

**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:** 108 (1966)

**Heft:** 11

**Artikel:** Gesundheitsstörungen beim Rind durch schädliche Substanzen in Futter und Umwelt

**Autor:** Trautwein, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593212>

### **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>**

## Gesundheitsstörungen beim Rind durch schädliche Substanzen in Futter und Umwelt\*

Von K. Trautwein, Freiburg im Breisgau

Aus der unendlichen Fülle natürlicher und künstlicher Einflüsse in der Umwelt unserer Haustiere gehören *Ernährung und Haltung* zu den entscheidenden Lebensbedingungen. Beide haben sich im Industriezeitalter zunehmend gewandelt. Zunächst langsam, aber gegenwärtig immer stürmischer, kamen im Lebensbereich des Menschen wie auch seiner Haustiere technisch und industriell bedingte Einflüsse als neue Umweltfaktoren, hauptsächlich chemischer Art, zur Auswirkung. Ihre biologischen Folgen sind teils nützlich, teils schädlich, teils problematisch.

Der große *Komplex schädlicher Substanzen*, die über *Futter und Trinkwasser* in den Organismus gelangen können, ist in unserer Zeit Gegenstand zahlreicher und intensiver Forschungen geworden. Die Probleme und Ergebnisse der tierärztlichen Wissenschaft stehen in vielfältiger Beziehung zu denen in der Humanmedizin. Das äußert sich beispielsweise in der erhöhten Anfälligkeit der jungen Individuen für derartige Schadwirkungen; bei toxischen Substanzen ergeben sich für beide Disziplinen relevante Toleranz-, Residual- und Resistenzprobleme. Ungelöste Fragen mutagener, teratogener und kanzerogener Effekte beanspruchen größtes Interesse der vergleichenden Medizin.

Die heutigen *Futterrationen* sind dem genetisch vorgegebenen höheren Leistungsvermögen des modernen Rindes angepaßt. Sie zeichnen sich vielfach dadurch aus, daß Grundfutter und Kraftfutter als Spender von Energie und Eiweiß qualitativ ergänzt werden durch *Futterzusätze* verschiedenster Art. Hierzu gehören hauptsächlich Antibiotika in nutritiven Dosen, Vitamine, Mineralien einschließlich Spurenelementen, Antioxydantien, Emulgatoren, Stabilisatoren und Enzyme.

Schließlich sind in der Tierernährung bei örtlich verschiedenen Regelungen auch *Stoffe mit pharmakologischer Wirkung* in speziellen Futterrationen, beispielsweise für Mastzwecke, zugelassen oder in der Diskussion. Das gilt für Östrogene, Thyreostatika und Arsenikals. Sie werden kritisch betrachtet, weil außer der Tiergesundheit im Zusammenhang mit dem Genuß vom Rind stammender Lebensmittel auch Rückstandsfragen und deren Bedeutung für die Gesundheit des Menschen im Spiele sind (Schulze-Petzold).

Für die vielfachen Zusammenhänge von Gesundheit und Fruchtbarkeit mit Ernährung, *Pflanze, Boden und Wasser* gibt es zahlreiche neuere Erkenntnisse und Beispiele. Das trifft auch zu im Hinblick auf die modernen Methoden der Futtergewinnung und Konservierung sowie der Futtermischung und Fütterungstechnik.

Gesundheitsstörungen bei der modernen Kälberaufzucht mit Frühent-

\* Publikation der IV. Internationalen Tagung der Weltgesellschaft für Buiatrik. 4. bis 9. August 1966 in Zürich.

wöhnung, neuartigen Kälbermastmethoden und vielseitig zusammengesetzten *Milchersatzpräparaten* sind hygienisch-klinische Gegenwartsprobleme. Hierbei können neben mikrobiologischen Ursachen und verschiedenartigen Umweltsbelastungen Einzelkomponenten der Futterrationen krankheitsauslösende Faktoren sein.

Erinnert sei an die von Gründer und Muscher nachgewiesene schädliche Wirkung von gehärtetem *Wal fett*. Bei Fettkonzentration über 2% kommt es bei drei Wochen alten Kälbern zu vorübergehendem, starkem *Haarausfall*. Das gleiche trifft zu für andere Fettsubstanzen mit ähnlichem Härtegrad, die zur Auffettung von Kälberaufzuchtpräparaten verwendet werden. Es wird vermutet, daß die Alopezie durch eine Stoffwechselstörung in den Talgdrüsen infolge der Aufnahme des unphysiologischen Fettes hervorgerufen wird.

Ferner ist über *chronische Kupfervergiftung* bei jungen Kälbern berichtet worden, die auf dem nachweislich zu starken Cu-Gehalt von Milchaustauschpräparaten beruhte. Die Intoxikation ist zum Teil schwer und mit tödlichem Ausgang verlaufen (Shand und Lewis). Burgisser hat bei 2½ bis 7 Monate alten Kälbern während mehrerer Jahre immer wieder Hepatitis mit schwerem Ikterus und Serosenblutungen infolge chronischer Cu-Vergiftung beobachtet. Er führte die letztere auf den überhöhten Cu-Gehalt in den Milchersatzpräparaten und Kälbermehlen zurück (19–198 mg Cu/kg Futtermittel). Der Cu-Gehalt in der Leber war bis auf 78 mg Cu/100 g Frischsubstanz (normal 4 mg) erhöht. Ein potentieller Faktor primärer Leberschädigung wird in Betracht gezogen. In den Fällen, die Van Nie publizierte, traten bei ausgemästeten Kälbern Kupferintoxikationen subklinisch oder mit nur leichtem Ikterus auf.

Als Beispiel für die mögliche pathogene Wirkung einer chemischen Verbindung, die normalerweise im Grundfutter vorhanden ist, kann die *Nitrat- bzw. Nitritvergiftung* gelten. Übermäßiger Gehalt der Futterpflanzen an Nitrat führt in dem stark reduktiven Milieu des Pansens unter Umständen zur Nitritbildung. Diese Verbindung ist für Rinder in ähnlicher Weise pathogen wie auch für den Menschen. Sehr bekannt geworden sind in der letzten Zeit Nitritvergiftungen bei jungen Säuglingen im ersten Trimenon sowohl durch stark nitrathaltiges Wasser als auch durch Spinat. Diese Gemüsepflanze akkumuliert besonders stark Nitrate.

Als besonders *nitratspeichernde Futterpflanzen* gelten: Sonnenblumen, Hafer, Gerste, Rübenblätter und gewisse Unkräuter. Gehäufte Todesfälle beim Rind infolge akuter Nitritvergiftung mit Methämoglobinämie wurden nach Fütterung von Rieselgras beschrieben (Liebenow).

Nach Breirem und Flatla ruft Natriumnitrit in wäßriger Lösung beim Rind vorübergehende Methämoglobinämie in Dosen von 12,5–25 mg/kg Körpergewicht hervor. Schwere Vergiftungserscheinungen bis zu kardiovaskulärem Kollaps und Koma traten bei 60 mg/kg Körpergewicht auf. Die letale Dosis betrug 90–100 mg/kg Körpergewicht.



Ganz allgemein wird die junge, intensiv mit Stickstoff gedüngte Frühlingsweide bzw. die entsprechende Grünfütterung als Ernährungsstreß bei mangelndem Ausgleich durch Kohlehydrate und Rohfaser sowie Mineralstoffe gewertet. Die Milch kann enteritische Erscheinungen bei den Kälbern zur Folge haben und bereitet Schwierigkeiten für die Emmentaler Käserei (Gall).

Bei *chronischer Nitritwirkung* wird Störung des Vitamin A- und E- sowie des Jodstoffwechsels angenommen. Fruchtbarkeitsstörungen bei Kühen und Kälberverluste sind damit in ursächlichen Zusammenhang gebracht worden, und es wurde, wenn auch nicht unbestritten, vor der Intensivdüngung mit Stickstoff gewarnt (Aehnelt).

Den hieraus resultierenden Empfehlungen zur Vorsicht und zu einer mehr extensiven Wirtschaftsweise mit mäßiger Stickstoffdüngung ist entschieden widersprochen worden (Sommerkamp); und zwar besonders unter Hinweis auf die seit über 12 Jahren in jeder Hinsicht erfolgreichen Infelder Fütterungsversuche in der BRD mit intensiv gedüngtem Weidefutter. Dabei wird eingeräumt, daß es für die gesundheitliche Unbedenklichkeit derartigen Futters sehr auf die strikte Beachtung der modernen, abwechslungsreichen, komplexen sowie zeitgerechten Düngungsweise und gezielten Weidetechnik ankommt.

Die Rolle der Stickstoffverbindungen in der Grundfütterration kann als ein Musterbeispiel für die Tatsache gelten, daß bei der Ernährung des modernen Rindes die Balance der Einzelkomponenten zwischen Produktion und Gesunderhaltung nicht selten problematisch ist. Das Dilemma ist weiterhin ersichtlich bei der gezielten Substitution von teurem Futtereiweiß durch synthetische Nichteiweiß-Stickstoffverbindungen. Diese Tendenz trägt der Fähigkeit der Pansenflora und -fauna zur Synthese von biologisch hochwertigem Eiweiß aus stickstoffhaltigen Futterkomponenten Rechnung.

Hinsichtlich der *Harnstoff-Zufütterung* geht die Diskussion trotz vieler Erfahrungen und Publikationen noch sehr auseinander. Zum Teil wird ihre Zweckmäßigkeit allenfalls für die Mast junger Tiere bejaht, jedoch für Kühe mit hoher Milchleistung wegen gesundheitlicher Bedenken kritisiert. Die Belastung mit Nicht-Eiweiß-Stickstoff sei hier bedenklich, sie habe die Synthese von biologisch minderwertigem Eiweiß im Organismus und mangelhafte Qualität von Lebensmitteln zur Folge (Gall).

Andererseits ist jüngst berichtet worden (Virtanen), daß Kühe bei Fütterung mit Harnstoff ohne irgendwelche Proteingabe in dreijährigen Fütterungsversuchen beachtlich viel Milch normaler Beschaffenheit produzierten, fruchtbar waren und gesunde Kälber hatten.

Auch von Kolb wurde neuerdings auf Grund von Fütterungsversuchen mitgeteilt, daß Harnstoff sowohl beim Wachstum als auch während der Laktation von Wiederkäuern zu etwa 20 bis 30% den Bedarf an N-haltigen Verbindungen zu decken vermag. Voraussetzung ist die ausreichende Versorgung mit Energieträgern und Mineralstoffen.



Zu positiven Ergebnissen kamen ferner die Untersuchungen von Rohr. Er sieht die besten Möglichkeiten für den Einsatz von Harnstoff unter deutschen Verhältnissen bei Vermischung mit dem gesamten Grundfutter. Für die Verabreichung im Kraftfutter soll die Harnstoffkonzentration 3–4% nicht übersteigen; außerdem werden weitere Voraussetzungen präzisiert.

Von Rummler und Mitarbeitern werden Harnstoff-Verträglichkeit, biochemische Vorgänge, *Harnstoffvergiftung* und prophylaktische sowie therapeutische Maßnahmen näher untersucht. Demnach werden im Mischfutter ohne Störung des Allgemeinbefindens vertragen 0,24 g Harnstoff/kg Körpergewicht, das sind für ein Rind von 600 kg etwa 140 g Harnstoff im Tag. Bei Verdoppelung dieser Menge traten am 3. Tag leichtere, nach Absetzen des Harnstoffs reversible Störungen auf. Bezüglich der Grundfuttereinwirkung auf die Harnstoff-Verträglichkeit wird mitgeteilt, daß bei Verfütterung von Maissilage mit einem Ammoniakgehalt von 8 mg % die Toleranz innerhalb von 8 Tagen um 40% der Harnstoffmenge reduziert wurde.

Nach Eingabe toxischer Harnstoffmengen in wäßriger Lösung traten die ersten klinischen Symptome bereits nach 20 Minuten auf. Sie bestanden hauptsächlich in motorischer Unruhe, fibrillären Muskelzuckungen, Kot- und Harndrang sowie Schweiß- und Speichelbildung bei sägebockartiger Stellung, Festliegen nach 1 bis 3 Stunden mit tonisch-klonischen Krämpfen, verstärkten Reflexen, verlangsamter Krampfatemung bei erhöhter Pulszahl. Die schnell wirksame Therapie richtet sich gegen die Lähmung des Atemzentrums, die Tetanie sowie die Überlastung des Kreislaufs und die Pansenalkalisierung (Lobelin, Glukoselösung, Chloralhydrat, Glutaminsäure).

Es wurde darauf hingewiesen, daß in Ostdeutschland die Harnstoffvergiftungen 1963/64 zugenommen haben. Als Ursache wird der vermehrte Einsatz sowie die ungenügende Beachtung der Fütterungsvorschriften für Harnstoff angegeben (Holzschuh und Wetterau).

Die Methode der Futterkonservierung durch *Einsäuerung im Silo* ist neben den großen gesundheitlichen Vorteilen auch mit gewissem Risiko belastet. Letzteres wird bedingt durch technische Fehler bei der Einbringung des Silogutes und seiner weiteren Behandlung. Nach Hoflund sprechen die Untersuchungsergebnisse dafür, daß nur ungefähr 60% der Silagen qualitativ einwandfrei sind. Bei den übrigen 40% ist unter Umständen mit dem Auftreten leichter oder schwerer Gesundheitsschäden bei Rindern zu rechnen. Hoflund nennt besonders die Alkalose mit ihren Folgezuständen wie Parese und Tetanie. Das Leiden entsteht bei zu starkem Ammoniakgehalt infolge Proteinabbaus in der Silage.

Die Rolle der sehr zahlreichen, ausgesprochenen *Giftpflanzen* ist für die Frequenz der Intoxikation bei Rindern stark an den Intensitätsgrad der Landwirtschaft gebunden. Sie ist auch heute noch bedeutend in Weidegebieten von Ländern mit extensiver Landwirtschaft. Massenerkrankungen bei Weiderindern durch Giftpflanzen zahlreicher Arten treten dort auf. Im

Gegensatz hierzu wurden anderwärts die meisten Giftpflanzen mit fortschreitender Intensivierung der Landwirtschaft mehr und mehr zurückgedrängt (Roots, Haupt, Hartwig). Zu den Ausnahmen von dieser Regel rechnet man die Farnvergiftung.

Die schon lang bekannte *Vergiftung mit Adlerfarn* (*Pteris aquilina*) wurde in vielen Ländern beobachtet. In Europa erbrachten die letzten Jahre neue Erkenntnisse, namentlich durch die Untersuchungen der Hannoverschen Rinderklinik von Götze und Rosenberger sowie durch die Ergebnisse der Belgrader Schule (Sofrenovic, Stamatovic und Bratanovic). Die in vielen Gegenden mit farnreichen Weiden und Wiesen seit langem stationäre, chronische vesikale Hämaturie ist nunmehr eindeutig als chronische Farnvergiftung erkannt worden. Damit wurden Wege zu einer wirksamen Prophylaxe durch relativ einfache Maßnahmen eröffnet (Scholl). Über die therapeutischen Möglichkeiten bei «bracken poisoning» ist namentlich von britischen Untersuchern berichtet worden (Evans u.a.).

In Mitteleuropa können *Wildpflanzen*, speziell auf Gebirgsweiden, und sogenannte *Unkräuter*, von denen viele Arten Gifte enthalten und von Rindern zum Teil gierig aufgenommen werden, Gesundheitsstörungen, verbunden mit *Milchfehlern*, verursachen. Mehr oder weniger starke Geruchs-, Geschmacks- und Farbabweichungen sind die Folge sowohl für die Milch als auch für Butter und Käse. Auch können gewisse Pflanzengifte in der Milch voll wirksam bleiben. Eine neuere Darstellung dieser Verhältnisse in den Alpengebieten Österreichs stammt von Richter. Die Wirkungen, die von geruchs- und geschmacksaktiven Substanzen in den üblichen Futterrationen auf die Milch ausgehen, sind unlängst von Koch und Kirchgessner dargestellt worden.

Die schon seit 1926 bekannten *Pflanzenöstrogene* wurden in den letzten 25 Jahren stark diskutiert. Man hat in vielen Futterpflanzen, insbesondere auf phosphatarmen Böden, einen teilweise starken Gehalt an Östrogenen gefunden. Sowohl positive physiologische Effekte für das Wachstum der Jungrinder als auch pathologische Auswirkungen auf die Geschlechtsfunktionen des Rindes werden den Pflanzenöstrogenen zugeschrieben. Endometritis, Euterödem (Schoop und Klette) wie auch zystöse Degeneration der Ovarien (Strøm) und des Endometriums werden in ursächlichem Zusammenhang mit der Wirkung der Pflanzenöstrogene diskutiert.

Nach Verfütterung von stark östrogenhaltigem Rotklee an virginelle Schafe sowie Färsen stellte Kallela Verhornung des Vaginalepithels, Schwellung und Hyperämie der Vulva, Euterwachstum und Vergrößerung der Gebärmutter fest. Bei den Färsen waren die Veränderungen weniger ausgeprägt als bei den Schafen. Die Östrogen-Aktivität des Klees blieb auch in der Silage sowie, weniger stark, im Heu erhalten.

Zum Teil sind die Befunde als nicht hinreichend begründet abgelehnt worden, und das Problem befindet sich noch in der Schwebe (Moustgaard).

Buiatrik und Tierernährungswissenschaft konnten besonders in den ver-



gangenen 20 Jahren frühere Sammelbegriffe, wie *Futtervergiftung* und *Indigestion*, näher analysieren und in präzise Einzelkomponenten zerlegen. Die Ergebnisse über Ätiologie und Pathogenese haben vor allem gezeigt, daß vermeintliche Vergiftungen zum Teil Störungen sind, die in Wirklichkeit auf Grund einseitigen Futterangebots, zum Beispiel an Eiweiß oder leicht verdaulichen Kohlehydraten, zustande kommen. Sie resultieren, speziell in Verbindung mit plötzlicher Umstellung der Ration, aus einem eingreifenden Streß für die *Mikroorganismen des Pansens*.

Große Bedeutung haben in der Nachkriegszeit neue chemische Substanzen erlangt, die für die *Schädlingsbekämpfung* in früher nicht gekanntem Ausmaß eingesetzt werden.

Die landwirtschaftliche Produktion nimmt ständig zu. Bei dem zwangsläufigen Prozeß dieser Ausweitung spielt die *Bekämpfung von Schädlingen* verschiedenster Kategorien eine maßgebliche Rolle. Die Produktionsminderung allein durch Insekten wird für die Gesamtlandwirtschaft aller Staaten auf alljährlich rund 20 Milliarden Dollar veranschlagt. Von der negativen gesundheitlichen Rolle der «Hygieneschädlinge» unter den Insekten wird hierbei ganz abgesehen.

Unter den Methoden zur Schädlingsbekämpfung kommt dem Masseneinsatz chemischer Mittel in der Nachkriegszeit die größte Bedeutung zu. Derartige *chemische Substanzen* mit toxischem Effekt auf Schädlinge, aber auch unerwünschten Nebenwirkungen sind zu neuen, wesentlichen Faktoren in der Umwelt der Haustiere wie des Menschen und in zahlreichen Biozönosen geworden. Eine permanente Auseinandersetzung mit diesen neuen Einflüssen der Umgebung ist heute erforderlich.

Das wird evident durch die Feststellung, daß beispielsweise 1,25 Millionen Tonnen chemische Pflanzenschutzmittel auf der Erde alljährlich zur Anwendung gelangen. Dabei konzentriert sich die hauptsächliche Produktion und Ausbringung dieser synthetischen Chemikalien auf die sieben Industriestaaten: USA, BRD, Großbritannien, Frankreich, Italien, Japan und Sowjetunion (Maier-Bode). Dort wurden demgemäß die neuen Probleme, mit denen sich Wissenschaft und Praxis zu befassen haben, seit etwa 20 Jahren besonders aktuell.

Wie die tierärztliche Erfahrung der Nachkriegszeit lehrt, trifft das speziell auch für die zur *Holzkonservierung* wie für sonstige Zwecke eingesetzten chemischen Produkte zu. Seuchenartige Massenerkrankungen bei Rindern mit schwerwiegenden Auswirkungen sind besonders auf diesem Sektor in vielen Ländern nahezu aller Erdteile beobachtet worden (Wagener).

Ähnlich wie bei der Luftverunreinigung durch Emissionszentren in Ballungsgebieten von Menschen und Industriewerken sowie durch die Kraftfahrzeuge auf den Straßen hat die öffentliche Hygiene auch hinsichtlich der chemischen Schädlingsbekämpfung Schwierigkeiten, mit dem überschnellen Tempo der vielschichtigen technischen Entwicklung Schritt zu halten. Zahlreiche, bislang wissenschaftlich noch nicht hinreichend geklärte Fragen



werden auch von Experten vielfach noch sehr unterschiedlich, ja gegensätzlich beantwortet. Das gilt um so mehr für die öffentliche Diskussion unter Nichtfachleuten, wobei sich häufig die von Schopenhauer in nicht gerade freundlicher Weise so titulierten journalistischen «Alarmisten» als Informanten der Öffentlichkeit betätigen. Sie verursachen durch wissenschaftlich zum Teil nicht bewiesene oder unbegründete Darstellungen Aufsehen und Unruhe (zum Beispiel Rachel L. Carson «Der stumme Frühling»). Derartige Alarme schaffen insofern auch das Gute, als sie zu Aktivatoren im Streben nach wissenschaftlich gesicherter Erkenntnis werden können. Diese allein führt zur Einsicht in die reale Bedeutung von Gefahren für die Gesundheit des Menschen sowie der Tiere und ermöglicht wirksame Kontrolle.

Überall sind in den letzten Jahren auf Grund von Expertenvorschlägen *Vorschriften und Reglementierungen* getroffen worden bezüglich Prüfung, Anerkennung und Handhabung der Chemikalien zur Schädlingsbekämpfung, um Gesundheitsschäden für Nützlinge im natürlichen Biotop sowie für Haustiere und den Menschen vorzubeugen. Lücken sind noch vorhanden, berechtigte Wünsche noch zu berücksichtigen. Internationale Angleichung ist anzustreben (Beran). Das gilt beispielsweise für Toleranzgrenzen, Wartezeiten nach Ausbringung der Bekämpfungsmittel, zulässige Rückstandsmengen, Prüfungsvorschriften, Zulassungs-, Anwendungs- und Überwachungsbedingungen.

Die *Vielzahl der Präparate* ist schwer zu übersehen; ein Überblick ist allenfalls nach den darin enthaltenen Wirkstoffen möglich. So sind zur Zeit in der Liste der Pflanzenschutzmittel in der BRD 105 Wirkstoffe, im Pestiziden-Index der USA 350 als Pflanzenschutzmittel verwendete Stoffe verzeichnet. Sie sind wirksam teils zur Fungizidie oder als Insektizide, Akarizide, Nematizide, Molluskizide, Rodentizide und Herbizide. Die in der BRD gebräuchlichsten, etwa 300 synthetischen Pflanzenschutzpräparate gehören zu den 3 Gruppen: chlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Phosphorverbindungen und Karbamate (Maier-Bode).

Das große Sortiment nimmt zwangsläufig noch zu, weil spezifische Wirkung, gezielte Anwendung, möglichste Schonung der Biozönose, aber auch Veränderungen des Schädlingsvorkommens und insbesondere die Resistenzbildung der Schädlinge zu häufigen Variationen der Bekämpfung zwingen. Gleichzeitig ist erkennbar, daß die neuere Entwicklung bereits deutlich in Richtung der weniger giftigen Präparate geht. Es hat den Anschein, daß die Untersuchungen sowohl der nationalen Expertenkommissionen als auch die Berichte und Empfehlungen der WHO und FAO sich sukzessive fruchtbar auszuwirken vermögen.

Die Kasuistik lehrt, daß bei den relativ seltenen *akuten Vergiftungen* von Personen oder Haustieren durch Insektizide nachweislich Nichtbeachtung der Vorschriften beim Umgang mit den Mitteln, ferner Unkenntnis und Fahrlässigkeit bei der Aufbewahrung sowie Verwechslungen bei ihrer Zu-

bereitung und Verwendung, also menschliches Versagen, nur allzu häufig im Spiele waren. Viele Tierärzte verfügen über derartige Beobachtungen und Erfahrungen. Mit uns bemängelt auch die Humanmedizin die nicht länger tragbaren Mißverhältnisse des freien Zugangs zu derartigen Giften praktisch für jedermann.

Schäden größeren Umfanges entstanden auch bei Großflächenaktionen in der Anfangszeit. Damals hat man unter dem Eindruck der überzeugenden Ersterfolge gegen die Schädlinge noch kaum an unerwünschte Nebenwirkungen und die sonstige Problematik der neuen Methoden gedacht.

Als häufig übertrieben und bis heute weder sicher bewiesen noch ausgeschlossen gilt demgegenüber die potentielle Gefahr einer *chronischen Schädigung* der menschlichen Gesundheit durch langfristige Aufnahme von *Insektizid-Rückständen* in Lebensmitteln.

Sinngemäß treffen für die *Haustiere, speziell das Rind*, ähnliche Feststellungen zu, bezüglich akuter und chronischer Vergiftungen durch direkten Kontakt oder Aufnahme von Insektiziden mit Futterstoffen bzw. Wasser. Eingehende Experimente am Großtier werden hier zur Klärung der Situation beitragen müssen.

Aktuelles Interesse besitzen die 1965 im 9. Band der US-Rückstandsberichte mitgeteilten Ergebnisse. Sie beruhen auf praktischen und experimentellen Befunden nicht nur bei Laboratoriumstieren, sondern auch bei kleinen und großen Haustieren und werden als Beispiel aus der großen, schwer zu übersehenden Literatur zitiert.

Der umfassende Bericht von Marth erwähnt zunächst die lange *Persistenz* von insektiziden, chlorierten Kohlenwasserstoffen im *Boden*, zum Teil für viele Jahre. Dabei kann die Bodenfauna modifiziert werden.

Ferner kommt es unter Umständen zur Kontamination des *Grundwassers*. Der Nachweis von Pestiziden auch in Wasserleitungen sowie in Oberflächengewässern gibt Anlaß zur Diskussion entsprechender Sanierungsmaßnahmen.

*Rückstände* der Insektizide sind, zum Teil verbunden mit Geschmacksveränderungen, in den Pflanzen, wenn auch in geringer Menge durch die Analyse quantitativ festzustellen. Besonders erwähnt werden unter anderem Grünfutter, Getreide, Gemüse, Früchte, Erdnüsse, Pilze, Tabak und aus ihnen gewonnene Verarbeitungsprodukte.

Ebenso wie beim Menschen wurde auch bei den *Haustieren* die *Akkumulation* der durch Futter, Wasser oder nach direkter Behandlung aufgenommenen insektiziden Substanzen in Fettgewebe und fetthaltigen Organen (zum Beispiel Leber, Gehirn, Hoden) bestätigt. Ferner können in solchen Fällen bei Rindern *Insektizid-Rückstände* in Milch und Milchprodukten nachgewiesen werden.

Die quantitative Akkumulation wurde bei einzelnen Gruppen von *Menschen* bereits untersucht. Sie beträgt zurzeit in den USA durchschnittlich 12 ppm im Fettgewebe, ist aber in Kanada wie auch bei Europäern geringer und praktisch gleich Null bei Eskimos. Die entscheidende Rolle der Expositi-



tion wird veranschaulicht durch 3- bis 4mal stärkere Insektizid-Depots bei der landwirtschaftlichen Bevölkerung, ferner bei oft wenig geschulten Helfern der Schädlingsbekämpfung sowie bei Arbeitern in entsprechenden chemischen Fertigungsbetrieben mit Extremwerten von 1000 ppm.

Aus dem Hinweis des USA-Berichtes (Marth) auf Störungen der *Fertilität* bestimmter Vögel und Säugetiere wie auch des Wachstums von Pflanzen bei erhöhter Exposition ergibt sich die Notwendigkeit zur fernerer aufmerksamen Beobachtung und wissenschaftlichen Durchdringung der Probleme.

Bei letzteren wurden auch potentielle Gefahren im Hinblick auf *mutagene, teratogene sowie kanzerogene* Wirkungen von Pestiziden diskutiert.

Man verweist hierbei auf die Ergebnisse der Spezialuntersuchungen von über 2000 Verbindungen, von denen sich etwa 500 als *onkogen* erwiesen haben. Von letzteren waren ungefähr 30% polyzyklische («polynucleare») Kohlenwasserstoffe (Gunther und Buzzetti). Auch sie gehören zum Teil in Form winziger Rückstände in Nahrungs- und Genußmitteln oder minimaler Mengen in Luft und Wasser zu den modernen Umweltfaktoren der industriellen Zivilisation. Sie werden insbesondere in Verbindung mit bisher nicht ausreichend bekannten Möglichkeiten von Langzeit-, Additions-, Kumulations- und Kombinationswirkungen gebracht. Ähnliche Überlegungen gelten dem etwaigen ursächlichen Zusammenhang mit der zunehmenden Leukose-Häufigkeit bei Mensch und Tier.

Durch Hapke wurden die Symptomatik der *akuten* Vergiftung des Rindes mit *chlorierten Kohlenwasserstoffen* sowie die therapeutischen Maßnahmen kürzlich zusammengefaßt: Demnach ist das dosisabhängige Erscheinungsbild ziemlich einheitlich. Es wird bedingt durch *Krampfgifte* mit unterschiedlicher Latenzzeit. Im übrigen sind unsere Kenntnisse über den Wirkungsmechanismus der chlorierten Kohlenwasserstoffe immer noch bedauerlich lückenhaft.

Wesentliche Symptome der *akuten Vergiftung* sind Unruhe, Tremor, generalisierte tonisch-klonische Krämpfe der quergestreiften Muskulatur und gastro-enteritische Erscheinungen, die auch fehlen können. Zentralnervös bedingt sind steifer Gang, ataktische Bewegungen, Erweiterung der Pupille, epileptiforme Krämpfe und Lähmungen.

Der Tod erfolgt durch zentrales Atemversagen oder Kreislaufkollaps; zum Teil erst nach mehreren bis zu 10 Tagen (bei Aldrin, Dieldrin, Chlordan und Heptachlor).

Für *chronische Intoxikationen* sind klinische Symptome nicht bekannt.

Die *Differential-Diagnose* berücksichtigt hauptsächlich Strychnin- und Kardiazolvergiftungen.

Die giftige *Dosis* bei jungen Kälbern beträgt 5 mg/kg Aldrin, Lindan oder Toxaphen; Tod nach 10 mg/kg Dieldrin und nach 250 mg/kg DDT. Für erwachsene Tiere sind genaue Angaben nicht bekannt.

Die teils feststehenden und wissenschaftlich erhärteten, teils nur als mög-



lich angesehenen, aber gleichwohl tendenziös und übertrieben dargestellten *Nebenwirkungen* waren, abgesehen von den bereits erwähnten sonstigen Motiven, mit ein Anlaß, daß sich in der Schädlingsbekämpfung zunehmend *Phosphorsäure-Ester-Verbindungen und Karbamate* neben und anstelle von chlorierten Kohlenwasserstoffen durchsetzten. Unter ihnen finden sich zum Teil auch starke Gifte, die aber im Organismus relativ schnell abgebaut werden. Sie sind Cholin-Esterase-Blocker, über deren Metabolismus wir gute Kenntnisse besitzen. Viele sind Systemika für Pflanzen und Tiere. Unverkennbar ist hier ein Trend zur Produktion wirksamer, jedoch für Mensch und Tier weniger toxischer Präparate.

Wiederum nach der Darstellung von Hapke sind *Vergiftungen* beim Rind durch schnellen Verlauf mit dem Auftreten von Krankheitserscheinungen unter Umständen bereits nach einer Stunde und tödlichem Ausgang nach einem bis mehreren Tagen kennzeichnend. Die Allgemeinsymptome umfassen Enteritis, Kolik, Lungenerscheinungen, Zyanose, Pupillenverengung, starken Speichel- und Tränenfluß. Als neuro-muskuläre Befunde sind fibrilläre Zuckungen, tonische Muskelkrämpfe, steifer Gang, Sägebockstellung, Muskelschwäche und Festliegen charakteristisch.

Die Toxizität der Präparate unterliegt starken Schwankungen innerhalb der einzelnen Gruppen der Stoffe. Beispielsweise sind für Kälber 0,5 mg/kg Körpergewicht Parathion tödlich. Die  $LD_{50}$  beträgt bei den sehr giftigen Substanzen 1–15 mg/kg per os; bei den weniger giftigen 200 bis 2000 mg/kg per os.

Bezüglich der Beurteilung im Laboratorium experimentell gefundener toxischer Wirkungen auf Warmblüter wurde neuerdings zur Vorsicht gemahnt (Hapke). Die üblicherweise für *Ratten und Mäuse* ermittelte  $LD_{50}$  kann nicht ohne weiteres als übertragbarer Maßstab für die Toxizität des Präparates bei Rindern verwendet werden. Letztere unterliegen vielfachen Streßbedingungen, beispielsweise Parasitosen; ihre Gifttoleranz kann deshalb weit unterhalb eines experimentell bei Laboratoriumstieren gefundenen mittleren Toleranzwertes liegen. So wurde experimentell ermittelt, daß zum Beispiel das extensiv angewandte *Unkrautbekämpfungsmittel* «3-AT» (*Aminotriazol*) für Wiederkäuer viel giftiger ist als für kleine Nagetiere. Es wird deshalb im Gegensatz zu Behn abgelehnt, daß Herbizide «in jedem Fall» für Haustiere, speziell Rinder, als unschädlich deklariert werden (Hapke). Schneider hat einen ähnlichen Hinweis gegeben für das Carbamat Trimetilan.

Die organischen Phosphorverbindungen wirken, wie erwähnt, Cholinaktiv infolge Hemmung der Cholin-Esterase. Zusätzlich werden auch sonstige Fermente inaktiviert. Die wenig reversible Fermentblockade tritt entweder primär nach Aufnahme des Giftes oder erst sekundär nach Modifikation des Giftes im Körper ein. So wird das ursprünglich nur wenig giftige E 605 erst im Organismus zum hochgiftigen Paraoxon oxydiert (Hapke).

Seit Jahrzehnten sind umfangreiche Schadwirkungen beim Rind in ur-

sächlichem Zusammenhang mit *Holzschutzmaßnahmen* bekannt geworden. Es handelt sich hierbei um chemische Substanzen, deren Giftwirkung auf Haustiere und Menschen nur teilweise schon lang bekannt war. Weitere Untersuchungen führten erst im Gefolge von Massenerkrankungen in den Ställen sowie bei Weiderindern zur Einsicht in die überraschende, zum Teil hoch toxische Wirkung von Substanzen, die bis dahin als toxikologisch unverdächtig galten. Der große Katalog der Holzschutzmittel enthält zahlreiche Kombinationspräparate anorganischer und organischer Gifte. Es handelt sich hauptsächlich um Arsen, Fluor, Quecksilber, Kupfer und Zink. Als organische Substanzen kommen Polychlornaphthalin, Dinitrokresol, Dinitrophenol, Pentachlorphenol, Karbolineum oder Kreosot entweder einzeln oder in Kombination sowie als Zusatzstoffe (Additives) zur Verwendung.

Schon länger waren in der toxikologischen Kasuistik sporadische akute Vergiftungen von Weiderindern durch Belecken oder Beknabbern imprägnierter Leitungsmasten, sonstiger Pfähle oder Umzäunungen vorgekommen. Sie wiederholten sich von Zeit zu Zeit in dieser Weise sowie durch direkte Aufnahme fahrlässig aufbewahrter Holzschutzmittel oder deren Lösungen.

Größeres Aufsehen erregten seit 1941 enzootische, zunächst mysteriöse Erkrankungen von zahlreichen Rindern. Die anfangs als *X-disease* bezeichnete, weil ätiologisch nicht definierte Vergiftung, hieß später *Hyperkeratosis* (Olafson 1947). Sie wurde inzwischen eingehend erforscht; wichtigste Ergebnisse stammen von Wagoner (1951) sowie von Dedié und Mitarbeitern (1955). Die seitdem in vier Erdteilen beschriebene Krankheit hat namentlich in Großbeständen der USA sehr erhebliche Schäden hervorgerufen.

Erst nach gründlicher Forschungsarbeit stand fest, daß das toxische Prinzip in Chlornaphthalin-Verbindungen zu suchen ist. Sie sind hochgiftig, hauptsächlich für Rinder, am meisten für Kälber, falls sie mehr als 3 Chloratome enthalten, so das Penta- und das Hexachlornaphthalin. Die Substanzen finden Verwendung nicht nur für Holzimprägnierung, sondern auch als Zusätze zu Wachs oder Schmierölen und haben in allen Anwendungsformen zu Massenerkrankungen geführt. Voraussetzung hierzu ist nicht unbedingt der direkte Kontakt; längere Inhalation von Spuren des leicht verdampfenden Materials kann die Krankheit gleichfalls auslösen.

Im Stalle sind die Tiere somit der laufenden Zwangsaufnahme giftiger Produkte der Stallholzimprägnierung ausgesetzt. Zusätzlich kann die Aufnahme der flüchtigen Chlornaphthaline aus kontaminiertem Heu mit kumulativer Wirkung erst längere Zeit nach Gewinnung und Lagerung erfolgen. Ätiologisch kommen auch Futterbriketts in Frage, die bei der maschinellen Herstellung mit dem zusatzhaltigen Schmiermittel verunreinigt werden.

Die bei der Aufklärung von Vergiftungsfällen ganz allgemein erforderliche «Umwelt-Kriminalistik» spielte eine besondere Rolle anlässlich der Hyperkeratose-Erkrankung von einigen tausend Rindern 1954 in Ostdeutschland. Sie wurde durch Heu-Bindegarn aus Kunstseide ausgelöst, das



mit einem Chlornaphthalin haltigen Wachsgemisch imprägniert war (Dedé u. Mit.).

Die Polychlor-Naphthalin-Vergiftung kann bei Kälbern und Jungrindern mit gastro-intestinalem Syndrom perakut zum Tode führen. Das akute Stadium läßt Symptome der Schleimhäute und Serosen, die zum Teil an Rinderpest erinnern, erkennen. Der chronische Verlauf hat neben dem Leitsymptom der Haut-Hyperkeratose teilweise Allgemeinerkrankung mit Abmagerung und Milchrückgang sowie Aborte und Sterilität zur Folge.

Für die Pathogenese spielt die schwere Störung des Vitamin-A-Stoffwechsels eine entscheidende Rolle. Hierauf zielende Therapieversuche sind in der Regel erfolglos.

Als wirksam hat sich lediglich die Entfernung sowie das Verbrennen aller imprägnierten Holzteile sowie der Futter- und Streuvorräte erwiesen, um weiteren Erkrankungen vorzubeugen. Überstreichen des mit Naphthalin kontaminierten Holzes genügt erfahrungsgemäß nicht; noch Jahre später kann es zu neuen Erkrankungen kommen.

Im Zusammenhang mit seinen Beobachtungen über die Hyperkeratose in USA hat erstmals Wagener auf interessante *Aspekte des Verhaltens bei der Futteraufnahme* der Rinder verwiesen. Er stellte fest, daß auf der Grundlage stationärer, bodenbedingter Mangelstörungen die Tiere, vergleichbar etwa mit lecksüchtigen Zuständen, bei geeigneten Gelegenheiten, so auch auf der Weide, begierig giftige Substanzen aufnehmen, die Hyperkeratose auslösen.

In das gleiche Kapitel gehört möglicherweise die Beobachtung, daß Jungrinder begierig Dachpappe verzehrt haben und anschließend erkrankten. Es liegt ferner die Beobachtung vor, daß vom Kalb sogenanntes «Snip-Fliegenband» gekaut wurde; es enthält als wirksames Prinzip das Karbamat «Dimetilan» (Schneider).

Wir kennen heute auch verändertes Verhalten von Weiderindern bei der Futteraufnahme im Gefolge der Unkrautbekämpfung mit gewissen Herbiziden. Sie verschlingen unter dieser Voraussetzung Giftpflanzen, die sie normalerweise verschmähen. Als Ursache dieser Umstellung der selektiven Futteraufnahme wurden Stoffwechselmodifikationen in Betracht gezogen, wodurch Giftpflanzen beispielsweise durch vermehrten Zuckergehalt attraktiv werden (Carson).

Schließlich wurde in ähnlichem Sinne von britischen Ornithologen über ungewöhnliche Verhaltensweise bei Greifvögeln berichtet. Wanderfalken haben im Anschluß an Pestizid-Ausbringung sowohl ihre Nester vernichtet als auch die Eier beschädigt und zum Teil selbst gefressen. Es wird vermutet, daß die Giftstoffe im Vogelkörper einen speziellen Mangelzustand induzieren, den die Tiere durch Eierfressen ausgleichen wollen (Anonym).

So wie andere chemische Substanzen können auch Pestizide im Wasser, speziell in Oberflächengewässern, aber auch zum Teil im Grundwasser auftreten. Für die *Wasserkontamination* spielt neben anderen Möglichkeiten



das Abwasser die größte Rolle. Die Abwasserreinigung, wie überhaupt die Sanierung der Gewässer, gehören zu den gegenwärtig schwierigsten Hygiene-Problemen in der zivilisierten Welt. Daß Fortschritte möglich sind, zeigen die Anfangserfolge zur Behebung der Wasserverunreinigung mit Detergentien.

Sie sind ebenso ermutigend wie etwa die allerdings noch weitgehend im Experimentalstadium befindlichen Tendenzen zur *integrierten Schädlingsbekämpfung*. Sie erstrebt die Kombination des Einsatzes chemischer Mittel und geeigneter biologischer Methoden. Letztere stellt zum Beispiel natürliche Feinde der Schädlinge oder die Verwendung biologischer Substanzen, so von Duftstoffen oder Eingriffe in die Fortpflanzungsfunktion von Insekten, ebenso in ihren Bekämpfungsplan ein wie die Wachstumsstoffe zur Unkrautbekämpfung.

Zweifellos haben chemische Substanzen als Umweltfaktoren für Mensch und Tier ein beträchtliches Niveau erreicht. Alarmierende Formulierungen wie: «Die Landwirtschaft ist zu einem großen, nicht verschlossenen Giftschrank geworden», oder «die Welt ist in Gift getaucht», ferner vom «chemischen Totalkrieg» und schließlich vom «stummen Frühling» sind, gemessen an der Statistik bekannt gewordener Vergiftungsfälle, speziell auch beim Rind, gleichwohl stark übertrieben. Sie können jedoch nützlich sein als Mahnung an alle in Frage kommenden Instanzen. Nicht nur Industrie, Wissenschaft, Gesetzgeber und Landwirtschaft, sondern auch die gesamte Öffentlichkeit haben sich um die befriedigende Lösung der schwerwiegenden Probleme zu bemühen, was gewiß nicht leicht ist. Sie gehören aber zu den geschichtlichen Aufgaben des Menschen in der modernen Industriegesellschaft.

Es geht darum, die positiven Errungenschaften zu nützen und die negativen Auswirkungen soweit unter Kontrolle zu bringen, daß der Modus vivendi für alle gegeben ist. Wir möchten nicht in die Lage des Zauberlehrlings kommen, der seine Ohnmacht bekennen muß:

«Die ich rief, die Geister, werd' ich nun nicht los.»

### Zusammenfassung

Chemische Substanzen sind in großer Zahl zu neuen Umweltfaktoren des Rindes geworden. Viele von ihnen werden noch nicht genügend kontrolliert, obwohl sie geeignet sind, Störungen der Gesundheit leichteren Grades bis zu tödlichen Vergiftungen teils sporadisch, teils enzootisch hervorzurufen. Die Aufnahme dieser Stoffe erfolgt überwiegend mit dem Futter oder Trinkwasser. In Abhängigkeit hauptsächlich von der Dosierung können sowohl übliche Bestandteile der modernen Futterrationen und deren verschiedenartige Zusätze als auch Giftpflanzen sowie toxische Substanzen pathogen wirken. Letzteres gilt hauptsächlich für Präparate der chemischen Schädlingsbekämpfung, welche die Futterpflanzen, Weiden und Ställe sowie auch das Wasser kontaminieren können. Diesen Gefahren muß durch intensive wissenschaftliche Forschung und ernste Bemühungen der Industrie um selektiv wirkende Präparate mit möglichst geringem Risiko sowie durch komplexe gesetzliche Regelungen auf nationaler und internationaler Ebene begegnet werden.

### Résumé

#### Altération de la santé chez le bovin par des substances nocives des fourrages et du milieu

De nombreuses substances chimiques sont devenues de nouveaux facteurs du milieu chez le bovin. Beaucoup d'entre elles ne sont pas encore suffisamment contrôlées malgré qu'elles puissent engendrer des détériorations sporadiques ou enzootiques de la santé allant d'une petite indisposition jusqu'à l'empoisonnement mortel. L'absorption de ces substances a lieu avant tout avec la nourriture ou avec l'eau de boisson. Les composants habituels de la ration fourragère moderne et ses additifs, les plantes et les substances toxiques peuvent devenir pathogènes en fonction de la dose essentiellement. C'est en particulier le cas pour les insecticides chimiques qui peuvent contaminer les plantes fourragères, les pâturages, les étables et aussi l'eau. Il faut parer ces dangers par une recherche scientifique accrue, par des efforts sérieux de la part de l'industrie, qui doit fabriquer des produits sélectifs et sans risques et par une réglementation légale sur le plan national et international.

### Riassunto

#### Alterazioni della salute nel bovino, dovute a sostanze nocive dei foraggi e dell'ambiente

Numerose sostanze chimiche sono divenute nuovi elementi dell'ambiente del bovino. Molte di esse non sono ancora sufficientemente controllate, sebbene possono causare danni sporadici od enzootici della salute, che vanno da una piccola indisposizione all'intossicamento mortale. L'ingestione di queste sostanze avviene in primo luogo con il nutrimento o con l'acqua. I componenti abituali della razione alimentare moderna ed i suoi additivi, le piante e le sostanze tossiche possono divenire patogeni in funzione della dose. Ciò vale principalmente per gli insetticidi chimici che possono contaminare le foraggere, i pascoli, le stalle e l'acqua. Bisogna arginare questo pericolo con una maggior ricerca scientifica, con seri sforzi da parte dell'industria, che deve fabbricare prodotti selettivi e non pericolosi, nonché con una legislazione sul piano nazionale ed internazionale.

### Summary

#### Disturbances to health in cattle through noxious substances in feeding stuffs and environment

Numerous chemical substances have become new environmental factors for cattle. Many of them are not yet sufficiently controlled, although they are capable of evoking, at times sporadically and at times enzootically, disturbances to health ranging from slight disorders to lethal cases of poisoning. The intake of these substances is mainly through feeding stuffs and drinking water. According to the dosage, even the usual components of modern fodder rations and their various additives may have a pathogenic effect, as well as poisonous plants and toxic substances. The latter are in the first place chemical pesticides which may contaminate the fodder plants, pastures, cowsheds and also the water. These dangers must be met by intensive scientific research and serious efforts on the part of the chemical industry to produce selective preparations offering a minimum of risk, as well as elaborate legal measures on a national and international basis.

### Literatur

Aehnelt E.: Vorbeugende Maßnahmen zur Bekämpfung der Kälberkrankheiten- und Verluste. Landw. Wbl. Westfal. 40 (1963). – Anonym: Referat. Gesundheitswes. u. Desinfekt. 58, 32 (1966). – Beran F.: Rückstandsprobleme in Österreich. Residue Reviews 4, 82 (1963). Verlag Springer. – Breirem K. und Flatla J. L.: Investigations on the Effect of



Sodium Nitrite in Farm Animals. Saerykk av Fiskeridirektoratets, Serie Teknologiske undersøkelser 3, 92 (1954) (General summary). – Burgisser H.: Gelbsucht beim künstlich ernährten Kalb. Schweiz. Arch. Tierhk. 107, 101 (1965). – Carson Rachel L.: Der stumme Frühling. Verlag Biederstein, München 1962. – Dedié K., Müller L. F., Pallaske G., Beer J. und Reichel K.: Die Ursachen der in Mitteldeutschland aufgetretenen Rinderkrankheit (X-Krankheit, Hyperkeratose). Mh. Vet. Med. 10, 241 (1955). – Durham W. F.: Pesticide residues in foods in relation to human health. Residue Reviews 4, 33 (1963). Verlag Springer, Berlin. – Evans W. Charles: Bracken Poisoning of Farm Animals. 81st Annual Congress 22.–28. 9. 1963. – Finlayson D. G. and MacCarthy H. R.: Insecticides in plant tissue. Residue Reviews 9, 114 (1965). – Gall C.: Management in der Hochzuchttherde. Arbeiten aus d. Inst. f. Tierzucht-Vererb. u. Kasuist. Forsch. d. Univ. München 6, 13 (1965). – Gründer H.-D. und Musche R.: Fütterungsbedingter Haarausfall beim Kalb. DTW 69, 437 (1962). – Gunther F. A. and Buzzetti F.: Occurrence, isolation and identification of polynuclear hydrocarbons as residues. Residue Reviews 9, 90 (1965). Verlag Springer, Berlin. – Hapke H. J., Rüssel H. und Ueberschär S.: Gefahren in der Anwendung von Amino-triazol. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 72, 204 (1965). – Hapke H. J.: Erkennung und Behandlung von Tierverschätzungen mit Insektiziden. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 73, 88 (1966). – Hapke H. J.: Sind Verschätzungen der Weidetiere durch moderne Unkrautmittel möglich? D. prakt. Tierarzt 47, 105 (1966). – Hoflund S.: Einige Ratschläge und Anweisungen für die Praxis betreffs Futterverschätzungen. Wien. Tierärztl. Mschr. 52, 377 (1965). – Holzschuh W. und Wetterau H.: Untersuchungen über den Abbau der Nicht-Protein-Stickstoff-Verbindungen im Pansen der Wiederkäuer. Mtsh. f. Vet. Med. 19, 881 (1964). – Kallela K.: Zur Frage der Pflanzenoestrogene. Nord. Vet. Med. 17, 280 (1965). – Koch G. und Kirchgessner M.: Fütterung und Geruch, Geschmack sowie Keimgehalt der Milch. Mitteil. f. Tierhaltg. (Cyanamid GmbH) 99, 10 (1965). – Kolb E.: Über den Stoffwechsel N-haltiger Verbindungen beim Wiederkäuer. Mtsber. Dtsch. Akademie d. Wiss. Berlin, Bd. 7, H. 7/8, 1965. – Maier-Bode H.: Pflanzenschutzmittel-Rückstände. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1965. – Marth E. H.: Residues and some effects of chlorinated hydrocarbon insecticides in biological material. Residue Reviews 9, 1 (1965). – Martin James P.: Influence of pesticide residues on soil microbiological and chemical properties. Residue Reviews 4, 96 (1963). – Moustgaard J.: Oestrogenic substances in pasture plants and their possible effect on ruminants. Sitzungsbericht EPA/AG/Project 204/2, 237 (1965). – Van Nie C. J.: Subklinische Koperintoxicatie bij Kalvern. Tijdschr. voor Diergeneesk. 89 e Deel 956, 1964. – Richter Elisabeth: Beeinflussung der Milchqualität durch einheimische Pflanzen. Wien. Tierärztl. Mschr. 52, 635 (1965). – Rohr K.: Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Harnstoffes als Eiweißersatz beim Wiederkäuer. Kieler Milchwirtsch. Forsch. Ber. 14, 374 (1962). – Roots E., Haupt H. und Hartwigk H.: Veterinärhygiene. Verlag Paul Parey, Berlin 1955. – Rosenberger G.: Längere Aufnahme von Adlerfarn (Pteris aquilina) – die Ursache der chronischen vesikalen Haematurie. Wien. Tierärztl. Mschr. 52, 415 (1965). – Rummler H. J., Laue W. und Berschneider F.: Harnstoffverschätzung und Harnstoffverträglichkeit bei Rindern in Abhängigkeit vom Grundfutter. D. prakt. Tierarzt, 482, 1962. – Rummler H. J., Laue W. und Berschneider F.: Untersuchungen über die biochemischen Vorgänge und über therapeutische Maßnahmen bei der Harnstoffverschätzung der Rinder. D. prakt. Tierarzt, 482, 1962. – Schneider E.: Über einen Fall von Verschätzung durch Kauen eines Fliegenbandes «Snip, Geigy» bei einem Kalb. Schweiz. Arch. f. Tierhk. 107, 401 (1965). – Scholl E.: Über Farnverschätzung beim Rind. Schweiz. Arch. f. Tierhk. 104, 323 (1962). – Schultze-Petzold H.: Der Tierarzt und die moderne Veredelungsproduktion. Tierärztl. Umschau 21, 8 (1966). – Schoop G und Klette H.: Report of II. Int. Congress Physiol. and Pathol. 87, Copenhagen 1952. – Seidel E.: Gefährdung von Mensch und Haustier durch Kontaktinsektizide auf DDT-, HCH- und PE-Basis. Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 71, 3, 26, 50 (1958). – Shand A. und Lewis G.: Chronische Kupferverschätzung bei jungen Kälbern. Vet. Rec. 69, 618 (1957). – Simon C., Manzke H., Kay H. und Mrowetz G.: Über Vorkommen, Pathogenese und Möglichkeiten zur Prophylaxe der durch Nitrit verursachten Methämoglobinämie. Zschr. f. Kinderhkl. 91, 124 (1964). – Sofrenovic Dj., Stamatovic S. und Bratanovic U.: Die patho-morphologischen Veränderungen der durch Fütterung mit Adlerfarn (Pteris aquilina) hervorgerufenen vesikalen Haematurie des Rindes. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 72, 409 (1965). – Sommerkamp G.: Gefährdet hohe Stickstoffdüngung die Tiergesundheit? Landw. Bl. Weser-Ems 93, 1964. – Virtanen A. J.: Produktion von Kuhmilch mit Harnstoff usw. D. Tierzüchter 18, 142 (1966). – Wagener K.: Hyperkeratosis in cattle. Sitzungsber. EPA/AG/Project 204/2, 255, 1957.