zu befriedigenden Ergebnissen (*Newell et al.,* 1947). In Bezug auf die Tierernährung war somit die *Verfütterung antibiotikahaltiger Stoffe vorerst eine Frage der Abfallverwertung.* Wohl wurde damals verschiedentlich *vermutet, dass oral verabreichte Stoffe mit antibiotischer Wirkung das Wachstum zu beeinflussen vermögen.* Einen in dieser Richtung weisenden Anhalts-

punkt ergaben Untersuchungen von *Moore et al.* (1946) mit Sulfasuxidin, Streptothricin und Streptomycin. Andere Versuche fielen dagegen negativ aus. So wurde zum Beispiel von *Jubb et al.* (1947) getrockneter *Knoblauch* als vermutlicher Antibiotikaträger in Anteilen von 2,5% und 5% dem Rattenfutter beigemischt, mit dem Ergebnis einer Wachstumsverschlechterung, niedrigerem Absetzgewicht und, bei der höheren Gabe, des Auftretens von Sterilität bei den Nachkommen. Diese und weitere ähnliche Versuche liessen das Interesse an Untersuchungen über eine Wachstumswirkung von Antibiotika zurückgehen.

Vorläufig lief die Entwicklung jedoch in einer anderen Richtung. Ausgangspunkt für die weiteren Fortschritte unserer Kenntnisse über die Wirkung antimikrobieller Stoffe in der Tierernährung bildete die Beobachtung, dass bei Verabreichung von *fermentierten Stoffen,* wie Kuhdung (*Rubin und Bird,* 1947), Panseninhalt (*Nichol et al.,* 1948) und Fischpresswasser (*Robblee et al.,* 1947; *Kratzer und Williams,* 1948) an Geflügel eine über die Wirkung aller bekannten Faktoren hinausgehende Wachstumswirkung eintritt. Nachdem im weiteren beobachtet worden war, dass diese durch einen *nichtidentifizierten Wachstumsfaktor* (unidentified growth factor = UGF) verursachte Wachstumsverbesserung vor allem bei einer Ration mit vorwiegend vegetabilem Protein auftrat, musste angenommen werden, dass der verantwortliche Faktor nicht nur in fermentierten Produkten, sondern vor allem auch in Futtermitteln animalischer Herkunft vorkommt. Deshalb wurde er als «Animal Protein Factor» = *APF* bezeichnet.

Bald wurde festgestellt, dass APF mikrobieller Herkunft gegen Anämie wirksam ist. *Stokstad et al.* (1948) haben nach Verabreichung von konzentriertem APF aus einem bakteriellen Filtrat an zwei Frauen mit perniziöser Anämie eine Zunahme der Erythrocytenzahl und des Haemoglobins beobachtet. Es lag deshalb nahe zu vermuten, dass APF mit dem im gleichen Jahr isolierten *Vitamin* B_{12} identisch sei.

Kontrolluntersuchungen mit Vitamin B_{12}-Präparaten liessen jedoch sehr bald die *multiplen* Ursachen der *APF-Wirkung* erkennen (*Stokstad et al.,* 1949; *Jucker* ab 1950, Verzeichnis Inst. für Tierern. ETH, Zürich). Neben Vitamin B_{12} musste z. B. in Fermentationsprodukten von *Streptomyces aureofaciens* ein anderer Wachstumsfaktor vorliegen, der in diesem Fall als Aureomycin identifiziert worden war (*Stokstad und Jukes,* 1950a). Im gleichen Jahr konnte alsdann die *wachstumsfördernde Wirkung von oralen Aureomycingaben* beim Schwein (*Jukes et al.,* 1950) und beim *Geflügel* (*Stokstad und Jukes,* 1950b) nachgewiesen werden.

Zu dieser Zeit begann auch ich mich aktiv mit der Anwendung von antimikrobiellen Stoffen in der Tierproduktion zu beschäftigen.

Im Rahmen von methodischen Untersuchungen zur Verdaulichkeitsbestimmung und zur Interpretation der Ergebnisse von Verdauungsversuchen interessierte mich der Einfluss von mikrobiellen Nährstoffumwandlungen im Verdauungstrakt (hauptsächlich die Fettsynthese aus Kohlehydraten). Ich wollte dieses Problem durch vergleichende Verdauungsversuche an normalen Ratten und solchen, bei denen der Verdauungstrakt durch hohe Antibiotikagaben (Penicillin + Streptomycin + Oxytetracyclin) sterilisiert worden war, lösen. Wie erwartet, gingen die von einer Mikrobiologin im Darminhalt festgestellten Keimzahlen anfänglich sehr rasch zurück. Gross war

aber mein Erstaunen, als nach etwa zwei Tagen, trotz weiterer Antibiotikaverabreichung, die Keimzahlen wieder kontinuierlich anzusteigen begannen und nach etwa 14 Tagen höher lagen als vor Beginn des Versuchs. Zudem liess sich tendenzmässig eine Verschiebung in der Zusammensetzung der Mikroorganismenpopulation feststellen. Statt einer Antwort auf meine Versuchsfrage zu erhalten, habe ich schon damals die für das Verständnis des Mechanismus der Wachstumswirkung antimikrobieller Stoffe wichtige Erfahrung machen können, dass Antibiotika *selektiv auf die Darmflora wirken.* Versuche an früh abgesetzten Ferkeln (direkt nach der Geburt, ohne jegliche Kolostralmilchaufnahme – im Alter von 3 Tagen – im Alter von 14 Tagen) liessen die Schutzwirkung des dem Futter zugesetzten Aureomycins erkennen. Es ist uns damals gelungen, ein Ferkel, das nie Muttermilch erhalten hatte, mit einem Aureomycin-haltigen Trockenfutter durchzubringen, allerdings bei sehr schlechtem Zuwachs und mit grossem Arbeitsaufwand. Diese Versuche liessen die Bedeutung der antimikrobiellen Stoffe zur *Verhinderung von infektiösen Magen-Darm-Erkrankungen beim Jungtier* erkennen.

In den 50er Jahren folgte nun eine exponentiell ansteigende Zahl von Versuchen mit verschiedenen Dosierungen von antimikrobiellen Stoffen bei verschiedenen Tierarten. Je nach Tierart, Alter der Tiere, eingesetzten antimikrobiellen Stoffen, Dosierung, Futterzusammensetzung, Haltungsbedingungen, usw. traten unterschiedliche Wirkungen auf (*Braude et al.,* 1953; *Schürch,* 1953), die damals mangels Kenntnis des Wirkungsmechanismus dieser Stoffe schwer zu interpretieren waren.

Auch am Institut für Tierernährung (heute Gruppe Ernährung, Institut für Tierproduktion) der ETH Zürich wurden solche Versuche durchgeführt. Sie befassten sich vorwiegend mit der Wirkung antimikrobieller Stoffe und mit ihrem *Wirkungsmechanismus* (siehe spezielles Literaturverzeichnis). Sie haben zur Erkenntnis beigetragen, dass die Wachstumswirkung nutritiv (bei oraler Applikation niedriger, nicht therapeutisch wirksamer Dosierungen) eingesetzter antimikrobieller Stoffe vorwiegend auf eine *Beeinflussung der mikrobiellen Prozesse im Verdauungstrakt* und der *Absorption* der verwertbaren Nährstoffe, vor allem *des Proteins* zurückzuführen ist. Von Anbeginn der nutritiven Anwendung antimikrobieller Stoffe in der Tierernährung hat man sich auch Gedanken über mögliche *Gefahren und Probleme* des Einsatzes solch hochwirksamer medizinisch wichtiger Stoffe über das Futter gemacht (*Braude et al.,* 1953; *Schürch,* 1953), die jeweils entsprechend dem Stand unseres Wissens zu einigen Restriktionen geführt haben. Im grossen und ganzen hat die nun mehr als 30jährige Erfahrung gezeigt, *dass eine kontrollierte nutritive Anwendung antimikrobieller Stoffe in der Tierernährung keine Probleme von Bedeutung mit sich bringt.* Um Missverständnisse und Fehlinterpretationen bezüglich der Wirkung antimikrobieller Stoffe zu verhindern, ist es jedoch bei allen Aussagen von grösster Wichtigkeit, die *Art der Applikation* (oral oder parenteral) und die *Dosierung* (niedrig, ohne therapeutische Wirkung oder therapeutisch) festzuhalten. Bei richtiger Anwendung in der Tierernährung können antimikrobielle Stoffe wesentlich dazu beitragen, die Tierproduktion wirtschaftlicher zu gestalten zum Nutzen sowohl der Produzenten als auch der Konsumenten.

Zusammenfassung

Die Geschichte der Entdeckung der wachstumsfördernden Wirkung der Antibiotika wird beschrieben. Danach wird die Wirkungsweise dieser Zusätze aufgrund von Arbeiten aus dem Institut für Tierernährung der ETH Zürich erläutert.

Résumé

L'historique de la découverte de l'effet stimulateur de croissance des antibiotiques est décrit. Le mode d'action de ces additifs est expliqué sur la base de travaux réalisés à l'Institut de production animale de l'EPF-Z.

Literatur

Braude R., Kon S.K. und Porter J.W.G.: Antibiotics in Nutrition. Nutr. Abstr. Rev. *23,* 473–495 (1953). – *Jubb A.C., Cederquist D., Nichals R.M. und Ohlson M.A.:* Effects of diets containing foods with possible antibiotic properties on the growth and development of white rats. Quart. Bull. Michigan Agric. Expt. Sta. *30,* 136–149 (1947). – *Jukes T.H., Stokstad E.L.R., Taylor R.R., Cunha T.J., Edwards H.M. und Meadows G.B.:* Growth promoting effect of aureomycin on pigs. Arch. Biochem. *26,* 324–325 (1950). – *Kratzer F.H. und Williams D.:* The pantothenic acid requirement of poults for early growth. Poultry Sci. *27,* 518–523 (1948). – *Moore P.R., Evenson H., Luckey T.D., McCoy E., Elvehjem C.A. und Hart E.B.:* Use of sulfosuxidine, streptothricin and streptomycin in nutritional studies with the chick. J. Biol. Chem. *165,* 437– 441 (1946). – *Newell G.W., Peterson W.H. und Elvehjem C.A.:* The value of dried penicillium mycelium as a supplement in practical chick rations. Poultry Sci. *26,* 284–288 (1947). – *Nichol C.A., Robblee A.R., Cravens W.W. und Elvehjem C.A.:* Distribution of an unidentified chick growth factor. Poultry Sci. *27,* 438–441 (1948). – *Robblee A.R., Nichol C.A., Cravens W.W., Elvehjem C.A. und Halpin J.G.:* Studies on an unidentified growth factor in fish solubles. Poultry Sci. *26,* 553 (1947). – *Rubin M. und Bird H.R.:* A chick growth factor in cow manure. 3. Its occurence in eggs. 4. Method of drying manure. Poultry Sci. *26,* 309–310; 439–441 (1947). – *Schürch A.:* Die Verwendung von Antibiotika-Vitamin-B_{12}-Präparaten in der Tierernährung. Schweiz. landw. Monatsh., Hefte 9/10 und 11, 341–346; 399–409 (1953). – *Stokstad E.L.R., Page A., Pierce J., Franklin A.L., Jukes T.H., Heinle R.W., Epstein M. und Welch A.D.:* Activity of microbial animal protein factor concentrates in pernicious anemia. J. Lab. Clin. Med. *33,* 860–864 (1948). – *Stokstad E.L.R., Jukes T.H., Pierce J., Page A.C. und Franklin A.L.:* The multiple nature of the animal protein factor. J. Biol. Chem. *180,* 647–654 (1949). – *Stokstad E.L.R. und Jukes T.H.:* Further observations on the «animal protein factor». Proc. Soc. Exp. Biol. Med. *73,* 523–528 (1950a). – *Stokstad E.L.R. und Jukes T.H.:* Growth-promoting effect of aureomycin on turkey poults. Poultry Sci. *29,* 611–612 (1950b). – *Ursprung H.:* Das Problem der Früherkennung in Bildungs- und Forschungspolitik. Chimia *36,* 149–153 (1982). – *Woodman H.E. und Evans R.E.:* The nutritive value for pigs and ruminants of dried penicillin felt. J. Agric. Sci. *37,* 81–93 (1947).

Arbeiten aus dem Institut für Tierernährung, bzw. dem Institut für Tierproduktion, Gruppe Ernährung, ETH Zürich (chronologisch)

Jucker H.: Rattenversuch zur Bestimmung der Ergänzungswirkung von APF-Zulagen zu pflanzlichen Diäten, die wechselnde Mengen an Hefe bzw. Trockenmagermilch enthielten (1950). – *Jucker H.:* Rattenversuch zur Bestimmung der Ergänzungswirkung von APF-Zulagen zu pflanzlichen Diäten, die einerseits Lysinzulagen und anderseits wechselnde Mengen von tierischem Eiweiss enthielten (1951). – *Jucker H.:* Rattenwachstumsversuch zur Bestimmung der optimalen APF-Zulagen zu einer rein pflanzlichen Diät (1951). – *Jucker H.:* Über den Einfluss wechselnder Anteile von Holzzucker-Trockenhefe, Erdnuss-, Sesam- und Sojaextraktionsschrot in rein pflanzlichen, mit APF ergänzten Diäten auf Wachstum und Futterausnützung der Ratten (1951). – *Jucker H.:* Bericht über einen Schweinemastversuch zur Prüfung der Wachstumswirkung von rein pflanzlichem,

mit APF-Konzentrat ergänztem Futter (1951). – *Jucker H.:* Vorläufige Stellungnahme zu neuentdeckten Wuchsstoffen: Vitamin B_{12} und Antibiotika. Schweiz. landw. Monatsh. *20,* 78–80 (1952). – *Landis J. und Jucker H.:* Schlupf- und Kükenwachstumsversuch zur Prüfung eines Vitamin B_{12}-Antibiotikum-Präparates (1952). – *Schürch A.:* Die Wirkung von Antibiotika-Vitamin-B_{12}-Präparaten in der Tierernährung. Schweiz. Handelsbörse *16,* 17; 19 (1953). – *Schürch A.:* Die Verwendung von Antibiotika-Vitamin-B_{12}-Präparaten in der Geflügelfütterung. Verband Schweiz. Geflügelfarmer, Seuzach ZH (1953). – *Schürch A.:* Die Verwendung von Antibiotika-Vitamin-B_{12}-Präparaten in der Tierernährung. Schweiz. landw. Monatsh. *31,* 341–346; 399–409 (1953). – *Jucker H.:* Schweinemastversuch zur Prüfung eines Vitamin-B_{12}-Antibiotikumpräparates (1953). – *Schürch A.:* Aktuelle Fragen betr. die Anwendung von Antibiotika als produktionsfördernde Futterzusätze. Der Geflügelhof *18,* 37–38 (1955). – *Ebbell H., Jucker H. und Schürch A.:* Schweizerische Versuche zur Frage der Verwendung von Antibiotika im Geflügelfutter. Europ. Symp. Antibiotics and new Growth Factors in Animal Nutr., Rome (1955). – *Schürch A.:* Neuere Erkenntnisse über die Verwendung von Antibiotika in der Tierernährung. Schweiz. Handelsbörse *44,* (1954). – *Jucker H.:* Die Wirkung abgestufter Vitamin-B_{12}- und Antibiotikazulagen auf Wachstum und Futterverwertung, geprüft an Ratten und Küken. Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene *46,* Heft 4, 288–311 (1955). – *Jucker H., Werren F. und Schürch A.:* Versuche zur Feststellung der Wirkung von Vitamin-B_{12}-Gaben allein und mit Terramycin auf die Mastleistung verschiedenaltriger Mastschweine. Schweiz. landw. Monatsh. *23,* 234–242 (1955). – *Crasemann E.:* Erfahrungen über die Verwendung von Antibiotika bei der Nutztierfütterung in der Schweiz. Int. Symp. Wien (1956). – *Schürch A.:* Die Wirkung hoher Kupfergaben auf die Lebendgewichtszunahme bei Mastschweinen. Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene *47,* 458–463 (1956). – *Schürch A.:* Verfütterung von Antibiotika und Futterverwertung beim Schwein. Schweiz. landw. Monatsh. *34,* Heft 1, 37–41 (1956). – *Crasemann E.:* In der Schweiz gemachte Erfahrungen betr. Verwendung von Antibiotika als Futterzusätze. Propagandazentrale der Schweiz. Milchwirtschaft, Bern (1957). – *Schürch A.:* Bericht über zwei Geflügelmastversuche mit verschiedenen Wirkstoffkombinationen (1957). – *Jucker H.:* Wirkstoffe und Medikamente in der Geflügelhaltung. Der Geflügelhof *20,* 532–534 (1957). – *Jucker H.:* Bericht über Schweinemastversuche in Genf mit neuen Wirkstoffen (1957). – *Jucker H.:* Bericht über einen Kükenmastversuch in Glattbrugg mit Wirkstoffkombinationen (1957). – *Jucker H.:* Bericht über einen Kükenmastversuch in Oberglatt mit Wirkstoffkombinationen (1957). – *Crasemann E.:* Über die nutritive Antibiotikaverwendung bei Nutztieren. Bull. Schweiz. Akad. med. Wissensch. *14,* 8–26 (1958). – *Schürch A.:* Schweinemastversuch in Kölliken zur Prüfung verschiedener Wirkstoffzusätze (1958). – *Schürch A.:* Bericht über einen Kükenmastversuch mit verschiedenen Wirkstoffzulagen in Oberglatt (1958). – *Crasemann E.:* Antibiotika in Nahrungsmitteln. Innerschweiz. Bauernztg. Nr. 36, 4 (1959). – *Crasemann E.:* Antibiotika in Nahrungsmitteln? Schweiz. Handelsbörse, Nr. 35, S. 1 und NZZ Nr. 2578 (1959). – *Berkowitsch J.:* Der Einfluss von Antibiotikazusätzen, des Energie- und Proteinniveaus sowie einiger weiterer Faktoren der Fütterung auf das wachsende Huhn. Diss. ETH, Zürich (1960). – *Schürch A.:* Wirkstoffzusätze in der Mast des Rindes. Schweiz. landw. Monatsh. *38,* 2–7 (1960). – *Jucker H.:* Über die Wirkung von Kupfersulfatzulagen zum Futter wachsender Schweine auf den Lebendgewichtszuwachs, die Futterverwertung und den Kupfergehalt einzelner Gewebe. Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene *52,* 580–588 (1961). – *Bzowska Barbara, Schürch A. und Crasemann E.:* Bericht über Versuche mit CIBA 32572-Ba (1963). – *Bzowska Barbara und Schürch A.:* Bericht über einen Schweinemastversuch mit CIBA 10 370-Ba (1963). – *Bzowska Barbara, Schürch A. und Crasemann E.:* 2. Bericht über die Wirkung von CIBA 11 925c-Ba in der Schweinemast (1963). – *Bzowska Barbara, Schürch A. und Crasemann E.:* Die Wirkung einer oralen Gabe von Sulfachlorpyridazin auf den Zuwachs des Mastschweines. Z. Tierphysiol., Tierern. u. Futtermittelkde. *20,* 31–33 (1965). – *Montavon J.P.:* Etude du métabolisme de la méthionine chez le rat. Effet de l'auréomycine. Diss. ETH, Zürich (1965). – *Schürch A.:* Antibiotika in der Landwirtschaft. Bull. Eidg. Gesundheitsamt, Beilage B Nr. 5 (1968). – *Bickel H.:* Wirkstoffe in der Tierernährung. Geflügel u. Kleinvieh *34,* Nr. 17, 3–7 (1971). – *Bickel H.:* Die Regelung des Einsatzes von Arzneistoffen in der Tierernährung. Weiterbildungskurs Schweineproduktion (1971). – *Bickel H.:* Nutzen und Gefahren der Anwendung von Antibiotika in der Tierproduktion. St. Galler Bauer Nr. 21, 557–561 (1972). – *Bickel H.:* Die nutritive Verwendung von nichtessentiellen Wirkstoffen in der Geflügelfüt-

terung. Geflügel u. Kleinvieh *35,* Nr. 18, 3–11 (1972). – *Kinner P.:* Bericht über die Verwendung von Payzone-Nitrovin als Fütterungszusatz in einem Kälbermastversuch (1972). – *Kinner P.:* Auswertung eines Kälbermastversuches mit Payzone (1972). – *Jucker H., Pfirter H. P., Wenk C. und Schürch A.:* Untersuchungen über die Wirkung antimikrobiell wirksamer Zulagen zum Futter von Ferkeln und Mastschweinen. Wiener Tierärztl. Monatsschr. *60,* 100–103 (1973). – *Wenk C.:* Bericht über einen Verdauungs- und Stickstoffbilanz-Versuch mit Carbadox an wachsenden Schweinen (1974). – *Wenk C.:* Zweiter Verdauungs- und N-Bilanzversuch mit Carbadox an wachsenden Schweinen (1975). – *Wenk C. und Schürch A.:* Untersuchungen zur Wirkungsweise wachstumsfördernder Futterzusätze. Schweiz. landw. Monatsh. *54,* 293–301 (1976). – *Schürch A.:* Gedanken zum Wirkungsmechanismus und zur Anwendung antimikrobieller Stoffe in der Tierhaltung. Ber. Opopharma-Tagung, Grangeneuve (1977). – *Bickel H.:* Einige Ergebnisse von Aufzucht- und Stoffwechselversuchen mit Bayo-n-ox an wachsenden Schweinen in der Schweiz. Bayo-n-ox-Symposium, Düsseldorf (1977). – *Halter H. M. und Pfirter H. P.:* Ergebnisse eines Ferkelaufzuchtversuches mit dem Antibiotikum Avoparcin. Ber. Opopharma-Tagung Grangeneuve (1977). – *Pfirter H. P., Halter H. M., Jucker H. und Bickel H.:* Die Wirkung der Verabreichung von Chinoxalinderivaten auf das Wachstum des Schweines. Z. Tierphysiol., Tierern. Futtermittelkde. *40,* 191–203 (1978). – *Jost M., Halter H. M., Jordi R., Pfirter H. P. und Bickel H.:* Die Wirkung des Antibiotikums Avoparcin bei Ferkeln und Mastschweinen. Schweiz. landw. Monatsh. *57,* 235–245 (1979). – *Schürch A. und Bickel H.:* Zur Wirkungsweise wachstumsfördernder Futterzusätze. Schweiz. landw. Monatsh. *58,* 139–141 (1980).