



Grasproben, Südtirol 2017

Bewertung von Pestizidrückständen in Pflanzenmaterial (Proben vom 16.-23.5.2017)

Peter Clausing, PAN Germany



Hamburg – September 2017

Einleitung

Bestimmte Gebiete sind besonders vor Pestizidbelastungen zu schützen. Dazu gehören Schulen, Kindergärten und Spielplätze, denn Kinder stellen eine der besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen dar. Im Mai 2016 wurde deshalb von acht Standorten in der Provinz Bozen, Italien, je eine Pflanzenprobe (Gras) gesammelt und mit offiziell anerkannten Labormethoden analysiert. Die Analysenergebnisse wurden in einem im Juli 2016 veröffentlichten Bericht¹ bewertet. Es wurde unter anderem als bedenklich eingeschätzt, dass praktisch an allen acht Standorten, an denen Pestizide eigentlich nichts zu suchen haben, mehr als ein Pestizid nachgewiesen werden konnte. Hervorgehoben wurde unter anderem der Nachweis des Insektizids Chlorpyrifos in allen und des Fungizids Fluazinam in 7 von 8 Proben sowie die Höhe der Konzentrationen bei Chlorpyrifos.

Die Erkenntnisse des Jahres 2016 veranlassten eine Ausweitung der Überprüfung von Pestizidrückständen in diesem Jahr. In der zweiten Maihälfte, zwischen dem 16. und 23. Mai 2017, wurden Grasproben an insgesamt 71 Standorten gezogen. Die Proben wurden entsprechend dem offiziell anerkannten Verfahren UNI EN 15662:2009 untersucht.

Insgesamt ließen sich 14 Pestizidwirkstoffe nachweisen. Die ermittelten Maximalwerte sowie deren Fundort sind in der letzten Spalte von Tabelle 1 aufgelistet. Da Gras kein Nahrungsmittel ist, sind keine maximal zulässigen Rückstandsmengen (MRLs) definiert. Es ist nahe liegend, dass die Pestizide aufgrund von Abdrift in die Grasproben gelangt sind. Daraus folgt, dass möglicherweise ähnliche Rückstände in Gartenprodukten existieren, wenn diese sich in der Nähe der mit Pestiziden behandelten Flächen befinden und die Produkte in etwa dem gleichen Zeitraum erntefähig sind. Deshalb wurden in Tabelle 1 zu Vergleichszwecken der niedrigste in der Europäischen Union geltende MRL-Wert sowie die MRLs für drei relevante Produkte – Erdbeeren, Spinat und Salat – aufgeführt. Darüber hinaus enthält die Tabelle die derzeit in der EU gültigen ADI-Werte der Wirkstoffe. Hinter der Abkürzung ADI verbirgt sich *acceptable daily intake*. Das ist die von den Behörden aus den toxikologischen Bewertungsunterlagen abgeleitete Menge einer täglichen Aufnahme in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die für den Menschen als unbedenklich angesehen wird. Der ADI-Wert und die MRLs stehen miteinander in Beziehung: Die Summe der MRLs, kombiniert mit den als typisch angenommenen Mengen eines täglichen Verzehrs, darf den ADI-Wert nicht überschreiten.

Bewertung

Allgemeine Bewertung

Die Proben des Jahres 2017 wurden ausschließlich auf Spielplätzen gezogen. Das heißt, die Wirkstoffe wurden nicht nur auf Flächen nachgewiesen, die nicht mit Pestiziden behandelt wurden, sondern wiederum auf Flächen, die von einer besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppe, nämlich Kindern, intensiv genutzt werden.

Das Ziel der Analysen war es, einen „Schnappschuss“ der Belastungssituation von Spielplätzen in der Region zu erstellen, nicht die Herstellung einer unmittelbaren Verbindung zwischen der Spritzung in bestimmten Obstplantagen und der Kontamination bestimmter

¹ http://www.pan-germany.org/download/Bewertung_Grasproben_Final_160716.pdf

Spielplätze. Insofern ist es durchaus vorstellbar, dass höhere Werte gefunden worden wären, wenn man die Proben zeitnah zu dem (im vorliegenden Fall unbekanntem) Kontaminationsereignis gezogen hätte.

Es ist bedenklich, dass knapp die Hälfte (45%) der 71 Spielplätze mit mindestens einem Pestizidwirkstoff kontaminiert war und rund ein Viertel (24%) mit mehr als einem Wirkstoff. Folgende Aspekte sind besonders problematisch:

- die Häufung von Funden in bestimmten Regionen (siehe Tabelle 2): Während die Spielplätze von Unterland/Überetsch mit 4 von 20 relativ selten kontaminiert waren, wurden im Vinschgau in 16 von 21 Grasproben Pestizide nachgewiesen;
- das gehäufte Auftreten bestimmter Wirkstoffe (Tabelle 3), insbesondere von Fluazinam und Phosmet an jeweils 18 Standorten;
- der gleichzeitige Nachweis von mehreren Pestiziden in der gleichen Probe (siehe Tabelle 3). In 17 Proben (24% der Proben insgesamt) wurden Mehrfachrückstände nachgewiesen. In zwei Fällen, nämlich in Natz, Vicolo Oberbrunner (Eisacktal) und in Rabland, Via Saring (Vinschgau), waren es vier verschiedene Pestizide gleichzeitig;
- der Nachweis von toxikologisch besonders bedenklichen Pestiziden, d.h. reproduktionstoxischen und hormonschädlichen Wirkstoffen.

Wie bereits erwähnt, ist die naheliegende Erklärung für die Funde in den Grasproben von Spielplätzen eine Abdrift der Pestizide von Spritzungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, bei denen die eingesetzten Wirkstoffe vom Ort der Anwendung verdrifteten, das heißt, dass sie sich auf nicht behandelten Flächen niederschlugen und dort als Rückstände analytisch nachweisbar wurden. Dafür spricht auch, dass die Proben von Spielplätzen in der Nähe (weniger als 50 Meter entfernt) von Obstplantagen bzw. Weinstöcken häufiger kontaminiert waren, d.h. in 62% der Fälle (21 von 34 Proben), als jene, die weiter (50 bis 420 Meter) entfernt waren. Bei letzteren wurde nur in 30% der Fälle (11 von 37 Proben) eine Kontamination festgestellt (vgl. Tabelle 2).

Die Analyseergebnisse weisen darauf hin, dass der seit 2009 gesetzlich verankerte Schutz von besonders empfindlichen Personengruppen, zu denen insbesondere auch Kinder zählen, nach wie vor nicht erreicht wird und besser kontrolliert werden muss. Die Richtlinie 2009/128/EG schreibt in Artikel 12 den Mitgliedstaaten vor, dass „die Verwendung von Pestiziden in bestimmten Gebieten so weit wie möglich minimiert oder verboten wird. Es sind geeignete Risikomanagementmaßnahmen zu treffen und der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln mit geringem Risiko (...) sowie biologischen Bekämpfungsmaßnahmen ist der Vorzug zu geben“. Zu diesen bestimmten Gebieten zählen ausdrücklich „Schulgelände und Kinderspielplätze sowie Gebiete in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens“. Und zu „Pflanzenschutzmitteln mit geringem Risiko“ gehören definitiv nicht reproduktionstoxische und hormonschädigende Wirkstoffe.

Die gefundenen Rückstände weisen auf eine mögliche Exposition von Kindern (und ihren Eltern) hin, die sich zum Zeitpunkt der vermuteten Abdrift auf den Spielplätzen befunden haben können. Das ist bei jenen Wirkstoffen besonders kritisch, für die eine hormonschädigende Wirkung ermittelt wurde (siehe unten).

Toxikologische Bewertung

Pestizide werden zum überwiegenden Teil auf der Basis von Studien mit oraler Verabreichung bewertet, d.h. von Fütterungsstudien oder Studien nach Verabreichung mit einer Magensonde. Studien dieser Verabreichungsform dienen der Bewertung von Risiken, die von Rückständen in Nahrungsmitteln ausgehen. Das mögliche Eindringen von Pestiziden über die Lunge oder über die Haut – zusätzlich relevant bei der hier anzunehmenden Abdrift – ist weniger gut untersucht. Das betrifft sowohl die Resorptionsrate (Effizienz der Stoffaufnahme) bei Exposition über Lunge und Haut als auch die Verstoffwechslung (eventuelle Bildung von Metaboliten). Ein zusätzliches Problem sind mögliche Kombinationseffekte von multiplen Pestizidexpositionen, die bei den derzeit geltenden Risikobewertungen keine Berücksichtigung finden und extrem schwer einzuschätzen sind. Das trifft ganz besonders auf potenziell hormonschädigende Stoffe zu.

Im Folgenden wird auf zwei Gefahren (Reproduktionstoxizität und hormonschädigende Wirkung) und auf die Pestizide, die diese Stoffeigenschaften aufweisen, detaillierter eingegangen. Außerdem erfolgt eine nähere Charakterisierung von Fluazinam und Phosmet, den beiden am häufigsten nachgewiesenen Wirkstoffen. Am Ende des Berichts wird auf die Problematik von Mehrfachbelastungen eingegangen.

Reproduktionstoxizität

Reproduktionstoxizität umfasst laut Definition in der Verordnung (EG) 1272/2008 „Beeinträchtigungen von Sexualfunktion und Fruchtbarkeit bei Mann und Frau sowie Entwicklungstoxizität bei den Nachkommen“. Dabei werden Stoffe als reproduktionstoxisch der Kategorie 2 eingestuft, wenn Befunde beim Menschen oder bei Versuchstieren vorliegen, die „nicht stichhaltig genug für eine Einstufung des Stoffes in Kategorie 1 sind“. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass reproduktionstoxische Wirkstoffe der Kategorie 1 („wahrscheinlich reproduktionstoxischer Stoff“) laut Verordnung (EG) 1107/2009 im Prinzip nicht genehmigt werden dürfen.

Für den Wirkstoff Penconazol liegt eine Einstufung als reproduktionstoxische Substanz der Kategorie 2 vor. Er wurde im Vinschgau in den Proben Rabland/Via Saring (0.065 mg/kg) und Goldrain/Lago di Coldrano (0.014 mg/kg) festgestellt wurde. Die Einstufung basiert vor allem auf Befunden aus einer den Behörden vorgelegten Studie mit Kaninchen, bei der Missbildungen bei Föten der Hochdosis-Gruppe (150 mg/kg) festgestellt wurden. Außerdem wurden in der Hochdosis-Gruppe dieser Studie sowie noch anderer Studien an Ratten und Kaninchen Effekte wie Postimplantationsverluste und verzögerte Knochenbildung beobachtet (RAC 2012).

Reproduktionstoxische Wirkungen genießen ähnlich wie krebserzeugende und erbgutschädigende Wirkungen deshalb besondere Aufmerksamkeit, weil sie im Prinzip irreversibel sind. Neben seiner reproduktionstoxischen Wirkung sind für Penconazol auch hormonschädigende Wirkungen beschrieben (siehe unten).

Auch Fluazinam wurde als reproduktionstoxische Substanz der Kategorie 2 eingestuft, weil in einer Studie bei den Föten von drei mit 250 mg/kg Fluazinam behandelten Ratten-Müttern Spaltgaumen festgestellt wurden².

Hormonschädigende Wirkung

Hormonschädigende Substanzen, auch endokrine Disruptoren (EDs) genannt, sind Substanzen, die im Körper entweder aufgrund ihrer Molekülstruktur ähnlich wirken wie Hormone oder auf die Verfügbarkeit der körpereigenen Hormone Einfluss nehmen, indem sie deren Synthese und/oder deren Abbau beschleunigen oder hemmen. Hormone selbst haben zwei Aufgaben: Bei heranwachsenden und erwachsene Organismen steuern sie zahlreiche Körperfunktionen. Bei Embryonen und Föten sowie in der frühkindlichen Entwicklung regulieren sie die Reifung und Differenzierung von Zellen und die Funktionsentwicklung von Organen. Eine Beeinflussung dieser Hormonwirkungen durch EDs kann permanente Schäden für den Organismus zur Folge haben. Bekannt sind unter anderem Stoffwechselstörungen (Diabetes, Adipositas), Entwicklungsstörungen, Missbildungen, Fortpflanzungsstörungen sowie die Entstehung von Krebs.

Von einigen EDs weiß man, dass sie ihre Wirkung schon bei sehr niedrigen Dosierungen entfalten bzw. aufgrund einer nichtlinearen (U-förmigen) Dosis-Wirkungs-Beziehung die hormonschädlichen Effekte, die in niedrigen Dosierungen auftreten, in höheren Dosierungen nicht mehr zur Geltung kommen.

Nach wie vor ist der Umgang mit EDs in der EU nicht abschließend geregelt, so dass bezüglich der (möglichen) behördlichen Einstufung von Pestizidwirkstoffen im hier vorliegenden Bericht auf eine von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Folgenabschätzung³ Bezug genommen wird. Dort, im Anhang 5, sind unter Bezugnahme auf die Kriterien der WHO, Pestizidwirkstoffe gelistet, die als wahrscheinlich hormonschädigend (Kategorie 1: Cypermethrin, Oxadiazon, Tetraconazol) oder möglicherweise hormonschädigend (Kategorie 2: Fluazinam, Methoxyfenozid, Penthiopyrad) betrachtet werden. Ferner weisen wissenschaftliche Publikationen darauf hin, dass auch von Chlorpyrifos-methyl, Difenconazol, Imidacloprid und Penconazol hormonschädliche Wirkungen ausgehen können (Tabelle 4).

Somit weisen 10 der 14 in Grasproben nachgewiesenen Pestizide (71%) eine mögliche oder wahrscheinliche hormonschädigende Wirkung auf.

Fluazinam

Fluazinam wird als Fungizid verwendet und findet im Obstbau in Tirol Anwendung gegen Schorf und Schimmelpilze. Laut den Richtlinien⁴ für den Integrierten Kernobstbau 2017 (herausgegeben von der Arbeitsgruppe für den integrierten Obstanbau in Südtirol) sind maximal 4 Behandlungen pro Jahr mit Fluazinam-haltigen Pestiziden erlaubt.

² <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2008.137r/epdf>

³ https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/endocrine_disruptors/docs/2016_impact_assessment_en.pdf. Zur Beachtung: in dieser Folgenabschätzung wurden nicht alle in der EU genehmigten Wirkstoffe bezüglich ihrer hormonschädigenden Wirkung bewertet.

⁴ http://www.agrios.it/doc/agrios_richtlinien_2017.pdf

Kaskade pathologischer Veränderungen bekannt, die beginnend mit Fettleber über Leberzirrhose zu Leberkarzinomen führen kann, so dass eine gründliche Diskussion der Leberbefunde der Rattenstudie angezeigt gewesen wäre.

Darüber hinaus ist Phosmet aus der wissenschaftlichen Literatur als Promotor für Tumore der Leber und anderer Organe bekannt (Cabral u.a. 1991, Hasegawa u.a.1993)

Phosmet ist der Wirkstoff der Produkte Imidan, Spada und Suprafos.

Das Problem der Mehrfachbelastung

Die Ergebnisse der Rückstandsanalysen verdeutlichen, dass Pestizide nicht isoliert auftreten, sondern verschiedene Wirkstoffe gleichzeitig auf die Umwelt und den Menschen einwirken. Die toxikologische Bewertung solcher Kombinationswirkungen ist komplex und wissenschaftlich ungelöst (vgl. Hernández et al. 2012). Behördliche Bemühungen, diesen komplexen Sachverhalt mit – relativ simplen – mathematischen Methoden zu fassen, kratzen nur an der Oberfläche des Problems und vernachlässigen mögliche potenzierende Wirkungen weitestgehend (Solecki et al. 2014, Stein et al. 2014). Eine solche Bewertung ist weit davon entfernt, Bestandteil der Risikoabschätzung im Rahmen der Genehmigungs- und Zulassungsverfahren zu werden, was zwar wünschenswert wäre, aber aus vorgenannten Gründen – außer im Bereich der Ökotoxikologie (vgl. Altenburger et al. 2013) – schwer zu erreichen sein wird. Insofern ist die weitgehende Vermeidung von Rückständen die einzig praktikable Lösung des Problems.

Quellen (inklusive aus Tabelle 4):

- Altenburger, R.; Backhaus, T.; Boedeker, W.; Faust, M.; Scholze, M. (2013): Simplifying complexity: mixture toxicity assessment in the last 20 years. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 32: 1685–1687.
- Cabral, R., Hoshiya, T., Hakoi, K., Hasegawa, R., Fukushima, S., Ito, N. (1991): A rapid in vivo bioassay for the carcinogenicity of pesticides. *Tumori* 77: 185-188.
- Clausing, P. (2016): Bewertung von Pestizidrückständen in Pflanzenmaterial (Grasproben vom 28.5.2016) aus Südtirol. http://www.pan-germany.org/download/Bewertung_Grasproben_Final_160716.pdf
- Deziel, N. C., Beane Freeman, L. E., Graubard, B. I., Jones, R. R., Hoppin, J. A., Thomas, K., Hines, C.J., Blair, A., Sandler, D.P., Chen, H. Lubin, J.H., Andreotti, G.; Alavanja, M.C.R., Friesen, M. C. (2017): Relative contributions of agricultural drift, para-occupational, and residential use exposure pathways to house dust pesticide concentrations: Meta-regression of published data. *Environmental Health Perspectives*, 125(3), 296–305.
- Dong, X., Zuo, Z., Guo, J., Li, H., Zhang, L., Chen, M., Yang, Z., Wang, C. (2017): Reproductive effects of life-cycle exposure to difenoconazole on female marine medaka (*Oryzias melastigma*). *Ecotoxicology*, 1–10. <https://doi.org/10.1007/s10646-017-1808-1>
- Hasegawa, R., Cabral, R., Hoshiy, T., Hakoi, K., Ogiso, T., Boonyaphiphat, P., Shirai, T., Ito, N (1993): Carcinogenic potential of some pesticides in a medium-term multi-organ bioassay in rats. *Int. J. Cancer*: 54,489-493
- Hernández, A.F.; Parrón, T. Tsatsakis, A.M; Requen, M.; Alarcón, R.; López-Guarnido, O. (2013): Toxic effects of pesticide mixtures at a molecular level: Their relevance to human health. *Toxicology* 307 : 136-145
- Hinfray, N., Porcher, J. M., Brion, F. (2006): Inhibition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) P450 aromatase activities in brain and ovarian microsomes by various environmental substances. *Comparative Biochemistry and Physiology - C Toxicology and Pharmacology*, 144(3), 252–262.
- Jeong, S. H., Kim, B. Y., Kang, H. G., Ku, H. O., Cho, J. H. (2006): Effect of chlorpyrifos-methyl on steroid and thyroid hormones in rat F0- and F1-generations. *Toxicology*, 220(2–3), 189–202.
- Kang, H. G., Jeong, S. H., Cho, J. H., Kim, D. G., Park, J. M., Cho, M. H. (2004): Chlorpyrifos-methyl shows anti-androgenic activity without estrogenic activity in rats. *Toxicology*, 199(2–3), 219–230.
- Kapoor, U., Srivastava, M. K., Srivastava, L. P. (2011): Toxicological impact of technical imidacloprid on ovarian morphology, hormones and antioxidant enzymes in female rats. *Food and Chemical Toxicology*, 49(12), 3086–3089.
- Liang, X., Yu, L., Gui, W., Zhu, G. (2015). Exposure to difenoconazole causes changes of thyroid hormone and gene expression levels in zebrafish larvae. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 40(3), 983–987.

- Loewenherz, C., Fenske, R. A., Simcox, N. J., Bellamy, G., Kalman, D. (1997): Biological Monitoring of Organophosphorus Pesticide Exposure among Children of Agricultural Workers in Central Washington State, *105(12)*, 1344–1353.
- Lv, X., Pan, L., Wang, J., Lu, L., Yan, W., Zhu, Y., Guo, M. Zhuang, S. (2017): Effects of triazole fungicides on androgenic disruption and CYP3A4 enzyme activity. *Environmental Pollution*, *222*, 504–512.
- Meeker, J. D., Barr, D. B., Hauser, R. (2006): Thyroid hormones in relation to urinary metabolites of non-persistent insecticides in men of reproductive age. *Reproductive Toxicology*, *22(3)*, 437–442. Quandt u.a. 2004)
- Perdichizzi, S., Mascolo, M. G., Silingardi, P., Morandi, E., Rotondo, F., Guerrini, A., Prete, L., Vaccari, M., Colacci, A. (2014): Cancer-related genes transcriptionally induced by the fungicide penconazole. *Toxicology in Vitro*, *28(1)*, 125–130.
- RAC (2012): Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of Penconazole. Committee for Risk Assessment, European Chemicals Agency, Helsinki.
- Salis, S., Testa, C., Roncada, P., Armorini, S., Rubattu, N., Ferrari, A., Miniero, R., Brambilla, G. (2017): Occurrence of imidacloprid, carbendazim, and other biocides in Italian house dust: Potential relevance for intakes in children and pets. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, *1234* (July): <https://doi.org/10.1080/03601234.2017.1331675>
- Solecki, R., Stein, B., Frische, T., Matezki, S., Wogram, J., Streloke, M. (2014): Paradigm shift in the risk assessment of cumulative effects of pesticide mixtures and multiple residues to humans and wildlife: German proposal for a new approach. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, *9(4)*, 329–331.
- Stein, B., Michalski, B., Martin, S., Pfeil, R., Ritz, V., Solecki, R. (2014): Human health risk assessment from combined exposure in the framework of plant protection products and biocidal products. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit - Journal of Consumer Protection and Food Safety*, *9(4)*, 367–376.
- Sun, Q., Xiao, X., Kim, Y., Kim, D., Yoon, K. S., Clark, J. M., Park, Y. (2016): Imidacloprid Promotes High Fat Diet-Induced Adiposity and Insulin Resistance in Male C57BL/6J Mice. *SO - J Agric Food Chem* 2016 Dec 14;64(49):9293-9306. *J Agric Food Chem*, *64(49)*, 9293–9306.
- Teng, M., Qi, S., Zhu, W., Wang, Y., Wang, D., Yang, Y., Li, H., Li, C., Dong, K. Wang, C. (2017): Sex-specific effects of difenoconazole on the growth hormone endocrine axis in adult zebrafish (*Danio rerio*): *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *144*(February), 402–408. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.06.052>

Tabelle 1: Ermittelte Maximalkonzentration in Grasproben (letzte Spalte) im Vergleich zu ausgewählten in der EU maximal zulässigen Rückstandswerten und ADI-Wert

	Maximal zulässiger Rückstandswert (MRL, mg/kg)				ADI-Wert (mg/kg Körpergewicht)	Gefundener Maximalwert (mg/kg), (Fundort**)
	Min.*	Erdbeere	Spinat	Salat		
2-phenylphenol	0.05	0.05	0.05	0.05	0.4	0.023** (Frangart, Strada Castelfirmiano)
Benzalkonium-chlorid	In der EU als Pestizidwirkstoff nicht zugelassen, aber Bestandteil von Desinfektionsmitteln					0.021 (Bozen, zona residen-ziale Casanova)
Chlorpyrifos-methyl	0.01	0.5	0.05	0.05	0.01	0.250** (Girland, Via dell'Agnello)
Cypermethrin	0.05	0.07	0.7	2.0	0.05	1.900** (Leifers, campo giochi Marconi)
Difenoconazol	0.05	0.4	2	3	0.01	0.015 (Neustift, Via Abazzia)
Dodin	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.091** (Leifers, campo giochi Marconi)
Fluazinam	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.260 (Rabland, Via Saring)
Imidacloprid	0.05	0.05	0.05	2	0.06	0.023 (Natz Vicolo Oberbrunner)
Methoxy-fenozid	0.01	2	4	4	0.1	0.017** (Penon, Via In der Wies)
Oxadiazon	0.05	0.05	0.05	0.05	0.0036	0.018** (Rabland, Via Saring)
Penconazol	0.05	0.5	0.05	0.05	0.03	0.065 (Rabland, Via Saring)
Penthiopyrad	0.01	3	30	15	0.1	0.100 (Vahrn, „Wasserschöpfe“)
Phosmet	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.069 (Allitz, parte Nord del paese)
Tetraconazole	0.02	0.2	0.02	0.02	0.004	0.015** (Staben, a Ovest del paese)

*niedrigster in der EU-Datenbank gelisteter MRL; **einziger Fund am Standort

Tabelle 2: Zahl der Pestizidfunde nach Regionen und in Relation zum Abstand zu Obstplantagen bzw. Weinstöcken (nah: bis 10-50 m; fern: 55-420 m))

Region	Nah		Fern		Nachweise insgesamt	
	Mit	Ohne	Mit	Ohne	N	Prozent
Eisacktal	4	0	0	6	4 /10	40%
Etschtal	4	6	4	6	8/20	40%
Unterland/Überetsch	3	7	1	9	4/20	20%
Vinschgau	10	0	6	5	16/21	76%
Summe	21	13	11	26	32/71	45%

Tabelle 3: Weitere Charakteristika sowie Zahl der nachgewiesenen Wirkstoffe in Relation zur Zahl der Standorte

Wirkstoff	Verwendung	Zugelassen bis	Standorte mit Nachweis (insgesamt 71 Standorte)
2-phenylphenol	Konservierungsmittel	31.12.2019	1
Benzalkonium-Chlorid	Desinfektionsmittel	entfällt	4
Chlorpyrifos-methyl	Insektizid	31.01.2018	1
Cypermethrin	Insektizid	31.10.2017	1
Difenoconazol	Fungizid	31.12.2018	2
Dodin	Fungizid	31.05.2021	1
Fluazinam	Fungizid	28.02.2019	18
Imidacloprid	Insektizid	31.07.2022	3
Methoxyfenozid	Insektizid	31.07.2018	1
Oxadiazon	Herbizid	31.12.2018	1
Penconazol	Fungizid	31.12.2019	2
Penthiopyrad	Fungizid	30.04.2024	6
Phosmet	Insektizid	31.07.2018	18
Tetraconazole	Fungizid	31.12.2019	1

Tabelle 4: Beispiele für hormonschädigende Effekte der nachgewiesenen Wirkstoffe, die bislang keiner Kategorie im Dokument zur Folgenabschätzung (siehe Fußnote 3) zugeordnet wurden.

Wirkstoff	Beschriebene Effekte	Quelle
Chlorpyrifos-methyl	Effekte auf Schilddrüsen- und Nebennieren-Morphologie sowie Serumspiegel von Östradiol, Testosteron und Schilddrüsenhormonen nach oraler Verabreichung von 1, 10 bzw. 100 mg/kg im Zwei-Generationen-Test an Ratten	Jeong (2006)
	Reduziertes Gewicht von Prostata und anderen akzessorischen Geschlechtsdrüsen nach oraler Verabreichung von 50 mg/kg über 10 Tage	Kang u.a. (2004)
	Signifikant negative Korrelation zwischen Konzentration eines Metaboliten (3,5,6-trichloro-2-pyridinol) von Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl und Schilddrüsen-Hormon (T4)	Meeker u.a. (2006)
Difenoconazol	Wachstumshormon im Blut von Zebrafischen war erhöht, wenn sie für 7 Tage in Wasser mit 5 µg Difenoconazol /L oder mehr lebten	Teng u.a. (2017)
	Kärpflinge, die in Wasser mit Difenoconazol (ab 1 ng/L) lebten, zeigten Veränderungen sowohl bei den Geschlechtshormonen als auch bei der Zahl der abgelegten Eier und bei den Nachkommen	Dong u.a. (2017)
	In-vitro-Hemmung der Aktivität des Enzyms (Aromatase), das für den finalen Schritt bei der Synthese von Östrogenen verantwortlich ist, bei einer Konzentration von 10 µM	Hinfray u.a. (2006)
	Erhöhte Zahl von Missbildungen (ab 0.5 mg/L Wasser) und geringere Konzentration von Schilddrüsenhormon (T4, bei 1 mg/L Wasser) bei Zebrafischen, die im frühen Ei-Stadium für 120 Stunden Difenoconazol-exponiert waren.	Liang u.a. (2015)
Imidacloprid	Patho-morphologische Veränderungen und verringertes Gewicht der Ovarien von Ratten nach 90-tägiger oraler Verabreichung von 20 mg/kg	Kapoor u.a. (2011)
	Adipositas und gestörter Zuckerstoffwechsel bei Mäusen nach zwölfwöchiger Verabreichung eines Futters mit hohem Fettgehalt und gleichzeitig 0.06, 0.6 oder 6 mg/kg im Vergleich zu alleiniger Fütterung einer Hoch-Fett-Diät	Sun u.a. (2016)
Penconazol	In-vitro Hemmung eines Enzyms (CYP3A4), das für die Biotransformation von Testosteron verantwortlich ist (IC50 bei 2.22 µM)	Lv u.a. (2016)
	Beeinflussung von Genen, die an der Entstehung von Schilddrüsenkrebs beteiligt sind (4-stündige Exposition	Perdichizzi u.a. (2016)

	einer Zellkultur mit T-47D Zellen in vier Konzentrationen von 0.0142 bis 4.26 mg/kg)	
--	--	--

Tabelle 5: Klassifizierung der nachgewiesenen Pestizidwirkstoffe (laut EU-Pestizid-Datenbank)

Wirkstoff	Klassifizierung ¹⁰
2-phenylphenol	Hautreizung 2, Augenreizung 2, Atemwegsreizung nach einmaliger Exposition 3, Gewässergefährdung akut 1
Benzalkonium-Chlorid	Entfällt, da in der EU nicht genehmigt
Chlorpyrifos-methyl	Hautsensibilisierung 1, Gewässergefährdung akut 1, Gewässergefährdung chronisch 1
Cypermethrin	Akute Toxizität oral 4, Akute Toxizität inhalativ 4, Atemwegsreizung nach einmaliger Exposition 3, Gewässergefährdung chronisch 1
Difenoconazol	Keine Klassifizierung
Dodin	Akute Toxizität oral 4, Hautreizung 2, Augenreizung 2, Gewässergefährdung akut 1
Fluazinam	Hautsensibilisierung 1, Augenschädigung 1, Akute Toxizität inhalativ 4, Reproduktionstoxisch 2, Gewässergefährdung akut 1, Gewässergefährdung chronisch 1
Imidacloprid	Akute Toxizität oral 4, Gewässergefährdung akut 1, Gewässergefährdung chronisch 1
Methoxyfenozid	Keine Klassifizierung
Oxadiazon	Gewässergefährdung akut 1, Gewässergefährdung chronisch 1
Penconazol	Akute Toxizität oral 4, Reproduktionstoxisch 2, Gewässergefährdung akut 1, Gewässergefährdung chronisch 1
Penthiopyrad	Keine Klassifizierung
Phosmet	Akute Toxizität oral 4, Akute Toxizität dermal 4, Gewässergefährdung akut 1, Gewässergefährdung chronisch 1
Tetraconazole	Akute Toxizität 4, Akute Toxizität inhalativ 4, Gewässergefährdung chronisch 2

¹⁰ Die Ziffern hinter dem jeweiligen Gefährdungstyp bezeichnen den Schweregrad, wobei 1 für die schwerste Gefährdung steht.

Hamburg, September 2017

Dr. Peter Clausing, Pestizid Aktions-Netzwerk (PAN) e.V.

Nernstweg 32

D-22765 Hamburg

Tel. +49 (0)40-3991910-0

peter.clausing@pan-germany.org, +49-176 7801 2705

www.pan-germany.org

A healthy world for all.

Protect humanity and the environment from pesticides. Promote alternatives.