

Rückstände & Grenzwerte in unseren Nahrungsmitteln

Für Rückstände von synthetischen Stoffen, seien es Pestizide, Tierarzneimittel oder andere, gibt es Grenzwerte. Diese werden nach verschiedenen Kriterien festgelegt.

Als erstes wird gesucht nach der Dosis bei welcher der Rückstand im Tierversuch keine Wirkung mehr zeigt. Dieser Wert wird NOEL (No Effekt Level) genannt. Dieser Wert wird als Basis genommen und errechnet welcher Konzentration in einem Lebensmittel dies bei durchschnittlichem Verzehr entspricht. Um eine Sicherheitsspanne zu haben (z.B. falls sich jemand ausschließlich von einem Lebensmittel ernährt und weil Tierversuche nicht 1:1 auf den Menschen übertragbar sind), wird dieser Wert noch durch 10 oder 100 dividiert.

Es gibt aber auch noch für alle Mittel Wartezeiten: Dies sind Zeiträume die eingehalten werden müssen, nach der Ausbringung des Mittels bis geerntet werden darf. Sollte ein Stoff nach der Wartezeit noch geringere Rückstände ergeben als der NOEL Wert, so wird natürlich dieser niedrigere Wert als Basis angenommen. In jedem Fall ist eine einmalige Überschreitung eines Grenzwertes völlig ungefährlich. Selbst wenn man **nur** Lebensmittel aufnehmen würde die einen überschrittenen Grenzwert aufweisen, besteht noch kein Risiko. Damit ein Stoff wirklich gefährlich sein kann, müssen die Grenzwerte in einer Größenordnung von zirka 100 fach überschritten werden.

Ökologische Nahrungsmittel & Rückstände

Ein besonderes Thema ist der ökologische Anbau. Darunter versteht man unter anderem den Verzicht auf synthetisch hergestellte Stoffe zur Bekämpfung von Unkräutern oder Insekten. Nach deutschem Recht resultierte daraus auch die Forderung nach völliger Rückstandsfreiheit, d.h. Pestizide dürfen nicht nachweisbar sein.

Seit 1991 gibt es jedoch die Verordnung Nr. 2092/91 der EG, die so genannte "Öko Verordnung". In dieser wird zwar festgelegt, nach welchen Regeln der ökologische Anbau zu geschehen hat, eine Forderung nach Rückstandsfreiheit ist aber aus dieser nicht ableitbar, da sich ein betroffener Landwirt auf Mitberegnung durch den Nachbarn berufen kann. Nur wenn größere Rückstände auftreten, die kein "Mitberegnen!" oder "Verwehen" verursachen kann, ist noch eine Beanstandung von Lebensmitteln möglich.

Wer daher auf ökologische Nahrungsmittel Wert legt, sollte Lebensmittel von Vereinigungen bevorzugen, die ihre Landwirte auch überprüfen, ob diese sich an den ökologischen Anbau halten. Demeter ist eine der bekanntesten dieser Gesellschaften.

Pestizide

Alle Mittel die eingesetzt werden um Pflanzen vor Insekten, Pilzen, anderen Pflanzen und Nagetieren zu schützen nennt man Pestizide. Innerhalb dieser Gruppe gibt es verschiedene Untergruppen, die in verschiedenen Ländern unterschiedlich bedeutsam sind. So werden im warmen Afrika erheblich mehr Mittel gegen Insekten eingesetzt als bei uns, umgekehrt sind bei uns die Mittel zur Bekämpfung von Unkräutern wichtiger als in warmen Gegenden.

Insektizide

Vor allem in Afrika und Asien stellen Insekten eine große Bedrohung der Ernte dar. Jährlich fallen ihnen größere Mengen an Nahrungsmitteln zum Opfer. Bei uns sind Mittel gegen Insekten vor allem zur Unterdrückung der massenhaften Ausbreitung in Monokulturen notwendig. Bei allen in den letzten Jahren neu zugelassenen Stoffen hat man nach den Erfahrungen in den ersten Nachkriegsjahren auf eine geringe Toxizität für den Menschen und einen raschen Abbau geachtet. Bezüglich der halogenierten Insektizide wie DDT verweise ich auf den Vortrag über Kontaminanten.

Phosphorsäureester

Phosphorsäureester gehören zur den wichtigsten Insektiziden. Ihre Wirkungsweise beruht darauf, dass sie ein Schlüsselenzym der Weiterleitung von Informationen zwischen einzelnen Nerven blockieren. Dieses Enzym kommt in ähnlicher Form auch in Warmblütern vor, und so sind diese Verbindungen auch für den Menschen giftig. So kam es bei den ersten Verbindungen die in den 50er Jahren auf den Markt kamen, zu Fällen von Vergiftungen durch nachlässige oder unsachgemäße Anwendung. In einem Fall wurde die Verbindung Parathion (E605) in Pralinen erfolgreich eingesetzt, sich die Familie vom Hals zu schaffen.

Die heutigen Verbindungen sind dahingehend modifiziert, dass die Toxizität für das Insekt größer und für den Menschen geringer ist. Wenn man dieselben Verbindungen in Richtung größerer Toxizität für den Menschen modifiziert, dann erhält man chemische Waffen. Umgekehrt sind auch einzelne Insektengattungen mit jeweils etwas anderen Enzymen ausgestattet, so dass es spezifisch wirkende Stoffe für Milben, Fliegen oder Blattläuse gibt.

Phosphorsäureester sind relativ rasch metabolisiert. Neuere Untersuchungen zeigen allerdings, dass diese Metaboliten mit sehr geringer oder keiner Toxizität noch relativ lange in den Wachsschichten von Pflanzenoberflächen gebunden bleiben.

Carbamate

Carbamate beruhen auf demselben Wirkungsmechanismus wie die Phosphorsäureester, es gibt jedoch einige Unterschiede. Zum ersten sind sie wesentlich besser ökologisch verträglich, da leichter abbaubar. Auch eine unabsichtliche Vergiftung ist besser zu behandeln, weil das Enzym reversibel (aufhebbar) blockiert wird. Carbamate sind relativ wenig fischtoxisch.

Als Nachteile stehen die relativ hohe Warmblütertoxizität und die größere Bienengefährlichkeit gegenüber. Insgesamt allerdings sind Carbamate unproblematischer als Phosphorsäureester.

Pyrethroide

Pyrethroide sind natürliche und halbsynthetische Fraßgifte aus Chrysanthemen. Sie sind neben Nikotin die stärksten bekannten pflanzlichen Gifte die gegen Insekten wirken. Reine Pyrethroide werden relativ rasch abgebaut und daher bevorzugt in Ungeziefersprays für Innenräume verwendet. Durch Verbindung mit Carbamaten oder Phosphorsäureestern oder durch chemische Modifizierung kann man die Wirkungsdauer verlängern.

Insgesamt ist die Pyrethroidgruppe sehr inhomogen. Neben schnell abbaubaren Stoffen, gibt es welche mit Verweilzeiten von bis zu 3 Monaten. Während einige Stoffe sehr ungiftig für den Menschen sind gibt es hier auch einige hochtoxische Vertreter. Alle Pyrethroide sind extrem fischgiftig.

Noch nicht abschließend geklärt ist ob Pyrethroide allergisierend wirken. Es werden immer wieder über Fälle von Allergien berichtet, eine systematische Untersuchung ergab jedoch keine Hinweise darauf.

Molluskizide

Diese Stoffe wirken gegen Schnecken und andere Weichtiere. Der wichtigste Stoff hier ist Metaldehyd, ein Kondensat aus Formaldehyd. In "Schneckenkorn" eingearbeitet, versehen mit Lockstoffen, wirkt er als Fraßgift das durch Lähmungen und Schleimabsonderungen zum Tode führt.

Obgleich Metaldehyd für Warmblüter relativ ungiftig ist (tödliche Dosis zirka 600-1000 mg/kg Körpergewicht) scheinen Hunde eine Vorliebe für diesen Stoff zu haben. Daher werden oft auch Repellents in die Körner gearbeitet, die Säugetiere abschrecken sollen. Metaldehyd ist bei feuchtem oder kaltem Wetter weitaus weniger wirksam, da er dann wieder in Formaldehyd zerfällt.

Diesen Nachteil besitzt Mercaptodimethur nicht. Dieses Carbamat wirkt auch zuverlässig gegen Insekten und Milben, unabhängig von der Witterung. Es ist jedoch wesentlich stärker giftig für Warmblüter (20 mg/kg Körpergewicht als tödliche Dosis).

Rhodentizide

Mittel gegen Nagetiere sind relativ schwer zu entwickeln, da diese Tiere sehr intelligent sind. Stirbt ein Tier bei Genuss eines vergifteten Köders, so wird dieser von anderen Tieren nicht mehr angerührt. Daher geht die Entwicklung zu Stoffen, welche die Tiere langsam innerlich verbluten lassen, indem sie die Blutgerinnung hemmen. Solche Stoffe sind auch für den Menschen hoch giftig.

Wohnen keine Menschen in einem Gebäude, so ist der bessere Weg noch immer die Begasung mit Phosphiden. Für Fraßgifte haben sich die Cumarinderivate eingebürgert. Dies sind Abwandlungen des Cumarin das in Waldmeister vorkommt. Dieses Gift blockiert die Blutgerinnung, so das sie Tiere an inneren Blutungen sterben. Solche Stoffe sind auch für Menschen hoch giftig und daher müssen diese weitab von Lebensmitteln ausgebracht werden. Die Begasung scheidet oft auch aus, wenn Lebensmittel in dem Gebäude sind, da diese Stoffe mit den Lebensmitteln reagieren können.

Herbizide

In unseren Breiten spielen Herbizide (Mittel gegen Unkräuter) eine wesentlich größere Rolle als die anderen Stoffe. Das grundlegende Problem dabei ist das man selektiv nur Unkräuter bekämpfen will, die Nutzpflanzen aber nicht schädigen. Im allgemeinen sind Herbizide für den Menschen wesentlich unproblematischer als Mittel gegen Tiere, weil wir entwicklungsgeschichtlich weiter auseinander sind.

Es gibt verschiedene Arten die Herbizide zu ordnen. Am sinnvollsten scheint die nach chemischen Stoffen und Wirkungsweise.

Ätzherbizide

Heute kaum noch vorkommend wirkten diese Stoffe durch Verätzung der Pflanzen. Dies ist nur möglich wenn es eine räumliche Trennung von Nutz- und Wildpflanze gibt. Solcherlei Stoffe sind z.B. Chlorate, ungelöschter Kalk. In der Regel werden diese Stoffe schon durch Wasser inaktiviert und sind rückstandsfrei.

Wachsstoffbeschleuniger oder Wachstumshormone

Die früher eingesetzte 2,4,5 Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5 T) (Bild) fördert Wuchs von Pflanzen und wurde auch Vietnamkrieg zum Entlauben von Wäldern eingesetzt. Durch die Verunreinigung mit Dioxinen gelangte sie zu trauriger Berühmtheit und wird heute nicht mehr eingesetzt. Andere Phenoxyessigsäureherbizide sind noch im Handel. Die Wirkungsweise solcher Wachstumshormone ist aber immer gleich: Die Pflanzen wachsen sich Tode, weil die Wurzel mit der Nährstoffversorgung nicht mehr nachkommt. Heute werden Indolabkömmlinge mit derselben Wirkung, aber erheblich bessere ökologischer Verträglichkeit eingesetzt.

Chloroplastensynthesehemmer

Triazine wie Atrazin hemmen die Bildung der Chloroplasten die aus Licht die Energie für die Pflanzen gewinnen. Diese Mittel wirken sehr effektiv und können auch die Wirkung anderer Herbizide verstärken.

Triazin Derivate haben jedoch einen entschiedenen Nachteil: Die meisten Verbindungen sind schwer abbaubar und reichern sich auch im Wasser an. In Wasserschutzgebieten dürfen sie daher nicht eingesetzt werden und sollten auch sonst mit Bedacht eingesetzt werden, obgleich einige Derivate durch die schwere Abbaubarkeit sehr gut auflaufende Unkräuter hemmen, da sie auch im Erdreich über die Wurzel aufgenommen werden.

Totalherbizide

Diese Herbizide töten alle Pflanzen ab und werden daher vor der Aussaat ausgebracht um ideale Startbedingungen für die Kulturpflanzen zu schaffen. Sind Kulturpflanzen schon vorhanden so verbietet sich ein Einsatz. Das bekannteste Totalherbizid ist Glyphosphat, ein leicht abbaubares Molekül, das für Warmblüter nicht giftiger als Salz ist. Bekannt ist es dadurch geworden, dass man Pflanzen genetisch so veränderte, das sie unempfindlich gegen dieses Herbizid sind, und man es so auch nachdem die Kulturpflanzen gewachsen sind ausbringen konnte.

Fungizide

Zahlreiche Pilzarten verursachen vor allem bei feuchter Witterung Schäden indem sie Pflanzen befallen. Wohl jeder Hobbygärtner kennt bei Rosen deren Empfindlichkeit gegen Grauschimmel und Rost. Bei Pilzen ist weiterhin von Bedeutung das viele Arten in der Pflanze überwintern können und so im nächsten Jahr weitere Schäden verursachen können. Das ist vor allem für mehrjährige Pflanzen wie Obst von Bedeutung.

Die Bekämpfung von Pilzen ist weitaus schwieriger, da diese sich in der Pflanze vermehren. Lange Zeit war nur Protektion (Schutz vor Infektion) möglich, heute gibt es neben heilenden Mitteln auch welche die eine Infektion wieder zurückdrängen können.

Bei den Fungiziden finden sehr viele Stoffklassen Anwendung, zumal neben Kulturpflanzen auch Saatgut oder Zwiebel vor Pilzen geschützt werden müssen. Es ist daher nur möglich einige Stoffe zu besprechen.

Kupfersalze

Kupfer ist für Warmblüter und Pflanzen ein relativ schwaches, für Pilze jedoch ein sehr starkes Gift. Dies nutzt man bei Fungiziden aus. Die Wirkung ist am besten vorbeugend, bei einer Infektion ist es wenig hilfreich. Bei gründlicher Reinigung besteht keinerlei Gefahr die Nahrungsmittel zu verzehren, jedoch reichert sich das Kupfer im Boden an.

Schwefel

Schwefel ist nur beschränkt wirksam und wirkt gegen echten Mehltau und Schorf. Allerdings wirkt es beschränkt auch gegen Spinnmilben und wird auch daher eingesetzt. Besonders im Weinbau, der gegen Mehltau empfindlich ist wird Schwefel eingesetzt. Für den Menschen ist er ungefährlich.

Dithiocarbamate

Diese Stoffe werden zusammen mit Metallsalzen als Komplex eingesetzt und blockieren Enzyme der Pilze. Sie sind für Mensch und Tier kaum giftig und werden breit im Obst- und Weinanbau eingesetzt. Sie wirken leider nur vorbeugend und über Kontakt, dringen also wie Schwefel und Kupfersalze nicht in die Pflanze ein. Obgleich die Dithiocarbamate selbst harmlos sind, können beim Erhitzen unter Luftabschluss (Konserven) Ethylenthioharnstoff entstehen, der ein Schilddrüsen Gift ist und als cancerogen gilt. Daher ist die Einhaltung der Wartezeit und gründliche Reinigung wichtig.

Phtalimid Derivate

Diese Stoffe wirken gegen verschiedene Schimmelpilze und Mehltau. Als Nebeneffekt sind die Früchte von Pflanzen, die mit einigen Derivaten behandelt worden sind schöner oder der Laubabfall verzögert.

Dicarboximide

Diese Stoffe haben auch kurativer Eigenschaften, d.h. sie können schon vorhandenen Befall lindern und eindämmen. Sie sind relativ ungiftig. Bei einigen Derivaten sind allerdings die Wartezeiten mit bis zu 56 Tagen sehr lang.

Tierarzneimittel / Futterhilfsstoffe

Hinsichtlich Stoffen in Fleisch, Milch oder Eiern muss man zwei Gruppen unterscheiden: echte Tierarzneimittel und Futterhilfsstoffe. Tierarzneimittel sind Stoffe die, wie beim Menschen, zur medikamentösen Behandlung von Krankheiten eingesetzt werden. Hier ist die Einhaltung einer Wartezeit sehr wichtig. Bei Stoffen die injiziert werden, ist manchmal auch das Fleisch um die Einstichstelle zu verwerfen.

Viele Medikamente beim Tier werden auch beim Menschen eingesetzt. Daher ist eine strenge Beachtung von Dosierung und Wartezeiten wichtig. Medikamente die zur Behandlung von Krankheiten bewusst eingesetzt werden, sind jedoch nicht das Problem,

denn dies betrifft nur einzelne Tiere, zudem werden in der Regel die Stoffe stark verdünnt und evt. auch beim Braten verändert.

Viel wichtiger ist jedoch das als Futterhilfsstoffe heute zahlreiche Stoffe zugesetzt werden, deren Rückstände in Nahrungsmitteln nicht erwünscht sind. Alle Stoffe die an Tieren eingesetzt werden, wirken prinzipiell ähnlich auch beim Menschen, da Säugetiere und Geflügel uns evolutionär am nächsten stehen.

Antibiotika

Antibiotika sollen nicht nur vor bakteriellen Infektionen schützen. Bei den zugesetzten Mengen in Futterhilfsmitteln handelt es sich nicht um therapeutische Dosen, d.h. Bakterien werden nicht abgetötet, aber in ihrem Wachstum gehemmt. Dadurch kann das Futter von den Tieren selbst besser verwertet werden und das Wachstum gesteigert.

Bei Hühnern hat man in den letzten Jahren vor allem Chloramphenicol nachgewiesen, ein Antibiotikum das vorbeugend gegen Krankheiten eingesetzt wurde. Da Chloramphenicol sehr stark die Resistenzbildung fördert, ist dies sehr bedenklich.

Obgleich im Allgemeinen zwischen Antibiotika zur Behandlung von Human- und Tierkrankheiten sowie Zusätzen zu Futtermitteln unterschieden wird, ist insgesamt der Zusatz von Antibiotika, ohne Auftreten einer Krankheit als sehr bedenklich zu sehen. Zwar sind die gefundenen Dosen ohne therapeutische Wirkung beim Menschen, jedoch züchtet man sich dadurch resistente Bakterien heran, die auch beim Menschen Krankheiten verursachen können, die dann mit vorhandenen Mitteln evt. nicht mehr bekämpft werden können.

Hormone

Weibliche Sexualhormone und synthetische Sexualhormone wie Östrogen und Diethylstilböstrol (DES) haben einen anabolen Effekt, d.h. Sie fördern die Bildung von Körpereiweiß. Aus diesem Gründe werden solche Hormone missbräuchlich auch von Sportlern eingesetzt. Zugelassen sind diese als Masthilfsmittel für Hühner und Jungrinder.

Als pharmakologisch wirksame Stoffe sollten diese Hormone in Lebensmitteln nicht nachweisbar sein, was durch rechtzeitiges Absetzen und richtige Anwendung (Pellets unter den Ohren, die beim Schlachten verworfen werden) auch sichergestellt werden kann. Da diese Hormone aber eine Steigerung der Fleischmenge um 5-15 % erlauben, gibt es immer wieder Fälle von missbräuchlicher Anwendung mit zu hohen Dosen oder nicht zugelassenen Hormonen.

Thyreostatica

Thyreostatica sind Stoffe welche die Schilddrüse in ihrer Funktion hemmen. Dadurch wird der Energieumsatz der Tiere gesenkt, was sich in einem höheren Mastgewicht niederschlägt. Derartige Stoffe sind in Deutschland verboten, da der Effekt vor allem auf einer erhöhten Wasserbindung beruht.

Beruhigungsmittel

Statt Thyreostatica werden heute Tranquilizer eingesetzt, vor allem vor der Schlachtung um die Tiere zu beruhigen und die Bildung von PSE Fleisch durch Stress vorzubeugen. Zum Einsatz kommen dabei β -Rezeptorblocker (verhindern das Adrenalin in die Zellen

gelangt) wie auch Diazepamderivate. Beide werden auch in der Humanmedizin eingesetzt β -Blocker bei Herzkranken und Diazepame wie Valium als Beruhigungsmittel.

Coccidiostatica

Kaninchen und Hühner sind empfindlich gegenüber der Infektion durch Coccidien, Einzellern. Um diese zu bekämpfen werden Medikamente eingesetzt. Im Allgemeinen gibt es keine Probleme mit Rückständen dieser Medikamente.

Weitere Stoffe

In der Tiermast werden zirka 250 wirksame Stoffe eingesetzt. Neben zugelassenen Stoffen kommt es oft auch zu missbräuchlicher Anwendung von Humanmedizin oder dem Einsatz von Stoffen die eigentlich einen ganz anderen Zweck haben. So wird in Fischzuchten der Farbstoff Malachitgrün dem Futter zugesetzt, da er wirksam gegen Parasiten ist.