

Tödlich verlaufende Intoxikation bei kleinen Ziervögeln nach akzidenteller Überhitzung von Pfannen mit Polytetrafluoräthylen- Beschichtung

Autor(en): **Ehrsam, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für
Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine
Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **111 (1969)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-590239>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Veterinär-bakteriologischen Institut der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. E. Hess

Tödlich verlaufene Intoxikationen bei kleinen Ziervögeln nach akzidenteller Überhitzung von Pfannen mit Polytetrafluoräthylen-Beschichtung

Von H. Ehrsam

Einleitung

Der Kunststoff Polytetrafluoräthylen (PTFE), bekannt unter den Namen «Teflon», «Fluon» u. a., findet seit einigen Jahren in vermehrtem Maße Verwendung zur Beschichtung der Innenseite von Koch- und Bratpfannen. Weitgehend hitzefest, ist das PTFE chemisch inaktiv und wirkt wasserabstoßend. In PTFE-beschichteten Bratpfannen bleibt jegliches Bratgut – auch ohne Fettzusatz – nie kleben. Zur Reinigung der Pfannen nach Gebrauch genügt einfaches Ausspülen unter fließendem Wasser.

Jeder in den Handel gelangenden PTFE-beschichteten Pfanne liegt eine Gebrauchsanweisung bei, der zu entnehmen ist, daß eine Überhitzung zu vermeiden sei. In der Tat unterliegt Polytetrafluoräthylen bei höheren Temperaturen einer Zersetzung, bei der u. a. toxische Verbindungen frei werden. Nach Lefaux [1] beginnt sich das PTFE, wenn auch nur schwach, bereits bei etwa 200 °C zu zersetzen, wobei als Spaltprodukt ein schwachgiftiges Monomer (Tetrafluoräthylen) entsteht. Bei Temperaturen zwischen 200 °C und 400 °C und Luftzutritt treten neben dem Monomer kleine Mengen anderer Fluorkohlenstoffgase, ferner Fluorwasserstoffsäure und Siliziumtetrafluorid auf. Um etwa 400 °C erscheinen geringe Mengen des hochtoxischen Perfluorisobutylene. Mit steigenden Temperaturen nimmt die Quantität aller Zersetzungsprodukte rasch zu. Einem Bericht des Deutschen Bundesgesundheitsamtes Berlin-Dahlem [2] ist folgendes zu entnehmen: «Bei 15 Minuten langem Erhitzen von polytetrafluoräthylen-beschichteten Gefäßen auf 250 °C bilden sich somit nur unbedeutende Mengen gasförmiger Polytetrafluoräthylen-Zersetzungsprodukte. Es ist demnach nicht damit zu rechnen, daß bei kurzfristigem Anheizen solcher Küchengeräte über einer kleinen Gasflamme auf Temperaturen um 250 °C oder etwas darüber Polytetrafluoräthylen-Zersetzungsprodukte in gesundheitlich bedenklichen Mengen entstehen. Beim Erhitzen leerer polytetrafluoräthylen-beschichteter Koch- und Bratgefäße auf einer großen Gasflamme eines haushaltsüblichen Gasherdes läßt sich der über der Flamme befindliche Bereich der Gefäße einschließlich der Polytetrafluoräthylen-Beschichtung jedoch schon nach kurzer Zeit auf 500 °C und darüber aufheizen. Auch auf Elektroherden, die auf die höchste Heizstufe eingestellt sind, kann die Temperatur der Polytetrafluoräthylen-Beschichtung über der Heizfläche, wenn auch etwas lang-

samer, ebenfalls auf 500 °C ansteigen. Da sich Polytetrafluoräthylen bei Temperaturen zwischen 400 und 500 °C in größerem Umfang zersetzt, ist es nicht auszuschließen, daß aus solchen Gefäßen, wenn sie z. B. leer oder längere Zeit ohne Aufsicht in der Küche erhitzt werden, gesundheitlich bedenkliche Konzentrationen von flüchtigen Zersetzungsprodukten des Polytetrafluoräthylens entstehen.»

Einatmung von bei Überhitzung von PTFE entstehenden flüchtigen Verbindungen lösen beim Menschen grippeähnliche Symptome mit Fieber, Trockenheit im Rachen und Atembeschwerden aus, die innert 48 Stunden ohne weitere Folgen verschwinden [1, 3] und als «Polymer Fume Fever» [3] bezeichnet werden. Nach Zapp [zit. nach 1] fehlt bei der Ratte der Grippezustand, die Behinderung der Atemwege in Form von Lungenkongestion und -ödem und Blutungen ist aber viel stärker als beim Menschen. Cavagna et al. [zit. nach 1] konnten bei Kaninchen durch Einatmung von Teflon-dämpfen Fieber erzeugen.

Kasuistik

1. Bestand A.B. in Z.:

Am 29. Januar 1968 überbrachte der Besitzer dem Veterinär-bakteriologischen Institut der Universität Zürich zwei verendete Wellensittiche und einen Vogel der Finkengattung zur Untersuchung. Die mündlich erhobene Anamnese ergab, daß im Laufe des Vormittages eine mit Tee gefüllte Teflon-Pfanne auf dem hochoverhitzten Kochherd stehen gelassen wurde, wobei sich starker Rauch entwickelt hat. Trotz sofortigen Lüftens der ganzen Wohnung seien in den folgenden Stunden zahlreiche verschiedenartige Stubenvögel unter Erscheinungen der Atemnot gestorben.

Die Sektion der Tiere ergab bei den Wellensittichen eine frische traumatische Gehirnblutung sowie deutliches Lungenödem. Der Fink wies keine makroskopischen Organveränderungen auf. Alle beimpften Bakteriennährmedien blieben steril.

2. Bestand W.F. in R.:

Nach Überhitzung einer PTFE-beschichteten Kochpfanne zeigten in Zimmervolièren gehaltene Sittiche und Ziervögel deutliche Atemnot. Trotz sofortiger Frischluftzufuhr stürzten viele Exoten in kurzer Zeit wie betäubt zu Boden und starben nach einigen Zuckungen. Von total 64 Vögeln verlor der Besitzer deren 45 (Sittiche, Amadinen und Finken verschiedenster Art), 19 überlebten.

Neben diesen näher bekannten Fällen soll es, wie ich gesprächsweise aus Kreisen der Ziervogelzüchter und -halter erfahren habe, verschiedentlich zu weiteren gleichartigen Vorkommnissen gekommen sein.

Eigene Versuche

a) Methodik und Verlauf der einzelnen Experimente

In einem ersten Testversuch wurden neun alte, zur Tötung bestimmte Wellensittiche in einen geschlossenen Raum von 20 m³ Inhalt verbracht, worin über einem Bunsenbrenner eine handelsübliche PTFE-beschichtete Aluminiumpfanne von 18 cm Durchmesser stark erhitzt wurde. Bereits nach 5 Minuten stürzte ein Sittich zu Boden und verendete unter den klinischen Zeichen der Asphyxie. Die anderen Sittiche äußerten motorische Unruhe, wenig später deutliche Gleichgewichtsstörungen und zunehmende Atemnot. Nachdem innerhalb der nächsten 15 Minuten zwei weitere Sittiche plötzlich zu Boden gefallen und verendet waren, wurde der Bunsenbrenner gelöscht und der Raum intensiv gelüftet. Trotzdem starben in den folgenden 15 Minuten nochmals

5 Sittiche, alle unter denselben klinischen Erscheinungen. Ein Sittich überlebte und erholte sich im Laufe von 4 Stunden vollständig.

Nachdem erwiesen war, daß bei Hoherhitzung einer PTFE-beschichteten Pfanne für Vögel sehr toxische, gasförmige Produkte entstehen, wurden weitere Versuche mit dem Zwecke angesetzt, abzuklären, bei welchen Temperaturen toxische Verbindungen auftreten. Um einen eventuellen Einfluß des durch das Verbrennen von Leuchtgas denkbaren Sauerstoffmangels auszuschalten, wurde als Wärmequelle eine elektrische Kochplatte von 1200 Watt Leistung verwendet. Zur Temperaturmessung des Pfannenbodens dienten Thermochrom-Farbstifte der Firma A. W. Faber-Castell, die allerdings nur eine relativ grobe Bestimmung erlauben.

Vorerst wurden 15 Wellensittiche, 3 Meerschweinchen und 15 Mäuse im abgeschlossenen Versuchsraum von 20 m³ Inhalt während 90 Minuten den «Dämpfen» einer trockenen, durch die elektrische Kochplatte auf etwas über 500 °C erhitzten, nicht PTFE-beschichteten Aluminium-Kochpfanne ausgesetzt. Während der ganzen Beobachtungszeit von mehreren Stunden benahmen sich alle Versuchstiere normal, was zeigt, daß die Überhitzung einer gewöhnlichen Aluminiumpfanne keine schädliche Wirkung auslöst.

Für die folgenden Experimente wurden, immer in einem geschlossenen Raum von 20 m³ Inhalt, Gruppen zu je 5 ausgewachsenen Wellensittichen, 5 weißen Mäusen mit einem Gewicht von 20 g und 1 Meerschweinchen von etwa 300 g Gewicht verwendet, die, um eine eventuelle Kumulierung der Noxen auszuschließen, nur für je einen Versuch eingesetzt wurden.

Die erste Gruppe wurde während einer Stunde den Evaporationen einer auf etwa 180 °C aufgeheizten PTFE-beschichteten Pfanne exponiert. Während dieser und der nachfolgenden Beobachtungszeit von mehreren Stunden blieben alle Tiere klinisch gesund.

Die zweite Gruppe wurde vorerst für 30 Minuten mit einer auf etwa 180 °C erhitzten PTFE-beschichteten Pfanne und anschließend für 45 Minuten mit der auf etwa 280 °C erhitzten PTFE-Pfanne im Versuchsraum zusammengebracht. Auch hier blieben alle Tiere klinisch gesund.

Die dritte Gruppe wurde vorerst für 30 Minuten mit einer auf etwa 400 °C erhitzten PTFE-beschichteten Pfanne zusammengebracht, ohne daß die Tiere während dieser Zeit irgendwelche Krankheitssymptome entwickelt hätten. Nach Aufheizen der Pfanne auf wenig über 500 °C für die nächsten 30 Minuten wurden die Sittiche deutlich apathisch, während die Mäuse und das Meerschweinchen weiterhin munter blieben.

Nun wurde die Pfanne auf eine Temperatur von etwa 550 °C aufgeheizt und gleichzeitig die vierte Tiergruppe in den Raum verbracht. Schon bald entwickelte sich bei allen Sittichen eine zunehmende Somnolenz, und 20 Minuten nach der Temperaturerhöhung waren bereits 6 Sittiche unter den im ersten Versuch beschriebenen Symptomen verendet, während alle Mäuse und beide Meerschweinchen klinisch gesund blieben. Nun wurde die PTFE-beschichtete Pfanne aus dem Raum entfernt und der Raum selbst gut gelüftet. Trotzdem verendeten die vier letzten Sittiche der beiden Gruppen in den nächsten 40 Minuten. Mäuse und Meerschweinchen blieben weiterhin gesund und zeigten auch in den folgenden 24 Stunden keine klinischen Zeichen einer Erkrankung.

Ein letzter Versuch sollte Anhaltspunkte dafür liefern, ob die toxische Wirkung von erhitztem PTFE bei Vögeln eine Abhängigkeit zwischen Körpergewicht und Zeit bis zum Todeseintritt erkennen läßt. Zu diesem Zwecke wurden im gewohnten Versuchsraum drei durchschnittlich 1500 g schwere Leghorn-Junghähne mit einer auf knapp über 500 °C erhitzten PTFE-beschichteten Pfanne zusammengebracht. Nach einer Stunde waren alle drei Hähne leichtgradig somnolent. Die Heizquelle wurde nun ausgeschaltet, der Raum aber nicht gelüftet. 80 Minuten später hatte sich die Somnolenz verstärkt, und zwei Tiere waren zusätzlich stark zyanotisch. Im Hinblick auf den

zweiten Teil dieses Versuches wurde der Raum während 40 Minuten intensiv gelüftet, dabei unterlag das klinische Bild der drei Hähne keinen Änderungen. Nun wurden 5 etwa 60 g schwere männliche Leghornkücken in den gleichen Raum verbracht und die PTFE-beschichtete Pfanne auf etwas über 500 °C erhitzt. Nach 30 Minuten waren die Kücken klinisch noch gesund. Bereits 15 Minuten später frappte die starke Apathie aller Kücken; auch bei den Hähnen hatten die Somnolenz und die Zyanose nochmals stark zugenommen. 60 Minuten nach Beginn des zweiten Versuchsteiles waren drei Kücken unter den Symptomen der Asphyxie eingegangen, ein Hahn lag moribund, nach Luft schnappend im Käfig und starb wenig später. Die Pfanne wurde nun aus dem Raum entfernt, der Raum aber erst 20 Minuten später gründlich gelüftet. Zwei weitere Kücken starben 90 Minuten nach Beginn der Exposition. Der zweite Hahn ging 140 Minuten nach Beginn der zweiten Exposition, d.h. 320 Minuten nach dem Versuchsbeginn, ein, während der dritte Hahn überlebte und sich innerhalb von 24 Stunden vollständig erholte.

b) Klinisches Bild der Intoxikation, hervorgerufen durch Überhitzung von PTFE

Frappierend ist der rasante Krankheitsverlauf bei Kleinvögeln. Nach wenigen Minuten entwickeln die Tiere eine starke Betriebsamkeit mit vermehrtem nervösem Herumfliegen und intensivem «Schwatzen». Bald macht sich eine zunehmende Somnolenz bemerkbar; die Vögel sitzen schwankend auf der Sitzstange und zeigen Schwierigkeiten, das Gleichgewicht zu wahren. Plötzlich stürzen sie wie ein Stein zu Boden, wo sie mit abgespreizten Flügeln, auf dem Bauche liegend und nach Luft schnappend in kurzer Zeit verenden.

Auch Kücken verfallen einer schnell zunehmenden Somnolenz und deutlichen Gleichgewichtsstörungen. Der Tod tritt ebenfalls nach starker Atemnot ein. Somnolenz und Schwanken dominieren auch bei den Junghähnen, dazu gesellt sich eine hochgradige Zyanose der Kopfanhänge.

c) Makroskopisches und mikroskopisches Sektionsbild

Makroskopisch finden sich bei allen verendeten Tieren ein hochgradiges Lungenödem sowie eine starke Blutfülle der parenchymatösen Organe, insbesondere der Leber.

Histologisch präsentiert sich das Myokard mit z. T. blaß angefärbten Muskelfasern, stellenweisen Einlagerungen von feinsten Fetttröpfchen und Tigerstreifung. Auch einzelne Blutungen sind zu erkennen. In den Lungen bestätigen sich das hochgradige Ödem und die Hyperämie. Die Leber ist ebenfalls stark gestaut mit herdförmigem interzellulärem Ödem. Dazwischen liegen kleine herdförmige Leberzellnekrosen. Bei einzelnen Wellensittichen besteht zudem eine teils starke, teils mäßige großtropfige Leberzelldegeneration. Gehirne und Nieren weisen keine ins Gewicht fallenden Veränderungen auf.

Die histologisch feststellbaren Kardinalveränderungen bestehen demnach in einer akuten Myodegeneratio cordis und einer akuten, herdförmigen Leberdystrophie mit Nekrosen.

Diskussion der Ergebnisse

In den vorliegenden Versuchen konnten bei Mäusen und Meerschweinchen durch 50minütiges Einatmen der einer auf etwas über 500 °C erhitzten PTFE-beschichteten Pfanne entweichenden flüchtigen Verbindungen keine Krankheitserscheinungen ausgelöst werden.

Anders liegen die Verhältnisse bei Kleinvögeln:

Während eine 30minütige Erhitzung einer PTFE-beschichteten Pfanne auf etwa 400 °C keine klinischen Krankheitssymptome auslöste, verursachte das Überschreiten von 500 °C in 20 bis 30 Minuten den Tod der Versuchswellensittiche. Bei Junghähnen traten klinische Symptome wie Somnolenz bei Pfannentemperaturen von wenig mehr als 500 °C nach 60 Minuten auf, während der Tod auch nach Expositionszeiten bis zu 5 Stunden nicht bei allen Versuchstieren eintrat.

Aus den Versuchsergebnissen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Zum sicheren Erreichen einer Temperatur von über 500 °C am Boden einer trockenen, PTFE-beschichteten Aluminiumpfanne von 18 cm Durchmesser genügte ein Bunsenbrenner mit einer Leistung von 10 L/Minute bei einem Heizwert des Gases von etwa 3800 cal/L oder eine elektrische Heizplatte mit einer Leistung von 1200 Watt.

2. Erhitzung trockener, PTFE-beschichteter Pfannen über 500 °C – eine Temperatur, die auf Haushaltgasherden bei großer Flamme und auf Elektroherden bei höchster Heizstufe in relativ kurzer Zeit erreicht wird – führt zu flüchtigen Zersetzungsprodukten des PTFE.

3. Kleinvögel erliegen dem toxischen Einfluß schneller (nach 20 bis 30 Minuten Einwirkungszeit) als große Vögel (erst nach mehreren Stunden), d. h. das Körpergewicht und wahrscheinlich auch die unterschiedliche Intensität des Stoffwechsels spielen eine Rolle.

4. Kleinsäuger bleiben bei Einwirkungszeiten, die bei Kleinvögeln zum Exitus führen, klinisch gesund.

5. Die im Vergleich zu Kleinsäufern wesentlich höhere Empfindlichkeit der Vögel, insbesondere der Kleinvögel, führe ich auf die durch die Luftsäcke stark vergrößerte Resorptionsoberfläche zurück.

6. Der Tod der Vögel erfolgt unter den Zeichen eines Lungenödems mit akuter Myodegeneratio cordis und akuter herdförmiger Leberdystrophie mit Nekrosen.

7. PTFE-beschichtete Pfannen, nach Vorschrift verwendet, d. h. nicht überhitzt, sind für Vögel unbedenklich.

Zusammenfassung

In Analogie zu akzidentellen Todesfällen bei Ziervögeln, die gasförmigen Zersetzungsprodukten überhitzter Polytetrafluoräthylen-(PTFE-)beschichteter Kochpfannen ausgesetzt waren, konnte das Krankheitsbild experimentell durch Erhitzung trockener PTFE-beschichteter Pfannen auf Temperaturen knapp über 500 °C reproduziert werden.

Im Gegensatz zu Kleinsäufern (Meerschweinchen, Mäuse), die unter den Versuchsbedingungen gesund blieben, erlagen Kleinvögel den toxischen flüchtigen Produkten nach 20 bis 30 Minuten unter Erscheinungen eines akuten Lungenödems an akuter Myodegeneratio cordis und akuter herdförmiger Leberdystrophie. Bei Vögeln besteht in bezug auf Empfindlichkeit eine deutliche Relation zwischen Körpergewicht und Eintritt des Todes. Die unterschiedliche Toleranz bei Vögeln und Kleinsäufern wird auf die bei Vögeln durch die Luftsäcke stark vergrößerte Resorptionsoberfläche des Respirationstraktes zurückgeführt.

Die histologischen Untersuchungen wurden in verdankenswerter Weise am Veterinär-pathologischen Institut der Universität Zürich durchgeführt.

Résumé

La mort accidentelle d'oiseaux de compagnie qui avaient respiré des gaz provenant de la décomposition du revêtement (polytétrafluoréthylène) de poêles surchauffées a pu être reproduite expérimentalement avec des poêles chauffées à un peu plus de 500 °C.

Par opposition aux petits mammifères (cobaye, souris) qui, soumis aux mêmes conditions expérimentales, restèrent sains, les petits oiseaux succombèrent en 20 à 30 minutes après avoir respiré les produits volatils toxiques; les lésions consistaient en un œdème pulmonaire aigu, une dégénérescence aiguë du myocarde et une dystrophie nodulaire aiguë du foie. En ce qui concerne la sensibilité, on a constaté chez les oiseaux une nette relation entre le poids corporel et le moment de la mort. La différence de tolérance entre les oiseaux et les petits mammifères est attribuée à la grande surface de résorption du système respiratoire due aux sacs aériens.

Riassunto

In analogia a casi letali casuali in ucelli d'appartamento esposti alle evaporazioni di prodotti derivanti dal surriscaldamento di pentole coperte di politetrafluoretilene (PTFE), il quadro morboso potè esser sperimentalmente ricostruito, riscaldando a secco, a temperatura di poco superiore a 500 gradi, una pentola ricoperta con PTFE.

Contrariamente a piccoli animali (cavie, topini) rimasti sani, gli ucelli dopo 20–30 minuti presentarono un edema polmonare acuto, con degenerazione acuta del muscolo cardiaco e distrofia acuta del fegato. Negli ucelli vi è una relazione evidente fra peso corporeo ed esito letale. La diversa tolleranza fra ucelli e piccoli animali dipende dai sacchi aerei che aumentano enormemente la superficie di riassorbimento.

Summary

In analogy to the accidental death of pet birds exposed to the gaseous decomposition products of overheated cooking-pans lined with polytetrafluorethylene (PTFE), the disease pattern was able to be reproduced experimentally by heating dry PTFE-lined pans to temperatures slightly over 500 °C.

In contrast to small mammals (guinea pigs, mice), which remained healthy under the conditions of the experiment, small birds died from the toxic volatile products after 20 to 30 minutes; showing symptoms of acute lung oedema, the birds died of acute myodegeneratio cordis and acute nuclear liver dystrophy. With regard to sensitivity among birds there is a distinct relationship between body-weight and the onset of death. The tolerance discrepancy between birds and small mammals is attributed to the fact that the birds' air-sacks provide a much enlarged resorption surface of the respiratory tract.

Literatur

[1] Lefaux R.: *Chemie und Toxikologie der Kunststoffe*. Seite 222 ff. Krauskopf-Verlag Mainz, 1966. – [2] Bericht des Bundesgesundheitsamtes Berlin-Dahlem, C III-2706-1845/67, vom 25. September 1967 an den Bundesminister für Gesundheitswesen. – [3] *Food and Cosmetics Toxicology*, 1, 90 (1963).