



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2009

Gesundheitsstörungen beim Milchvieh nach Überschwemmungen

Hässig, Michael ; Braun, Ueli ; Wanner, M

DOI: <https://doi.org/10.1024/0036-7281.151.5.239>

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-18687>

Journal Article

Accepted Version

Originally published at:

Hässig, Michael; Braun, Ueli; Wanner, M (2009). Gesundheitsstörungen beim Milchvieh nach Überschwemmungen. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 151(5):239-241.

DOI: <https://doi.org/10.1024/0036-7281.151.5.239>

Gesundheitsstörungen beim Milchvieh nach Überschwemmungen

5

M. Hässig, U. Braun, M. Wanner²

Zusammenfassung

Bei einer Überschwemmung in zwei Milchwirtschaftsbetrieben in der Zentralschweiz im
10 Jahr 1999 war das Weideland 5 Meter unter Wasser. Im folgenden Jahr fiel die
Milchleistung um 30%, die Abortrate im Bestand stieg markant an und der allgemeine
Gesundheitszustand nahm ab, wobei die Futteraufnahme abfiel und Tränenfluss,
Speicheln, Ovarialzysten, Pneumonie und Eosinophilie vermehrt registriert wurden. Der
Gesundheitsstatus verbesserte sich nicht, obwohl im Rahmen einer Bestandessanierung
15 ein persistent infiziertes BVD Virus Kalb aus dem Bestand eliminiert wurde und in
einigen Kühen mit Tränenausfluss *Mortellaria* sp. gefunden und behandelt wurde. Die
Fütterung wurde kontrolliert und es wurden keine Auffälligkeiten gefunden. Schliesslich
wurden Mykotoxine im Schlamm / Schlick auf der Weide gefunden, wobei 2000 µg/kg
TS Zearaleon und 880 µg/kg TS Desoxynivanelone (DON) im Mais festgestellt wurden.
20 Zusätzlich wurden 250 µg/kg TS Zearaleon in der Silage gefunden. Die
Organuntersuchungen an zwei Kühen zeigten erhöhte Cadmiumwerte in der Leber
(168 µg/kg TS) und in der Niere (1145 µg/kg TS) sowie einen erhöhten Gehalt an Arsen
in der Niere einer Kuh (53 µg/kg TS). Basierend auf diesen Resultaten wurde ein
Mykotoxinabsorber (Mycosorb, Alltech) eingesetzt, um die Futtergrundlage zu erhalten.
25 Die Milchleistung erholte sich allmählich fast auf die Werte vor der Überschwemmung.
Das Ziel dieser Fallstudie ist es, dass man nach einer Überschwemmung an den
möglichen Einfluss von Mykotoxinen und Schwermetallen auf den Gesundheitszustand
von Milchkühen denkt. Weder die Symptome, noch die verschiedenen Diagnosen führten
direkt zur Ätiologie. Eine mögliche Interaktion zwischen Schwermetallen und
30 Mykotoxinen muss weiter abgeklärt werden.

Schlüsselwörter: Rind – Überschwemmung – Mykotoxine - Schwermetalle

Summary

After a flooding in 1999 the pasture of two dairy farms in central Switzerland was down under water of 5 meters. In the following year the milk yield dropped by 30%, the
5 abortion-rate raised markedly and the general health status of the cows on the farm dropped by means of lower food intake, running eyes, salivation and ovarian cysts, pneumonia and eosinophilia. After finding a persistently Bovine Virus Diarrhea (BVD) Virus infected calf during a herd investigation, which was eliminated from the farm, and the treatment of *Mortellaria* sp. in some infected cows with inflammation of the eye, the
10 general health status didn't raise. The food supply was checked, without finding any abnormalities. Finally mycotoxins were found in the sludge on the pasture by 2000- $\mu\text{g}/\text{kg}$ zearaleon in the dry matter (DM) and 880 $\mu\text{g}/\text{kg}$ DM for desoxynivalonone (DON) in the corn. Additionally 250 $\mu\text{g}/\text{kg}$ DM of zearaleon were found in the silage. Postmortem examination of two cows showed an elevated content of cadmium in the
15 liver (168 $\mu\text{g}/\text{kg}$ DM) and kidney (1145 $\mu\text{g}/\text{kg}$ DM) and an elevated content of arsenic in the kidney of one cow (53 $\mu\text{g}/\text{kg}$ DM). After using a mycotoxin absorber (Mycosorb, Alltech) the milk yield and the health status raised nearly to the level before the flooding. The goal of this study is to show possible implications of mycotoxins and heavy metals following flooding on the health status in dairy cows. Neither the presented symptoms
20 nor the different diagnosed infections led to mycotoxins or heavy metals in a direct way. A possible interaction of heavy metals and mycotoxins needs further investigation.

Keywords: bovine – flooding – mycotoxines – heavy metals

25

Einleitung

In den letzten Jahren fanden in der Schweiz einige grössere Überschwemmungen statt (Visp 1993, gesamte Schweiz 1999 und Wallis/Tessin 2000). Dabei wird
30 landwirtschaftliche Kulturlfläche überschwemmt, welche den Tieren und den Menschen als Nahrungsgrundlage dienen. Bei derartigen Überschwemmungen ist es nicht auszuschliessen, dass Schadstoffe diese Kulturlächen kontaminieren. Das Tier ist dabei einer grösseren Exposition ausgesetzt, da die Verarbeitung der Nahrungspflanzen in der

Regel weder Waschen noch Kochen beinhaltet. Diese Schadstoffe, einmal vom Tier aufgenommen, können zu Gesundheitsstörungen und / oder Leistungseinbussen führen.

Ziel dieser Arbeit ist es, wenn Gesundheitsstörungen in einem Gebiet auftreten, in welchem das Kulturland überschwemmt wurde, darauf aufmerksam zu machen, dass

5 Mykotoxine und Schwermetalle als mögliche Ursachen in Frage kommen.

Material und Methoden

Die beiden beschriebenen Betriebe A und B befinden sich im direkten Abstand von zirka
10 fünf Kilometern mit Landanstoss an die Reuss, zirka 20 Kilometer unterhalb von Luzern.

Die Reuss entspringt im Gotthardmassiv, ergiesst sich in den Vierwaldstättersee, verlässt
in Luzern den See und mündet via Aare im Rhein. In Luzern erhält die Reuss noch
erheblichen Zufluss aus der Emme, welche das Emmental und das Entlebuch mit dem
Napfgebiet, einer Voralpenregion, entwässert. Im Frühjahr 1999 trat die Reuss bei beiden

15 Landwirten massiv über die Ufer und überschwemmte deren Kulturflächen zur
Raufuttererzeugung. Die Überschwemmungen waren auch im Raum Luzern massiv, wo
etliche Dörfer und Industriezonen überschwemmt wurden. Dabei kam es auch zu
Ausspülungen von Abwasserkanälen und Heizöltanks. Die Reuss trat auch im Jahr 2000
über die Ufer, aber nicht in dem Mass wie 1999. Dabei wurden aber wiederum die
20 Kulturflächen überschwemmt.

Es handelt sich in beiden Fällen um gut geführte Betriebe, welche für schweizerische
Verhältnisse im oberen Leistungssegment anzusiedeln sind (s.u.).

In der näheren Umgebung sind noch drei weitere Betriebe mit ähnlichen Symptomen
bekannt.

25

Betrieb A

Der Betrieb hat sich zum Ziel gesetzt, jedes Jahr eine Leistungssteigerung von 500 kg
Milch zu erzielen. Ende 1998 lag die Jahresleistung bei 9300 kg Milch Standardlaktation.

Der Landwirt stellte folgende Veränderungen fest: Die Milchleistung sank um 1200 kg
30 nach der Überschwemmung von 1999. Unmittelbar nach der Überschwemmung wirkten
die Kühe träge. Im Herbst 1999 erfolgten erste Frühaborte und die Embryotransfer-
Resultate brachen ein. Im November 1999 wurde ein zusätzlicher Betrieb übernommen.
Danach nahm die Leistung im Bestand weiter markant ab. Die Kühe tranken das Wasser

nur schluckweise oder verweigerten deren Aufnahme. Ab Januar setzten dann Nasen- und Speichelausfluss ein. Die Augen waren gerötet und die Kühe wirkten apathisch. Trotz Einsatz von Vitaminen verbesserte sich die Situation nicht merklich. Zusätzlich traten im Bestand A vermehrt Ovarialzysten, sowie Polyarthritis auf.

5

Betrieb B

Ende 1998 lag die Milchleistung bei 7200 kg Milch. Es wurde ein massiver Leistungsabfall nach der Überschwemmung der Reuss im Frühling - Sommer 1999 festgestellt. Das Land lag bis 2 Meter unter Wasser. Auch im Jahr 2000 erfolgten
10 Überschwemmungen. Trotz intensiver Bemühungen ist die Milchhygiene mangelhaft. Die Kühe zeigen zum Teil Atemnot.

Beide Betriebe wurden von zwei der Autoren (MW & MH) besucht. Dabei wurden die Betriebs- und Gesundheitsdaten mittels einem Fragebogen erhoben (Hässig et al., 1995)

15 Die an der Klinik untersuchten Kühe wurden wie früher beschrieben (Braun et al., 1996) klinisch untersucht.

Die Mycotoxine wurden mittels ELISA (enzyme linked immunoassay) in der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Nutztiere in CH-1795 Posieux untersucht.

Die Schwermetalle wurden mittels ICP-MS bestimmt (Forrer et al., 2001).

20

Resultate

Betrieb A

Beim ersten Bestandesbesuch im Jahr 2000 wurden im Betrieb folgende Befunde
25 erhoben: Betriebsgrösse 45 ha wobei 25 ha Futterbau und 20 ha Ackerbau, 58 Kühe, Boxen-Laufstall mit Spaltenboden und Schwemmkanal, die Rinder werden gealpt, 11 Abgänge in den letzten 12 Monaten, wobei mangelhafte Leistung (5) dominierte, Aborte (15 Aborte seit November 1999), reduzierte Milchleistung von 30% gegenüber dem Vorjahr, reduzierte Fresslust, Speicheln, schlechtes Wiederkauen, Nasenausfluss,
30 Augenentzündungen wobei *Mortellaria* sp. isoliert wurden (durch Hoftierarzt veranlasst), Scheidenausfluss, Ovarialzysten, Atemwegserkrankungen, Blutbildveränderungen mit Eosinophilie.

Es besteht eine Heubelüftung. Das Heu wird im Stock oder in Ballen gelagert. Kraftfutter wird gemäss Bedarfsberechnung zugegeben. Die Kühe erhalten Mineralstoffe und Viehsalz, sowie Kolbenschrot, Soja, Rapskuchenmehl, Dextrose und etwas Melasse. Silage wird keine verfüttert. Futtermittel- und Bodenanalysen wurden durchgeführt.

- 5 Die Fruchtbarkeit wird mittels PC-Programm überwacht. Die Belegung erfolgt ausschliesslich mittels KB.

Im Frühsommer 2000 wurde BVD-Virus im Bestand nachgewiesen. Am 5.5.2000 und am 5.6.2000 wurde gegen BVD mit Rispoval® geimpft (einziger damals zugelassener Impfstoff in der Schweiz).

- 10 Im Mai 2000 weilten drei Kühe mit chronischer Abmagerung am Tierspital Zürich. Bei der ersten Kuh wurden folgende abweichende Befunde erhoben: In der Gallenblase wurde *Dicrocoelium dentriticum* isoliert, die Pansenmotorik war reduziert, eine Pharyngitis follicularis sowie eitriges Sekretflocken in der Trachea konnten festgestellt werden. Bei der zweiten Kuh wurden folgende Veränderungen festgestellt: Im Kot
15 wurden Magen-Darm-Strongyliden festgestellt, in der Galle *Dicrocoelium dentriticum* isoliert und im Euter Staphylokokken sp. (nicht aureus) sowohl Penizillin-empfindlich wie auch Penizillin-resistent isoliert. Bei der dritten Kuh wurden ausser einer leicht reduzierten Pansenmotorik und dünnbreiigem Kot keine weiteren abnormen Befunde erhoben. Die Kühe wurden mit Hapatex® entwurmt und einer Kuh wurde zusätzlich
20 Panacur® Suspension verabreicht. Der Zustand der Kühe verbesserte sich anschliessend nur unwesentlich.

Am 9.6.2000 wurde der Bestand A einer Doppeluntersuchung (immunhistologischer Nachweis und BVDV-Antigen-ELISA) auf BVD-Virus unterzogen. Alle 75 Tiere waren frei von BVD-Virus. Neospora-Antikörper konnten nur vereinzelt festgestellt werden.

- 25 Bei einer Kuh konnte +/- *Pasteurella multocida* im Nasentupfer festgestellt werden. Zusätzlich wurde bei weiteren zwei Kühen ein +/- unspezifischer Keimgehalt, keine Mykoplasmen sowie keine Leukozyten im Nasensekret festgestellt. Die respiratorischen Viren BRSV, Corona, PI-3 und BAV konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.

- Die Vaginaltupfer von drei Kühen wiesen keine Mykoplasmen und keine Leukozyten im
30 Sekret auf. Bei einer Kuh konnte ein +/- unspezifischer Keimgehalt isoliert werden.

Das metabolische Blutprofil zeigte folgende Veränderungen: Die freien Fettsäuren (FFA) waren bei den Kühen in der Startphase stark erhöht. Auch in der Produktionsphase war die FFA bei einer von drei Kühen leichtgradig erhöht. Auch die Betahydroxybuttersäure

(BHB) war bei einer Kuh in der Startphase stark erhöht und zeigte generell eine Abnahme mit den Tagen nach der Geburt (DIM). Der Harnstoffgehalt im Blut war generell erhöht. Der Phosphorgehalt im Blut war bei zwei von 9 Kühen unter der Norm. Der Kalzium- und der Magnesiumwert im Blut waren in der Norm. Hingegen war der
5 Magnesiumwert im Urin bei drei von neun Kühen zu tief. Die Glutationperoxidase (GSH-Px) war in der Norm. Die Leberwerte (GOT, GLDH, GGT) waren mehrheitlich in der Norm. Bei einer Kuh, welche auch erhöhte FFA- und BHB-Werte aufwies, war die GLDH und GGT erhöht. Bei einer weiteren Kuh wurde ein erhöhter GOT-Wert festgestellt und bei einer waren alle Leberwerte erhöht. Die Natrium- und Kalium-Werte
10 waren in der Norm.

Betrieb B

Beim ersten Bestandesbesuch wurden im Betrieb folgende Befunde erhoben: Betriebsgrösse 42 ha wobei 30 ha Futterbau und 12 ha Ackerbau, 50 Kühe, Boxen-
15 Laufstall mit Tiefstreu und mechanischer Entmistung, 10 Abgänge in den letzten 12 Monaten, mangelhafte Milchhygiene (Keimzahl/ml zwischen 10'000 und 34'000, Zellzahl/ml zwischen 194'000 und 404'000, sieben akute Mastitiden in den letzten sechs Monaten, 50 % der Kühe haben chronische Mastitiden), trotz Behandlung der Mastitiden mit Erregerbestimmung und Antibiogramm ist der Erfolg dürftig, nach Befolgen eines
20 durch den Hoftierarzt erstellten Massnahmenkataloges an der Melkanlage verbesserte sich die Situation nur mässig.

Es besteht eine Heubelüftung. Das Heu wird im Stock oder in Ballen gelagert. Kraftfutter wird gemäss Bedarfsberechnung durch die UFA (Sursee, Schweiz) zugegeben. Die Kühe erhalten selenreiche Mineralstoffe und Viehsalz sowie Grassilage, Maissilage, und
25 Grünmais. Futtermittel- und Bodenanalysen wurden durchgeführt. Die Resultate, welche vor den Überschwemmungen erhoben wurden, lagen in der Norm

Die Belegung erfolgt durch einen freilaufenden Stier und das Ergebnis wird nach fünf Wochen durch den Hoftierarzt kontrolliert.

Am 14.8.2000 konnte die Nachgeburt eines Abortes auf 8 Monate untersucht werden: A.
30 pyogenes konnte in der Nachgeburt nachgewiesen werden. Pilze konnten mikroskopisch und kulturell in der Nachgeburt nicht nachgewiesen werden. Es konnte im Blut des Muttertieres ein Titer von 1:100 gegen *Leptospira kataviae* festgestellt werden. Die Kuh war BVD-Virus Antikörper seropositiv. Die Kuh war mit 1:320 im IFAT und mit 132

AE im ELISA Test Neospora caninum Antikörper seropositiv. In der Histologie wurde eine nekrotisierende Plazentitis mit Vaskulitis festgestellt.

Am 25.8.2000 konnte die Leber und Niere von zwei Normalschlachtungen untersucht werden: Beide Lebern wurden bei der Fleischschaukontrolle als verfettet betrachtet. Bei
5 einer Leber wurde zudem eine Dicrocoeliose festgestellt. In beiden Proben wurde eine pericholangäre, multifokale Entzündung mit blutgefüllten Spalträumen in der Leber gefunden. Morphologisch konnten keine charakteristischen Veränderungen gefunden werden, die auf eine Mykotoxin Einwirkung schliessen lassen.

10 Mykotoxine

In beiden Betrieben wurden diverse Futterproben aus den beiden letzten Jahren auf Mykotoxine untersucht. Die Resultate sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Schwermetalle

15 Im Betrieb B wurden diverse Futterproben aus den Jahren 1999 und 2000 auf Schwermetalle untersucht. Die Resultate sind in Tabelle 2 zusammengefasst. In den Organen Leber und Niere der oben beschriebenen zwei geschlachteten Kühen wurden ebenfalls diverse Schwermetalle bestimmt. Die Resultate sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Für Blei und Cadmium wurden die Untersuchungen im Jahr 2007
20 wiederholt. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Cadmium-Werte in Leber und Niere nach einer 6 jährigen Karenzzeit wieder im Normalbereich sind.

Massnahmen

Auf Grund obiger Befunde wurde ein Mykotoxinabsorber (Mycosorb®, Alltech)
25 eingesetzt. Gleichzeitig wurden die Landwirte angehalten, die Lagerräume für das Futter gut zu reinigen. Die Milchleistung erholte sich allmählich fast auf die Werte vor der Überschwemmung. Bezüglich der Schwermetalle wurde empfohlen, die Futterrationen aus den einzelnen Parzellen zu mischen um Extremwerte zu vermeiden. In allen Fällen ging es darum, die eigene Futtergrundlage zu erhalten.

30

Diskussion

Das Ziel dieser Fallstudie war die Darstellung eines möglichen Einflusses von Mykotoxinen und Schwermetallen nach einer Überschwemmung auf den

Gesundheitsstatus von Milchkühen. Schwermetalle wurden untersucht, da bei Überschwemmungen auch Industrieabfälle akzidentell auf Weideland sedimentieren können, insbesondere, wenn die Wassermassen stehen bleiben. Auf Grund der Überschwemmung von Industriegebiet ist die Futterkontamination mit Schwermetallen
5 näher liegend als eine Kontamination mit Mykotoxinen. Bei der Besichtigung der Weiden ein Jahr nach der Überschwemmung fiel auf, dass zwar schönes Gras nachgewachsen war, aber am Boden grosse Mengen Schlamm / Schlick anzutreffen waren, welche man beim horizontalen Blick über die Weide nicht feststellte sondern erst bei der Begehung der Weiden und beim vertikalen Blick auf den Boden. Das neue Gras
10 war durch den Schlick hindurch gewachsen. Dieser Schlick wies auch eine erhöhte Kontamination an Schwermetallen und Mykotoxinen auf. Wenn der Mähbalken zu tief eingestellt wird, kann kontaminierter Schlick mit dem Futter eingebracht werden. Eine mögliche Interaktion zwischen Schwermetallen und Mykotoxinen muss weiter abgeklärt werden. Weder die Symptome, noch die verschiedenen Diagnosen führten direkt zur
15 Ursache.

In den letzten Jahren ist zunehmend die Erkenntnis gestiegen, dass eine Gruppe von natürlichen, strukturell sehr unterschiedlichen Giftstoffen, die durch Schimmelpilze gebildet werden, so genannte Mykotoxine, regelmässig in Ernteprodukten vorhanden sind und Ursache von Vergiftungen sein können. Die Gefährlichkeit der Mykotoxine
20 wurde lange Zeit nicht erkannt bzw. unterschätzt. Bisher kennt man mehr als 300 verschiedene Mykotoxine, die etwa 25 Strukturtypen zugeordnet werden und aufgrund ihrer unterschiedlichen chemischen Strukturen verschiedene toxische Wirkungen zeigen. Oft entsteht nicht nur eine Substanz, sondern eine ganze „Familie“ chemisch verwandter Verbindungen. Die Wirkung der Mykotoxine kann, abhängig von der Toxinart, akut oder
25 chronisch toxisch sein. Eine akute Vergiftung äussert sich unter anderem in Leber- und Nierenschädigungen, zentralnervösen Symptomen, Haut- und Schleimhautschäden, Beeinträchtigung des Immunsystems, hormonähnlichen Effekte, Zittern und Krämpfen. Die Mykotoxine können krebserzeugend sein und Erbschäden bewirken sowie zu Missbildungen beim Embryo führen. Ein üppiges Pilzwachstum muss aber nicht
30 gleichzeitig mit einer starken Toxinbildung verbunden sein, umgekehrt kann auch ein schwaches Pilzwachstum eine starke Toxinbildung zur Folge haben. Die Pilze wachsen nicht nur an der Oberfläche, sondern dringen tief in das Ernteprodukt ein. Im Futter kann ihre Konzentration von Entnahmeort zu Entnahmeort sehr unterschiedlich sein. Daher

wird empfohlen, von einem Futter an mindestens 10 Stellen Proben zu entnehmen und zu einer Gesamtprobe zu vereinen. Nicht alle Schimmelpilze bilden Mykotoxine. Meist sind es nur bestimmte Arten, wobei sich das Toxinbildungsvermögen bei einer Art wiederum von Stamm zu Stamm stark unterscheiden kann. Mykotoxine können interagieren. So können mehrere Mykotoxine in geringen Mengen pathogener sein als ein Mykotoxin in grosser Menge. Wenn ein Mykotoxin vorhanden ist, kommen meist noch weitere Mykotoxine vor. Daher werden wegen der Kosten nur die am häufigsten vorkommenden Mykotoxine in der Schweiz als Leit-Mykotoxine untersucht (T2, Desoxinivalenon, DON, und Zearalenon). Futtermittel bilden ideale Voraussetzungen für die meisten Schimmelpilzarten: Kohlenhydrate, pflanzliche Öle, organisch und anorganisch gebundener Stickstoff erlauben bei günstiger Temperatur, günstigem pH-Wert und ausreichendem Wassergehalt ein optimales Wachstum. Da Mykotoxine chemisch sehr stabile Verbindungen sind und es nur wenige und beschränkt wirksame Methoden zu ihrer Detoxifizierung gibt, ist die entscheidende Präventivmassnahme die Verhinderung der Verschimmelung von Futtermitteln. Wichtige Voraussetzungen liegen hierfür im schonenden Ernteverfahren und im Bereich der sachgemässen Lagerung, Verarbeitung und Konservierung. Um toxinhaltiges Futter weiter nutzen zu können, damit die Futtergrundlage erhalten bleibt, können toxinbindende Substanzen als Übergangslösung eingesetzt werden (MacDougald et al., 1990, Kawamura et al., 1989, Fremy et al., 1988, Brucato et al., 1986, Masri, 1984, Brown et al., 1981, Jacquet et al., 1981, , 1979, Lozbin, 1977).

Wichtig ist, dass man daran denkt, wenn Gesundheitsstörungen nach Überschwemmungen auftreten, dass eine mögliche Kontamination des Futters mit Mykotoxinen und / oder Schwermetallen besteht. Bezüglich Haftpflicht-Ansprüchen kann an dieser Stelle keine Aussage gemacht werden.

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. med. vet. M. Hässig MPH FVH ECBHM ECVPH, Departement für Nutztiere, Bestandesmedizin, Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zürich.
E-Mail: mhaessig@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang:

in vorliegender Form angenommen:

Literatur

- ANONYM (1979) Perspective on mycotoxins. Selected documents of the Joint
FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins. FAO Food Nutr Pap, 13, 1-
167.
- 5 BRAUN, U., THUR, B., WEISS, M. & GIGER, T. (1996) [Bovine virus
diarrhea/mucosal disease in cattle--clinical findings in 103 calves and cattle].
Schweiz Arch Tierheilkd, 138, 465-75.
- BROWN, R. W., PIER, A. C., RICHARD, J. L. & KROGSTAD, R. E. (1981) Effects of
dietary aflatoxin on existing bacterial intramammary infections of dairy cows.
10 Am J Vet Res, 42, 927-33.
- BRUCATO, M., SUNDLOF, S. F., BELL, J. U. & EDDS, G. T. (1986) Aflatoxin B1
toxicosis in dairy calves pretreated with selenium-vitamin E. Am J Vet Res,
47, 179-83.
- DOGANOC, D. Z. (1996) Lead and cadmium concentrations in meat, liver and kidney of
15 Slovenian cattle and pigs from 1989 to 1993. Food Addit Contam, 13, 237-
41.
- FALANDYSZ, J. (1993) Some toxic and essential trace metals in cattle from the northern
part of Poland. Sci Total Environ, 136, 177-91.
- FORRER, R., WENKER, C. H., GAUTSCHI, K. & LUTZ, H. (2001) Concentration of
20 17 trace elements in serum and whole blood of plains viscachas (*Lagostomus
maximus*) by ICP-MS, their reference ranges, and their relation to cataract.
Biol Trace Elem Res, 81, 47-62.
- FREMY, J. M., GAUTIER, J. P., HERRY, M. P., TERRIER, C. & CALET, C. (1988)
Effects of ammoniation on the 'carry-over' of aflatoxins into bovine milk.
25 Food Addit Contam, 5, 39-44.
- HÄSSIG, M., WALDVOGEL, A., CORBOZ, L., STRICKLER, L., ZANONI, R.,
WEISS, M., REGI, G., PETERHANS, E., ZEROBIN, K. & RÜSCH, P.
(1995) Untersuchungen in Betrieben mit gehäuftem Verwerfen beim Rind.
Schweiz. Arch. Tierheilk., 137, 445-453.
- 30 JACQUET, J., LAFONT, J. & LAFONT, P. (1981) [Importance of the contamination of
food by mycotoxins and its control]. Bull Acad Natl Med, 165, 359-64.

JORHEM, L., SLORACH, S., SUNDSTROM, B. & OHLIN, B. (1991) Lead, cadmium, arsenic and mercury in meat, liver and kidney of Swedish pigs and cattle in 1984-88. *Food Addit Contam*, 8, 201-11.

5 KAWAMURA, O., SATO, S., KAJII, H., NAGAYAMA, S., OHTANI, K., CHIBA, J. & UENO, Y. (1989) A sensitive enzyme-linked immunosorbent assay of ochratoxin A based on monoclonal antibodies. *Toxicon*, 27, 887-97.

LOZBIN, L. I. (1977) [Prevention of mycotoxicoses (review of the literature)]. *Vrach Delo*, 140-7.

10 MACDOUGALD, O. A., THULIN, A. J., WELDON, W. C., PESTKA, J. J. & FOGWELL, R. L. (1990) Effects of immunizing gilts against zearalenone on height of vaginal epithelium and urinary excretion of zearalenone. *J Anim Sci*, 68, 3713-8.

MASRI, M. S. (1984) Defenses against aflatoxin carcinogenesis in humans. *Adv Exp Med Biol*, 177, 115-46.

15

Tabelle 1: Nachweis von Mykotoxinen in diversen Futtermitteln in Betrieb A und B. Fett hervorgehoben sind die Werte, welche über den Grenzwerten aus der Literatur liegen.

Betrieb	Futter	Zearaleon µg/kg	DON µg/kg	T2-Toxin µg/kg
A	Gras 2000 (ca. 90 % TS)	25	100	n/n
	Maiswürfel 2000	145	880	50
B	Oekoheu 2000	120	n/n	n/n
	Rundballensilage 1999 (ca. 90 % TS)	250	n/n	n/n
	Rundballensilage 2000 (ca. 90 % TS)	120	140	n/n
	Emd 2000	110	n/n	n/n
	Schwemmaterial auf der Wiese (ca. 90 % TS)	2000	n/n	n/n
-	Grenzwerte (Anonym, 1979)	<250-1000	<300-500	<100-1000

n/n = nicht nachweisbar / unter der Nachweisgrenze

TS = Trockensubstanz

5 DON = Deoxynivalenol

Tabelle 2: Nachweis von Schwermetallen in diversen Futterproben und Schwemmaterial aus Betrieb B. Fett hervorgehoben sind die Werte, welche über den Grenzwerten aus der Literatur liegen (Jorhem et al., 1991).

Futter	Blei µg/kg*	Cadmium µg/kg*	Arsen µg/kg*	Quecksilber µg/kg*	Thallium µg/kg*
Oekoheu 1999	860	24	210	15.1	2
Emd 2000	1511	41	910	8.3	7
Rundballensilage 2000	357	22	173	5.7	3
Grünfutter 2000	941	91	489	3.6	5
Schwemmaterial	9400	230	4200	670	90
Richtwerte, für Futtermittel	<25'000-30'000	<500-3000	< 50'000	<2000	<1000

*= Trockengewicht

Tabelle 3: Nachweis von Schwermetallen in zwei Organproben von zwei Schlachtkühen aus Betrieb B. Die Proben wurden gepoolt. In Klammern sind die Normalwerte aus der Literatur angegeben (Jorhem et al., 1991, The Merck Veterinary Manual, 1998). Fett

5 *hervorgehoben sind die Werte, welche über den Normalwerten aus der Literatur liegen.*

Organ	Blei		Cadmium		Arsen	Quecksilber
	µg/kg*		µg/kg*		µg/kg*	µg/kg*
	2000	2007	2000	2007	2000	2000
Leber	66.4	92	168	62	14	14
	(47-160)		(70-120)		(<15)	(<15)
Niere	138	88	1145	342	53	12
	(97-210)		(390-610)		(<15)	(<19)

*= Nassgewicht