

Zeitschrift: Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 97 (2006)
Heft: 2-3

Artikel: Kokzidiostatika in Eiern, Geflügelfleisch und Futtermitteln : eine Stichproben-Kontrolle über den Nordwestschweizer Markt
Autor: Noser, Jürg / Wenk, Peter / Sutter, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-982022>

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: 08.02.2026

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

Kokzidiostatika in Eiern, Geflügelfleisch und Futtermitteln: Eine Stichproben-Kontrolle über den Nordwestschweizer Markt

Jürg Noser, Peter Wenk, Alfred Sutter und Patrick Schneider
Kantonales Laboratorium Basel-Landschaft, CH-4410 Liestal

Eingegangen am 12. April 2005, akzeptiert am 2. Mai 2006

Einleitung

Kokzidiostatika werden gegen die Kokzidiose, eine durch die Einzeller «*Eimeria*» verursachte Darmkrankheit, welche vor allem beim Geflügel auftritt, eingesetzt. Die Krankheit verursacht Gewichtsverlust mit blutigem, wässrigem Durchfall und führt meist zum Tod der infizierten Tiere. (1). Als Kokzidiostatika werden verschiedene chemische Stoffe eingesetzt; dazu gehören unter anderen Nicarbazin, das Salz von 4,6-Dimethyl-2-hydroxy-pyrimidin und Dinitrocarbanilid (Abbildung 1), Halofuginon und Diclazuril. Auch ionophore Polyether wie Lasalocid, Monensin, Narasin und Salinomycin (Abbildung 2) sind wirksam gegen diese Krankheitserre-

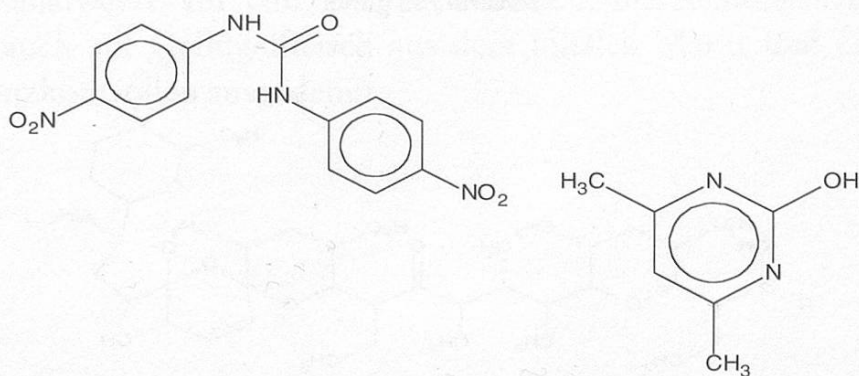
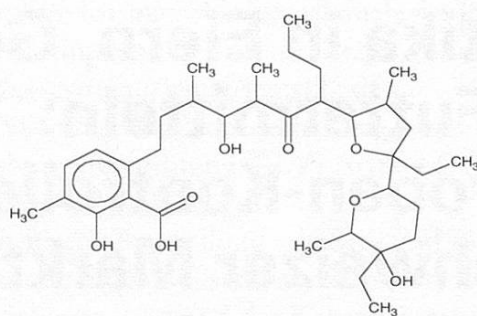
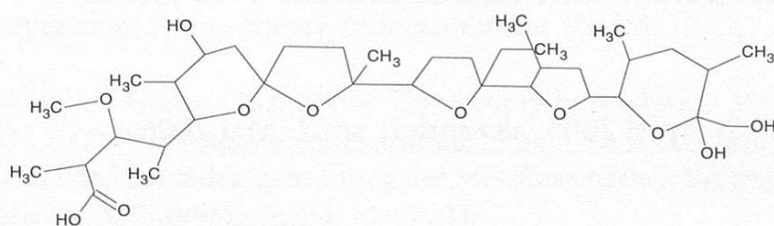


Abbildung 1 Strukturformeln von «Nicarbazin». Oben: 4,4'-Dinitrocarbanilid (302 g/mol). Unten: 4,6-Dimethyl-2-hydroxypyrimidin (124 g/mol) unten

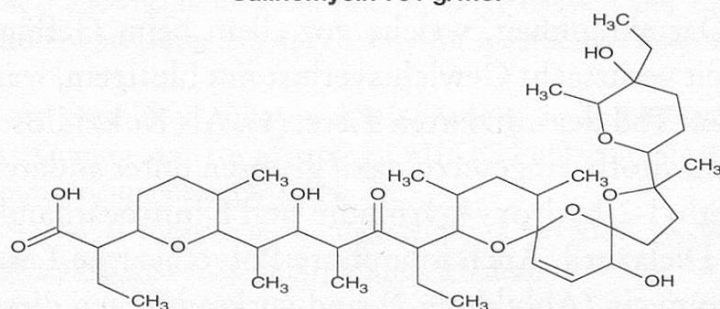
Lasalocid 604,8 g/mol



Monensin 670,6 g/mol



Salinomycin 751 g/mol



Nasarin 765 g/mol

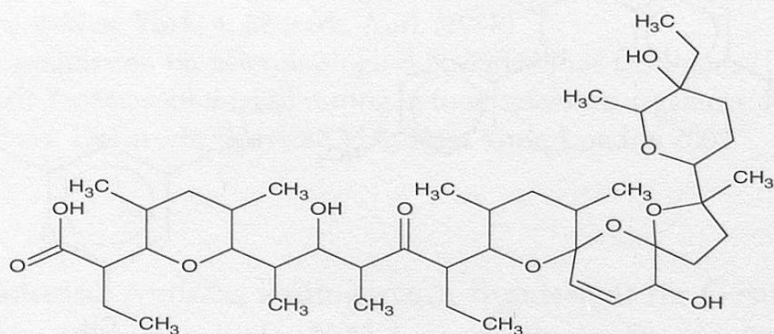


Abbildung 2 Strukturformeln der Polyether-Kokzidiostatika: Lasalocid, Monensin, Narasin und Salinomycin

ger. Das Molekulargewicht der Polyether ist relativ hoch (600 bis 800 g/mol) und sie weisen ionophore Eigenschaften auf, deshalb der Name. Sie werden in der Natur durch einen bestimmten Typ des *Streptomyces* als Metaboliten gebildet.

Der Einsatz von Kokzidiostatika bei Legehennen ist in der Schweiz nicht erlaubt. Die Zulassung von Halofuginon, Lasalocid, Narasin, Maduramycin, Monensin, Salinomycin und Narasin-Nicarbazin-Mischung beschränkt sich auf Mastgeflügel und Junghennen bis 16 Wochen (2).

1996 berichteten *Kennedy et al* über Lasalocid in Eiern aus Nordirland. Bei der 1994 durchgeführten Untersuchungskampagne waren in 66,5 % von 161 untersuchten Ei-Proben das Kokzidiostatikum Lasalocid nachweisbar. Von diesen positiven Proben enthielten 19,3 % über 5,0 µg/kg Lasalocid (3). Dieselben Autoren berichteten 1998 über weitere Kokzidiostatika in Nordirischen Eiern. Monensin, Salinomycin und Narasin wurden in den gleichen Ei-Proben aus der Untersuchungskampagne von 1994 nachgewiesen. Die Gehalte lagen unter 2,5 µg/kg. Zusätzlich untersuchten die Autoren Ei-Proben aus dem Jahr 1995 auf Lasalocid und fanden in 20,5 % dieser Proben das Tierarzneimittel (4).

John Rosén entdeckte Narasin-Rückstände in Eiern und Geflügel-Leber aus Schweden. 12 von 24 Ei-Proben enthielten 0,1 bis 11 µg/kg Narasin (5).

Im Jahre 2003 berichteten Untersuchungsanstalten aus den Deutschen Bundesländern Niedersachsen (6), Bayern (7) und Baden-Württemberg (8) über Lasalocid in Hühnereiern. In Niedersachsen wurden bis 197 µg/kg Lasalocid im Ei nachgewiesen. Ebenso fanden die staatlichen Lebensmittelkontrollorgane in Belgien (9) und in Österreich (10) Lasalocid in Hühnereiern nach. Dies wurde auf Verschleppungen in Futtermühlen zurückgeführt (3, 11).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist, eine Übersichtsuntersuchung bezüglich der Rückstände der ionophoren Polyether-Kokzidiostatika und Nicarbazin in Hühnereiern aus der Nordwestschweiz. Es sollen Ei-Proben aus dem Detailhandel der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt wie auch Eier aus Hühnerhöfen der Kantone Aargau und Basel-Landschaft auf diese Substanzen untersucht werden.

Während den Abklärungen von positiven Befunden wurden auch Legehennen-Futtermittel analysiert. Im Jahr 2005 wurde die Untersuchungskampagne nebst Hühnereier auch auf Geflügelfleisch aus dem lokalen Markt und Geflügelfleisch von den Grenzkontrollen ausgedehnt.

Methode

Proben

2004

74 Ei-Proben wurden amtlich erhoben. 38 Ei-Proben kamen aus Lebensmittelverkaufsstellen und 36 Ei-Proben aus Hühnerhöfen der Kantone Aargau und Basel-Landschaft.

Zusätzlich wurden 26 Futtermittelproben untersucht. 10 Futtermittelproben stammten von der Forschungs-Anstalt für Nutztiere in Posieux, 13 Proben aus einer Futtermühle, 2 Proben aus einer Landwirtschaftlichen Genossenschaft und 1 Probe wurde privat zugestellt.

2005

41 Ei-Proben wurden amtlich in Lebensmittelverkaufsstellen des Kantons Basel-Landschaft erhoben. Weiter wurden 56 Geflügelfleisch-Proben untersucht. 38 Proben stammten aus dem Detailhandel des Kantons Basel-Landschaft und 18 Proben von der Grenzkontrolle.

Material und Geräte

Polytron-Homogenisator (Kinematika), Festphasen-Saugbox (Supleco), Zentrifuge (Hettich), Binärer Gradienten HPLC 1100, Hochdruckmischung (agilent) mit MS-Trap SL (agilent)

Analytische Trennsäule: Hypersil 130-3 BDS 125 mm Länge, 2 mm Innendurchmesser (Macherey & Nagel 728176.20)

Reagenzien

Lasalocid (Fluka), Monensin (Fluka), Narasin (Sigma), Nicarbazin (Sigma), Salinomycin (Sigma), Si-SPE-Kartuschen Strata 500 mg 55 µm 70 Å (phenomenex), Ameisensäure, Acetonitril, Dimethylformamid, Essigsäure, Natriumchlorid, jeweils in Analysenqualität.

Stammlösungen 1 mg/mL: Von jeder Referenzsubstanz (Lasalocid, Monensin, Narasin und Salinomycin) 50,0 mg oder entsprechend der Reinheit mehr einwiegen und in 50 mL Acetonitril lösen. Nicarbazin wurde in Dimethylformamid gelöst. Die Stammlösungen sind 3 Monate im Kühlschrank haltbar.

Für Wiederfindungsexperimente wurde eine Lösung mit 1,0 µg/mL je Kokzidiostatika hergestellt. Zur externen Kalibration und für Postadditionen wurden Kalibrationslösungen mit 5, 10, 15 und 25 ng/mL je Kokzidiostatika in 80 % Acetonitril (80 Volumenteile Acetonitril + 20 Volumenteile Wasser) verwendet.

Probenaufarbeitung, modifiziert nach Matabul et al (12)

10 g Ei, Geflügelfleisch oder Futtermittel werden in einem Sovirel-Zentrifugenglas mit 1 mL 1 molarer Essigsäure und 20 mL Acetonitril versetzt. Das Ganze wird mit dem Polytron 2–3 Minuten homogenisiert. Bei Ei- und Geflügel-Proben werden 5 g NaCl zugefügt, das Glas verschlossen und intensiv geschüttelt. Danach lässt man die Mischung 5 Minuten ruhen. Zur besseren Phasentrennung wird 1 Minute bei 4000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert. Es folgt eine Reinigung über eine Silika-Kartusche (Si-SPE 500 mg).

Sie wird mit 2 mL Acetonitril konditioniert. Anschliessend werden 5 mL Acetonitril-Extrakt (2,5 g Probe) über die Kartusche gereinigt. Das Eluat wird in einem

50 mL Spitzkölbchen aufgefangen. Mit weiteren 5 mL Acetonitril wird die Kartusche gespült. Auch dieses Eluat wird in demselben Spitzkölbchen aufgefangen. Schliesslich werden die vereinigten Eluate am Rotationsverdampfer zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird in 1000 µL 80 % Acetonitril (80 Volumenteile Acetonitril+20 Volumenteile reines Wasser) gelöst und mittels LC-MS/MS untersucht.

LC-MS/MS Analyse

Eluent A:	0,1 % Ameisensäure in reinem Wasser
Eluent B:	0,1 % Ameisensäure in Acetonitril
Gradient:	0–3 Minuten von 60 % B auf 70 % B, 3–8 Minuten auf 95 % B, 8–15 Minuten 95 % B
Fluss:	0–3 Minuten von 400 auf 600 µL/Min. 3–15 Minuten 600 µL/Min.
Säule:	Hypersil 130-3 BDS 125 mm Länge, 2 mm Innendurchmesser
Säulentemperatur:	25 °C ± 1 °C (thermostatisiert)
Quelle:	ESI, 350 °C, 50 psi N ₂
Trocknungsgas:	10 L/Min. N ₂
Accumulation time:	50 ms
Mode:	0–3 Minuten: negativ 3–15 Minuten: positiv

Alle weiteren substanzspezifischen Parameter sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1
Retentionszeiten und Fragmente der Kokzidiostatika

Substanz	Retentionszeit (Min.)	Hauptfragment (m/z)	Zusätzliche Fragmente (m/z)
Nicarbazin (Dinitrocarbanilid)	1,3	137	Negativ Mode: keine
Lasalocid	7,1	377	Positiv Mode: 359, 377
Monensin	8,0	461	Positiv Mode: 461, 675
Salinomycin	8,2	431	Positiv Mode: 755
Narasin	9,1	431	Positiv Mode: 413, 531

Die Kalibration des MS-Gerätes erfolgte mittels Postadditionen: 4-mal 10 g einer gepoolten, Kokzidiostatika-freien Ei-Probe wurden aufgearbeitet. Die erhaltenen Rückstände werden in 1000 µL der 4 Kalibrationslösungen gelöst.

Die Bestimmungsgrenzen für die einzelnen Kokzidiostatika liegen für Nicarbazin um etwa 1 µg/kg und für die andern ionophoren Stoffe deutlich unter 0,5 µg/kg.

Qualitätssicherung

Einer Ei-Probe, frei von Kokzidiostatika, wurden 5-mal 5 µg/kg der Kokzidiostatika zugefügt und die Wiederfindungsrate und die Varianz bestimmt. Sie betrug für Lasalocid 44 % (29 %), für Narasin 89 % (20 %), für Nicarbazin 82 % (17 %), für Monensin 55 % (32 %) und für Salinomycin 61 % (24 %).

1 Ei-Probe enthielt 14,9 µg/kg Nicarbazin. Die Dreifachbestimmung der Probe ergab eine Standardabweichung von 2,6 µg/kg entsprechen 17,5 % Varianz.

In einer weiteren Ei-Probe wurden 4,8 µg/kg Lasalocid bestimmt. Die Standardabweichung der 10-fachen Bestimmung war 1,0 µg/kg entsprechen 21 % relative Standardabweichung.

Eine Futtermittelprobe enthaltend Lasalocid und Narasin wurde 10-fach nach dem beschriebenen Verfahren analysiert. Ermittelt wurden 2,4 µg/kg Lasalocid mit einer Standardabweichung von 0,5 µg/kg (20 %) und 17,9 µg/kg Narasin mit einer Standardabweichung von 1,1 µg/kg (6,4 %).

Resultate und Diskussion

Methodik

Kennedy et al publizierten 1995 zwei ELISA-Methoden, eine für Lasalocid und eine für Salinomycin (13, 14).

Neuere Publikationen von *Dubois (15) et al*, *Mortier et al (9, 11)* und *Rosén (5)* beschreiben eine Acetonitril-Extraktion und anschliessende Bestimmung über LC-MS/MS. Die LC-MS/MS-Technik erlaubt zusätzlich die Identifizierung der Stoffe über die Fragmente des MS/MS-Experimentes. So beschreiben auch Blanchflower und Kennedy eine phosphorsaure Acetonitril-Extraktion von Lasalocid mit anschliessender LC-MS/MS-Bestimmung (16).

Die von *Matabul et al (12)* publizierte Aufarbeitung wurde modifiziert. Durch den Zusatz von Natriumchlorid konnten die Wiederfindungsraten erhöht werden. Die Trennsäule und das Gradientensystem erlauben die Bestimmung der 5 Kokzidiostatika in einem Chromatogramm mit einer Analysenzeit von 15 Minuten.

Eier

Insgesamt wurden in den beiden Jahren 2004 und 2005 115 Ei-Proben auf die Kokzidiostatika untersucht. 88 Ei-Proben waren frei von diesen Arzneimitteln und 27 enthielten bis 19,7 µg/kg dieser Stoffe. In 2 Proben wurden 2 Wirkstoffe nachgewiesen.

2004 waren 29 % der Ei-Proben von Detaillisten und 28 % von Hühnerhöfen auf Kokzidiostatika positiv. 2005 waren nur 14 % der Ei-Proben von Detaillisten positiv (Abbildung 3).

Im Jahr 2004 enthielten 4 Proben, 3 Proben von Detaillisten und 1 Probe von einem Hühnerhof, mehr als 3 µg/kg Kokzidiostatika; dies entspricht 5 % der Proben aus dem Jahr 2004. Im Jahr 2005 waren es 3 Proben oder 7 % mit mehr als 3 µg/kg dieser Substanzen.

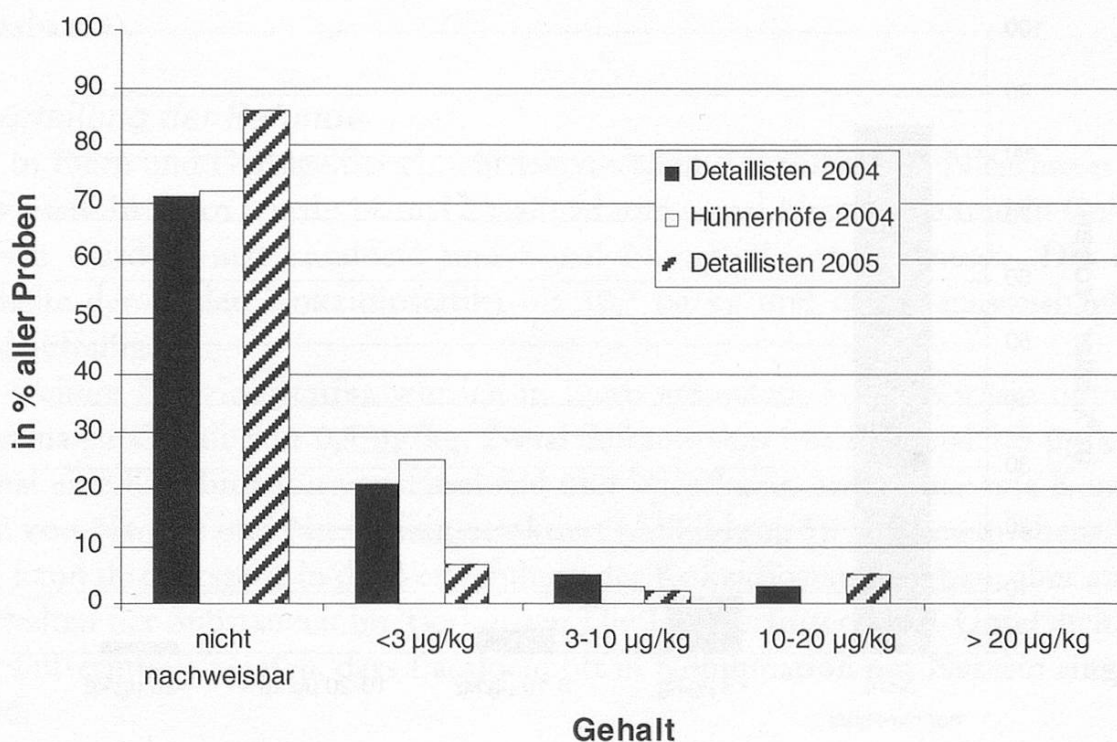


Abbildung 3 **Prozentuale Verteilung der Kokzidiostatika-Befunde in Eiern.**
 2004: Ei-Proben erhoben bei Detaillisten und in Hühnerhöfen.
 2005: erhoben bei Detaillisten

Die höchsten Gehalte wurden an Nicarbazin mit 19,7 µg/kg und Lasalocid mit 18,0 µg/kg Ei ermittelt.

Geflügelfleisch

In 48 (85 %) der untersuchten Geflügelfleisch-Proben waren keine Kokzidiostatika nachweisbar. 8 Proben (15 %) wiesen bis 30,5 µg/kg eines Kokzidiostatikums auf. 3 Proben davon enthielten mehr als 3 µg/kg der Arzneimittel, 2 Proben mit 30,5 und 4,1 µg/kg Lasalocid und eine Probe mit 7,2 µg/kg Nicarbazin (Abbildung 4).

Im prozentualen Vergleich waren in den importierten 18 Geflügelfleisch-Proben von der Grenzkontrolle (11 %) und in den 38 Fleisch-Proben aus dem Kanton Basellandschaft (15 %) etwa gleich viele Proben positiv. So enthielt je 1 importierte Probe Lasalocid (30,5 µg/kg) und Nicarbazin, während in den Proben aus dem Baselland 4-mal Nicarbazin (bis 7,2 µg/kg), 1-mal Narasin, 1-mal Lasalocid (1,3 µg/kg) und 1-mal eine Mischung aus Lasalocid (4,1 µg/kg) und Nicarbazin nachweisbar waren.

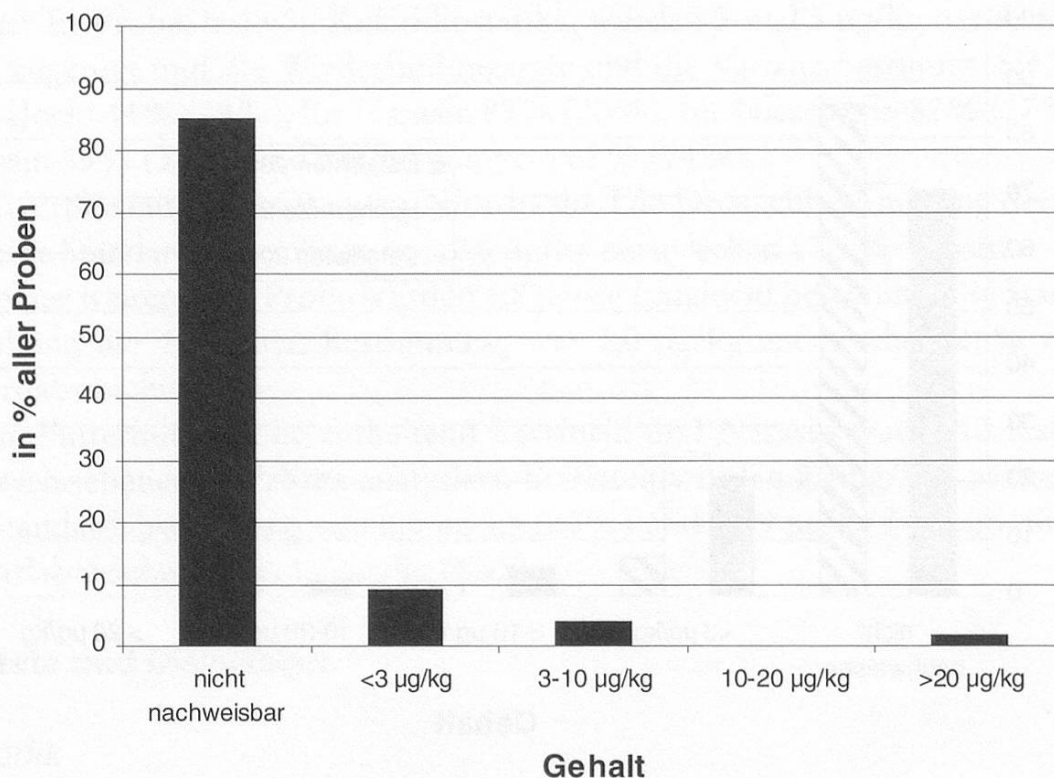


Abbildung 4 Prozentuale Verteilung der Kokzidiostatika-Befunde in Geflügelfleisch 2005

Futtermittel

Bei den Abklärungen über die Ursache der positiven Befunde in Eier wurden 10 Legehennen-Futtermittel der Forschungsanstalt in Posieux auf diese Kokzidiostatika untersucht.

In 2 Futtermittel-Proben waren keine der untersuchten Substanzen nachweisbar. 1 Probe enthielt <10 µg/kg Salinomycin und 2 Proben zwischen 10 und 30 µg/kg einer Mischung aus Lasalocid und Narasin. In 5 Proben waren Gehalte einer Mischung aus Lasalocid und Narasin, in unterschiedlichem Verhältnis, bis 180 µg/kg Kokzidiostatika messbar.

Weitergehende Abklärungen in einer Futtermühle, die Masthühnerfutter und Legehennenfutter herstellt, ergaben, dass die Mühle die bereits erwähnte Kokzidiostatika-Mischung aus Lasalocid und Narasin für Junghennen und Masthühner einsetzt. Ein Produktionsdurchgang ohne Kokzidiostatika-Beimischung zwischen dem für Junghennen und Masthühner hergestellten Kokzidiostatika-haltigem Futter und dem Legehennenfutter reichte nicht aus, um den Lasalocid-Narasin-Gehalt im Legehennen-Futter auf unter 30 µg/kg einzustellen.

Die gleiche Beobachtung machten auch Kennedy et al in einem entsprechenden Versuch. Die Autoren stellten erst ein Medizinalfutter her und danach 9 Batches Futter ohne Kokzidiostatika-Zusatz. Im Medizinalfutter betrug der Lasalocid-

Gehalt 100 mg/kg und nach 9 Batches waren immer noch etwa 1 mg/kg Lasalocid messbar (3).

Beurteilung der Befunde

In Eiern und Geflügelfleisch wurden vor allem Lasalocid und Nicarbazin nachgewiesen. In Eiern wurde 14-mal Lasalocid und 6-mal Nicarbazin und in Geflügelfleisch wurde 3-mal Lasalocid und 5-mal Nicarbazin nachgewiesen. Die hohen Gehalte der beiden Kokzidiostatika bis 30,7 µg/kg und ihre Nachweishäufigkeit sind auffällig.

Weitere Kokzidiostatika wurden in Eiern gefunden, 3-mal Narasin mit einem maximalen Gehalt von 0,5 µg/kg, 2-mal Salinomycin mit maximal 1,6 µg/kg und 2-mal eine Kombination von Lasalocid und Nicarbazin und 1-mal eine Kombination von Narasin und Nicarbazin detektiert (Abbildung 5). Die beschriebene Tatsache kann ihre Ursache in der Verwendung der Kokzidiostatika haben, aber auch im Verhalten der Substanzen im Tierkörper. Die Hühnerfuttermittel-Untersuchungen der Futtermühle zeigten, dass Lasalocid oft in Kombination mit Narasin eingesetzt wird.

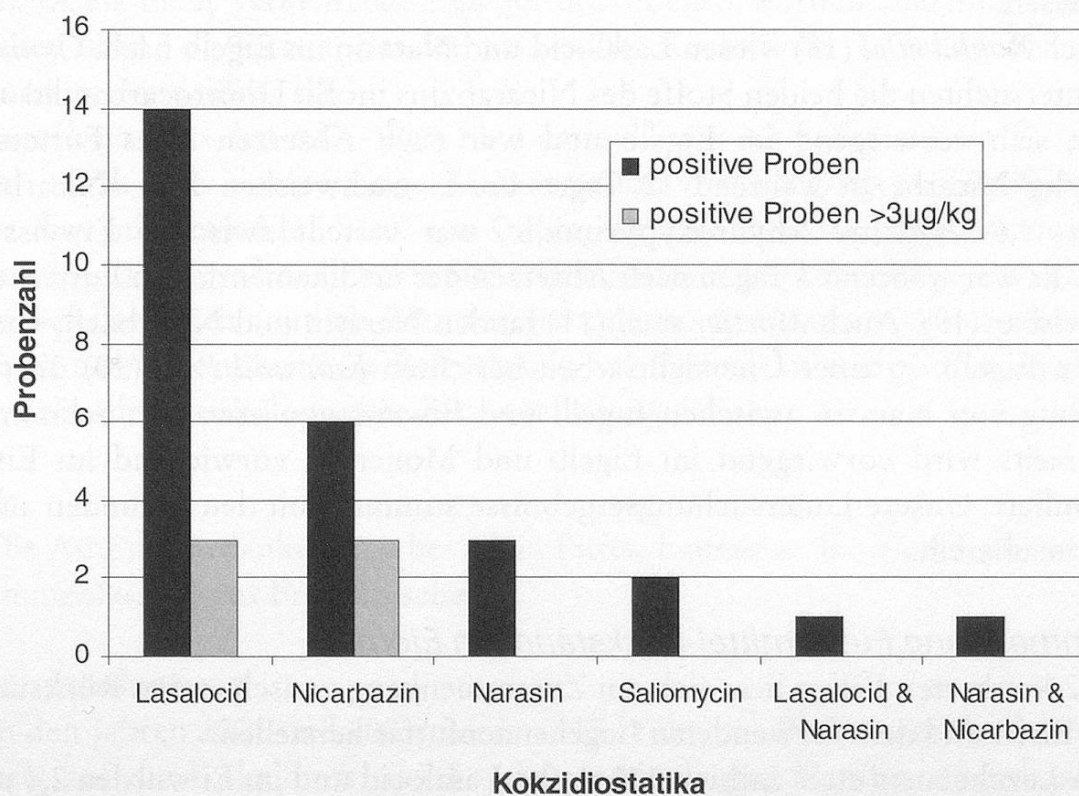


Abbildung 5 Verteilung der positiven Kokzidiostatika-Befunde in Eiern auf die einzelnen Kokzidiostatika

D. Heller und C. Nochetto berichten über einen Versuch mit Hennen, denen jeweils 20 mg der Arzneimittel Erythromycin, Tylosin, Novobiocin, Lasalocid, Monensin, Narasin und Salinomycin verabreicht wurden. Der Versuch zeigte, dass in den Eiern während 11 Tagen Lasalocid und Narasin nachweisbar waren. Am 1. Tag nach der Arzneimittelgabe waren die Gehalte von Lasalocid mit knapp 160 µg/kg Ei deutlich höher als jene von Narasin mit 20 µg/kg und die Autoren folgern daraus, dass die Wahrscheinlichkeit Lasalocid zu finden grösser ist, als Salinomycin, Narasin oder Monensin (17). Rokka et al verfütterten Hennen während 21 Tagen Futter mit 2,5 mg/kg Narasin. Die Narasin-Konzentration stieg innerhalb der 3 Wochen auf 10,9 µg/kg und fiel nach Absetzen des medikamentierten Futters innert einer Woche auf <1 bis 1,4 µg/kg Narasin zurück (18).

Unsere Untersuchungsergebnisse über die hohen Lasalocid-Befunde können mit den Berichten von Heller et al und Rokka et al erklärt werden. Ebenso ist erklärbar, warum Narasin in geringeren Gehalten nachgewiesen wurde als Lasalocid. Obwohl die Futtermitteluntersuchungen belegen, dass Mischungen der beiden Kokzidiostatika eingesetzt werden.

Von zwei Ei-Proben aus der Kampagne 2004 untersuchten wir Eiweiss und Eigelb mehrmals; eine Probe enthielt 2,3 µg/kg Lasalocid und die andere Probe 14,9 µg/kg Nicarbazin. Beide Substanzen konnten wir ausschliesslich im Eigelb nachweisen.

Auch Rokka et al (18) wiesen Lasalocid und Narasin im Eigelb nach. Cannavan et al untersuchten die beiden Stoffe des Nicarbazins im Ei. Dinitrocarbanilid akkumuliert sich vorwiegend im Eigelb und war nach Absetzen eines Futters mit 12 mg/kg Nicarbazin während 12 Tagen im Ei nachweisbar. Das «Nicarbazin-Anion», 4,6-Dimethyl-2-hydroxypyrimidin, war verteilt zwischen Eiweiss und Eigelb. Es war während 3 Tagen nach Absetzen des medikamentierten Futters im Ei nachweisbar (19). Auch Mortier et al (11) fanden Narasin und Nicarbazin vorwiegend im Eigelb. In einer Übersichtsarbeit berichten Kan und Petz (20) über eine Verteilung von Narasin zwischen Eigelb und Eiweiss von etwa 3:1. Salinomycin andererseits wird vorwiegend im Eigelb und Monensin vorwiegend im Eiweiss akkumuliert. Unsere Untersuchungsergebnisse stimmen mit den Befunden aus der Literatur überein.

Zusammenhang Futtermittel-Rückstände in Eiern

In 2 konkreten Fällen liess sich ein Zusammenhang zwischen den Rückständen in den Eiern und dem verwendeten Legehennenfutter herstellen:

Ein Legehennenfutter enthielt 320 µg/kg Lasalocid und im Ei wurden 2,4 µg/kg Lasalocid nachgewiesen. In einem andern Futter waren 970 µg/kg Narasin enthalten und führten zu 2 µg/kg Narasin im Ei. Narasin wird offenbar wenig im Ei akkumuliert. Ein dreifach höherer Narasin-Gehalt im Futter führt zu einer mit Lasalocid vergleichbaren Narasin-Konzentration. Dies ist ein weiterer Befund, für eine höhere Nachweiswahrscheinlichkeit von Lasalocid als für Narasin.

Über ähnliche Übergangsraten vom Futter ins Ei berichten *Kennedy et al* für Lasalocid und Narasin (3, 4) und *Rokka et al* (18) für Narasin.

Gesetzliche Werte und gesundheitliche Gefährdung

Die *emea* verbietet Lasalocid in Eier für den Konsum und empfiehlt «Maximum Residue Levels» (MRL) für Muskelfleisch von 20 µg/kg, für Niere von 50 µg/kg und für Leber, Haut und Fett von 100 µg/kg. Der ADI für Lasalocid beträgt 2,5 µg/kg Körpergewicht einer Person/Tag (21). JECFA gibt für Nicarbazin einen ADI von maximal 0,4 mg/kg Körpergewicht an (22). Für die andern 3 Kokzidiostatika fehlen solche Beurteilungen. Auch in der eidgenössischen Fremd- und Inhaltsstoff-Verordnung fehlen entsprechende Toleranz- oder Grenzwerte für diese Stoffe (23).

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) in Bern beurteilt solche Rückstände in Eiern als nicht gesundheitsgefährdend, hält aber fest, dass die Anwendung von Kokzidiostatika bei Legehennen nicht erlaubt ist. Weiter schliesst das BAG eine missbräuchliche Anwendung dieser Stoffe bei Legehennen nicht aus (24). Im Informationsschreiben Nr. 114 vom BAG wird ein Höchstwert für Lasalocid von 3 µg/kg festgelegt (25).

Die Geflügelfleisch-Probe mit 30,5 µg/kg Lasalocid wird auf Grund des MRL der *emea* als nicht verkehrsfähig eingestuft. Ebenso wurden Eier mit Lasalocid-Gehalten über 3 µg/kg beanstandet, weil solche Rückstände in Geflügelfleisch und Hühnereier vermeidbar sind.

Berechnet man den ADI-Wert für Lasalocid von 2,5 µg/kg auf ein Ei mit 50 g um, so erhält man eine zulässige Konzentration von 3 mg/kg Ei. Für Nicarbazin ergibt dies mit dem ADI-Wert von 0,4 mg/kg eine zulässige Konzentration von 480 mg/kg. Dabei sind noch keine Sicherheitsfaktoren berücksichtigt. Diese berechneten Gehalte liegen deutlich über den gefundenen Arzneimittel-Konzentrationen. Doch ist eine gesundheitliche Betrachtung auf Grund der mangelnden zur Verfügung stehenden toxikologischen Daten schwierig.

Dank

Die Autoren bedanken sich bei Alain Pittet, Lausanne, für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Französische.

Zusammenfassung

In den Jahren 2004 und 2005 wurden 115 Hühnerei-Proben aus der Nordwestschweiz auf die Kokzidiostatika Lasalocid, Monensin, Narasin, Nicarbazin und Salinomycin untersucht. Ebenso wurden im Jahr 2005 56 Geflügelfleisch-Proben aus dem Kanton Basel-Landschaft und aus der Grenzkontrolle auf diese Substanzen geprüft. 29 % der Eier im Jahr 2004 und in 14 % der Eier im Jahr 2005 enthielten diese Stoffe in nachweisbaren Mengen. 5 % respektiv 7 % der Hühnereier-Proben enthielten mehr als 3 µg/kg dieser Arzneimittel.

15 % der Geflügelfleisch-Proben enthielten Kokzidiostatika bis 30,7 µg/kg.

Vorwiegend waren Lasalocid und Nicarbazin in den untersuchten Proben nachweisbar. Die Befunde werden in Zusammenhang mit der aktuellen Literatur diskutiert. In 2 konkreten Fällen konnten die Rückstände in Hühnereiern auf ein Futtermittel, das geringe Mengen Kokzidiostatika enthält, zurückgeführt werden.

Résumé

En 2004 et 2005, un total de 115 oeufs en provenance du nord-ouest de la Suisse ont été analysés pour les coccidiostatiques lasalocide, monensine, narasine, nicarbazine et salinomycine. Ces substances ont également été analysées dans 56 échantillons de viande de poulet prélevés dans le canton de Bâle-Campagne ou obtenus via les services vétérinaires de frontière durant l'année 2005. Cette étude a permis de montrer que 29 % des œufs produits en 2004 et 14 % des œufs produits en 2005 contenaient les substances recherchées, à une teneur supérieure à 3 µg/kg dans 5 et 7 % des cas, respectivement.

De même, 15 % des échantillons de viande de poulet contenaient des coccidiostatiques, avec une teneur maximale mesurée à 30,7 µg/kg.

Le lasalocide et la nicarbazine sont les 2 substances les plus fréquemment détectées dans les échantillons testés. Les résultats sont discutés en relation avec les teneurs rapportées dans la littérature récente. Dans 2 cas concrets, on a pu démontrer que les résidus trouvés dans les œufs résultaient d'une faible contamination des aliments pour volaille par les coccidiostatiques.

Summary "Coccidiostats in eggs, poultry meat and feed: a random inspection of the market in north-west of Switzerland"

115 eggs from the northwest part of Switzerland were analysed of the coccidiostats lasalocid, monensin, narasin, nicarbazin and salinomycin in 2004 and 2005. 56 chicken meat samples from the Kanton Basel-Landschaft and from the veterinary border control were also investigated of these substances in 2005. 29 % or 14 % of the eggs contained these substances in 2004 respectively in 2005. In 5 and 7 % of these samples was more than 3 µg/kg of these drugs detectable.

15 % of the chicken meat samples contained coccidiostats until 30,7 µg/kg.

Mainly Lasalocid and nicarbazin were detectable in the investigated samples. The results are discussed in comparison with the current literature. In two cases the residues in the eggs could be connected with feed containing low levels of coccidiostats.

Key words

Eggs, chicken meat, coccidiostats, survey in the Northwest part of Switzerland

Literatur

- 1 *Herholz Conny*: Wichtige Krankheiten des Huhns. BVet-Magazin 1/2006, 19–22 (2006)
- 2 Agroscope Liebefeld-Posieux. ALP-Liste der zugelassenen Zusatzstoffe für die Tierernährung. A. Zusatzstoffe zur Verhütung der Kokzidiose und der Histomoniasis. (30.9.2003) 2.12.2005 http://www.alp.admin.ch/de/fuetterung/docs/a_cocc.pdf
- 3 *Kennedy Glenn D., Blanchflower John W., Hughes, Peter J. and McCaughey John W.*: The incidence and cause of lasalocid residues in eggs in Northern Ireland. Food Additives and Contaminants. **13**, 7, 787–794 (1996)
- 4 *Kennedy Glenn D., Hughes Peter J. and Blanchflower John W.*: Ionophore residues eggs in Northern Ireland: incidence and cause. Food Additives and Contaminants. **15**, 5, 535–541 (1998)
- 5 *Rosén John*: Efficient and sensitive screening and confirmation of residues of selected polyether ionophore antibiotics in liver and eggs by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry. Analyst. **126**, 1990–1995 (2001)
- 6 Lasalocid-Natrium in Hühnereiern. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. November 2003. http://www.laves.niedersachsen.de/master/C5720368_L20
- 7 Pharmakologisch wirksame Stoffe – Untersuchungsergebnisse 2003 vom 8.7.2004 http://www.lgl.bayern.de/de/left/fachinformationen/lebensmittel/2003_pharmakologische_stoffe.html
- 8 Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum. Fünf von sieben Legehennenbetriebe bereits wieder freigegeben/Rückstände von Lasalocid in Futtermitteln und Hühnereiern im Visier der Sonderuntersuchung. Pressemitteilung. (2. Januar 2004) 6.8.2004 http://www.mlr.baden-wuerttemberg.de/cgi/bitv/content.pl?Artikel_ID=22690
- 9 *Mortier Leen, Daesleire Els and Van Peteghem Carlos*: Determination of the ionophoric coccidiostats narasin, monensin, lasalocid and salinomycin in eggs by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. Rapid Communications in mass spectrometry. **19**, 533–539 (2005)
- 10 Endbericht zu «Lasalocid im Legehennenfutter» (Massnahmen zur Futtermittelkontrolle) 6.08.2004 <http://www.13.ages.at/servlet/sls/Tornado/web/ages/content/AD438A7305D1DB37C1256DD900668189>
- 11 *Mortier Leen, Huet Anne-Catherine, Daeseleire Els, Huyghebaerd Gerard, Fodey Terrence, Elliot Christopher, Delahaut Philippe and Van Peteghem Carlos*: Deposition and Depletion of Five Anticoccidials in Eggs. J Agric Food Chem. **53**, 7142–7149 (2005)
- 12 *Matabul Dharmend K., Lumley Ian D. and Points John S.*: The determination of 5 anticoccidial drugs (nicarbazin, lasalocid, monensin, salinomycin and narasin) in animal Livers and eggs by liquid chromatography linked with tandem mass spectrometry (LC-MS-MS). Analyst, **127**, 760–768 (2002)
- 13 *Kennedy D. Glenn, Blanchflower W. John and O'Dorman Brendan C.*: Development of an ELISA for lasalocid and depletion kinetics of lasalocid in poultry. Food Additives and Contaminants. **12**, 83–92 (1995)
- 14 *Kennedy D. Glenn, Blanchflower W. John and O'Dorman Brendan C.*: Development of an ELISA for salinomycin and depletion kinetics of salinomycin residues in poultry. Food Additives and Contaminants. **12**, 93–99 (1995)
- 15 *Dubois M., Pierret G. and Dehaut Ph.*: Efficient and sensitive detection of residues of nine coccidiostats in egg and muscle by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry. Journal of Chromatography B, **813**, 181–189 (2004)
- 16 *Blanchflower W. John and Kennedy D. Glenn*: Determination of Lasalocid in Eggs Using Liquid Chromatography-Electrospray Mass Spectrometry. Analyst. **120**, 1129–1132 (1995)
- 17 *Heller David N. and Nochetto Cristina B.*: Development of Multiclass Methods for Drug Residues in Eggs: Silica SPE Cleanup and LS-MS/MS Analysis of Ionophore and Macrolide Residues. J. Agric. Food Chem. **52**, 6858–6866 (2004)

- 18 *Rokka Mervi, Eerola Susanna, Perttilä Susanna, Rossow Laila, Venäläinen Eija, Valkonen Eila, Valaja Jarmo and Peltonen Kimo*: The residue levels of narasin in eggs of laying hens fed with unmedicated and medicated feed. *Mol. Nutr. Food Res.* **49**, 38–42 (2005)
- 19 *Cannavan Andrew, Ball Glyn and Kennedy D. Glenn*: Nicarbzin contamination in feeds as a cause of residues in eggs. *Food Additives and Contaminants*, **17**, 829–836 (2000)
- 20 *Kan Cornelis A. and Petz Michael*: Residues of Veterinary Drugs in Eggs and Their Distribution between Yolk and White. *J. Agric. Food Chem.*, **48**, 6397–6403 (2000)
- 21 European Medicines Agency. Committee For Veterinary Medicinal Products: Lasalocid Sodium. Summary Report. EMEA/MRL/912/04/-FINAL October 2004
<http://www.emea.eu.int/pdfs/vet/mrls/091204en.pdf>
- 22 WHO Food Additives Series 41. Toxicological Evaluation of certain verterinary drug residues in food. NICARBAZIN. JECFA Geneva (1998) 08.12.2005
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v041je10.htm>
- 23 Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln vom 26.6.1995 (Stand 22.2.2005) SR 817.021.23
- 24 *Witschi Ursula*: Bundesamt für Gesundheit: Kokzidiostatika in Eier. Persönliches E-Mail vom 4. Juni 2004
- 25 *Bundesamt für Gesundheit*: Informationsschreiben Nr. 114: Lasalocid in Eier. Bern, 17. Februar 2006

Korrespondenzadresse: Jürg Noser, Kantonales Laboratorium Basel-Landschaft, Hammerstrasse, 4410 Liestal, Schweiz, E-Mail: juerg.noser@bl.ch