



Endokrine Wirkung von Pestiziden auf Landarbeiter, insbesondere auf Beschäftigte in Gewächshauskulturen und Gärtnereien



Eine gesunde Welt für alle.

Mensch und Umwelt vor Pestiziden schützen. Alternativen fördern.

Vorwort

In den letzten Jahrzehnten scheinen zahlreiche Erkrankungen und Gesundheitsstörungen, die mit dem Hormonsystem im weitesten Sinne in Verbindung stehen, zuzunehmen. Dies betrifft besonders Störungen der empfindlichen menschlichen Fortpflanzung und ist ein weltweites Phänomen.

In den USA haben beispielweise die Testosteron-Konzentrationen bei Männern in den letzten 20 Jahren signifikant abgenommen. In den skandinavischen Ländern kommt es bei den Dänen besonders häufig zu Störungen der Hoden und ihrer Funktionen. Studien zeigen, dass Immigranten nach Dänemark in der ersten Generation, die nicht in Dänemark geboren wurde, weniger unter Störungen leiden als ihre in Dänemark geborenen Kinder. Dies spricht dafür, dass Umwelteinflüsse und nicht genetische Faktoren dafür verantwortlich sind. Welche diese sind, ist bisher unbekannt.

Allerdings gibt es zahlreiche Chemikalien, insbesondere Pestizide, die im Verdacht stehen, negative endokrine Wirkungen zu haben (Klingmüller & Alera, 2011). Vor diesem Hintergrund ist der vorliegende Überblick über mögliche hormonelle Wirkungen von Pestiziden gerade bei Beschäftigten in Gewächshäusern bzw. Gärtnereien, die mit diesen Chemikalien leicht in Kontakt kommen können, von großer Bedeutung. Zahlreiche Studien belegen, dass bei entsprechend exponierten Menschen die Fruchtbarkeit gestört sein kann und dass sogar die Kinder von Exponierten Veränderungen aufweisen können. Dies ist ein besonders gravierender Befund. Gezielte Expositionsversuche verbieten sich natürlich beim Menschen. Tierversuche können aber wertvolle Hinweise auf die hormonelle Wirkung von Pestiziden geben und sollten stärker berücksichtigt werden.

Prof. D. Klingmüller

Universitäts Klinik I, Endokrinologie

Bonn

chung und bei männlichen Tieren zur Verweiblichung führen. Die Veränderung oder Transformation in das jeweils andere Geschlecht ist bei beiden Geschlechtern in der Regel unvollkommen und führt zur Unfruchtbarkeit. Auch die Nachkommen können betroffen sein. Sie können direkt nach der Geburt Fehlbildungen und eine mangelnde Ausdifferenzierung der zum Geburtszeitpunkt normalerweise vorhandenen Geschlechtsmerkmale aufweisen. Eine Zusammenstellung der in Laborversuchen nachgewiesenen endokrinen Effekte von Pestiziden findet sich bei Mnif et al. 2011.

Aus epidemiologischen Studien ableitbare Erkenntnisse über endokrine Effekte von Pestiziden

Untersuchungen zu endokrinen Effekten von Pestiziden können beim Menschen in ihren Wirkungen auf das weibliche und/oder männliche Fortpflanzungssystem bzw. bei den Kindern von exponierten Paaren durchgeführt werden. Bei Frauen zählen hierzu Untersuchungen über Veränderungen im Hormonhaushalt, Unregelmäßigkeiten des Menstruationszyklus, verminderte Fruchtbarkeit, Unfruchtbarkeit und spontane Frühgeburten. Bei Männern wurden neben Veränderungen im Hormonhaushalt vor allem Untersuchungen der Spermienqualität, -beweglichkeit und -anzahl durchgeführt. Bei Kindern von exponierten Paaren standen Untersuchungen zur sexuellen Differenzierung und Reifung von Jungen im Zentrum zahlreicher Studien. Im Folgenden sollen Beispiele aus dem Gemüseanbau und aus Glashauskulturen angeführt werden, in denen die Auswirkungen auf Frauen wie Männer, die direkt mit der Handhabung von Pestiziden beschäftigt waren, untersucht wurden. Untersucht wurden u.a. Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit, die Schwangerschaft und auf die Nachkommen der berufsmäßig exponierten Personen. Die oben ebenfalls erwähnten möglichen Auswirkungen endokriner Pestizide im Hinblick auf Tumoren der Fortpflanzungsorgane werden hier nicht dargestellt.

Auswirkungen von Pestiziden auf die Fortpflanzung von Frauen im Agrarsektor, insbesondere in Gärtnereien und im Gemüseanbau

Einige Pestizide wirken auf die Regulierung des Menstruationszyklus in der Weise, dass es über mehrere Zyklen nicht zum Eisprung kommt. Dieses wurde nach Einwirkung von DDT in einer Studie an 3103 in der Landwirtschaft tätigen Arbeiterinnen in den USA festgestellt, die mit der Zubereitung und Ausbringung von DDT befasst waren (Farr et al., 2004). In einer weiteren Studie in den USA wurden 8038 Arbeiterinnen untersucht, von denen 62% verschiedene Mischungen von Pestiziden (DDT, Lindan, Atrazin, Carbaryl, Kohlenstofftetrachlorid, Carbamate wie Mancozeb und Maneb sowie Organophosphorverbindungen) zubereitet und ausgebracht hatten. Bei den Arbeiterinnen konnte eine Verzögerung des Eintritts in die Menopause von 3 bis 5 Monaten festgestellt werden (Farr et al. 2006).

In einer dänischen Studie aus dem Jahr 1995 (Abell et al. 2000) wurden die gesundheitlichen Auswirkungen von Pestiziden untersucht, die in Gärtnereien eingesetzt wurden. Es wurde damals geschätzt, dass ca. 4000 Frauen in Dänemark berufsmäßig in Gärtnereien pestizidexponiert waren. Sie wurden durch die Handhabung von behandelten Pflanzen und durch das Versprühen von Pestiziden exponiert. Der Einsatz von Pestiziden in Gewächshäusern mit Pflanzenproduktion war in den letzten 20 Jahren deutlich höher als in Gemüsebetrieben und Freilandgärtnereien.

Kasten 2 Die Beeinflussung des Hormonsystems kann auf unterschiedliche Weise erfolgen.

Alle im Folgenden genannten Effekte wurden in Laborversuchen an Ratten und Mäusen festgestellt:

- Die Hormonsynthese kann stimuliert oder gehemmt werden. Diese Wirkung ist z.B. von Dimethoat, Glyphosat, Ketoconazol und Lindan bekannt.
- Die Speicherung und Ausschüttung der Hormone kann beeinflusst werden.
- Der Transport der Hormone im Körper und ihre Ausscheidung kann beeinflusst werden. Dieser Effekt ist z.B. von DDT bekannt und wird für Endosulfan und Mirex vermutet.
- Einige endokrin wirksame Pestizide binden an die hormonspezifischen Rezeptoren an, die sie stimulieren oder blockieren können. Diese Wirkungsweise ist von Endosulfan, Toxaphen, Dieldrin, DDT, Methoxychlor, Kepone und Dimethoat bekannt.
- Eine Wechselwirkung mit der Schilddrüse ist von Chlorphenol, Chlorphenoxy-Säuren, Organochlorverbindungen und Chinonen bekannt.
- Eine Beeinflussung des Zentralnervensystems und damit der Hormonregulierung wurde für DDT und Methoxychlor nachgewiesen.



In einer nachfolgenden Studie von Andersen et al. (2008) konnte festgestellt werden, dass das Risiko eines Hodenhochstands bei Jungen von 113 Gärtnerinnen dreifach erhöht war.

Eine weitere Bestätigung fanden diese Ergebnisse in einer sehr umfangreichen aktuellen Vergleichsstudie von Wohlfahrt-Veje et al. (2012a), welche alle verfügbaren Daten früherer Erhebungen mit der heutigen Situation und dem Gesundheitszustand der Jungen, die nun schon im Schulalter waren, verglichen. In diese so genannte Kohort-Studie flossen folgende Daten ein:

1. Seit 1981 wird in Dänemark allen schwangeren Frauen eine Beratung im Hinblick auf eine berufliche Exposition gegenüber Chemikalien während der Schwangerschaft angeboten. In der Studie wurden die Angaben von 572 Gärtnerinnen aus Fünen und Jütland ausgewertet, die zwischen 1982 und 2007 die Beratung in den arbeitsmedizinischen Abteilungen aufgesucht hatten.
2. Die Gruppe der Gärtnerinnen aus Fünen bestand aus 314 Frauen, die in Gewächshäusern arbeiteten, zwischen 1996 und 2000 schwanger wurden und schon in der Studie von Andersen et al. (2008) befragt worden waren. Das Schicksal der damals Neugeborenen sollte verfolgt werden.
3. Das Dänische Nationale Geburten-Register enthält die Angaben von ca. 100.000 schwangeren Frauen, die zwischen 1996 und 2000 befragt worden waren. Die Frauen nahmen an einer Telefon-Umfrage zu dem Verlauf ihrer Schwangerschaft, ihren Lebensumständen und ihrer beruflichen Situation während und direkt nach der Schwangerschaft teil. In der Studie von Wohlfahrt et al. 2012a wurden die Angaben von 309 Gärtnerinnen, die in Gewächshäusern arbeiteten, ausgewertet.
4. Die Aarhus-Geburten-Vergleichsgruppe umfasste alle Frauen, die im Universitätskrankenhaus von Aarhus zwischen 1989 und 2009 entbunden hatten. Alle Frauen hatten einen umfassenden Fragebogen zum Schwangerschaftsverlauf, ihren Lebensumständen, ihrer beruflichen Situation und vorherigen Schwangerschaften beantwortet. Unter den befragten Frauen waren 273 Gärtnerinnen, die in Gewächshäusern arbeiteten.

Aus den 4 Vergleichsgruppen wurden zunächst 1468 Frauen ausgewählt, die während ihrer Schwangerschaft als Gärtnerinnen in Gewächshäusern gearbeitet hatten und unterschiedlich starken Expositionen ausgesetzt waren. Daraus wurden 646 Fälle ausgewählt, zu denen umfassende Daten vorlagen und in denen Frauen Söhne geboren hatten. Als Vergleichsgruppe wurden alle Jungen einbezogen, die zwischen 1986 und 2007 in ganz Dänemark geboren wurden. Hinsichtlich des Schweregrads der Exposition wurde zwischen drei Gruppen unterschieden – siehe [Kasten 3](#).

Kasten 3 Der Schweregrad der Exposition von Frauen wurde in drei Gruppen aufgeteilt.

Hoch – Mittel

Frauen, die direkten Kontakt mit Pestiziden durch die Zubereitung oder Anwendung hatten, wurden als hoch oder mittel exponiert in Abhängigkeit von dem exakten Ablauf, der Dauer der Arbeits-Vorgänge und dem Gebrauch persönlicher Schutzmaßnahmen eingestuft. Als hoch wurde die Exposition eingestuft, wenn mehr als einmal pro Woche Pestizide eingesetzt und keine Handschuhe getragen wurden sowie intensiver Kontakt mit den behandelten Pflanzen vorlag.

Niedrig

Die Exposition wurde als niedrig eingestuft, wenn keine Applikation von Pestiziden stattfand und die Frauen keinen Kontakt mit behandelten Pflanzen in den letzten 3 Monaten vor der Schwangerschaft gehabt hatten.

Niedrig – Ohne Exposition

Die Frauen in der niedrig bis nicht exponierten Gruppe arbeiteten zumeist in der Produktion von Tomaten, Gurken oder Kakteen, bei denen der Einsatz von chemischen Pestiziden durch biologische Methoden ersetzt worden war, oder generell keine Pestizide eingesetzt wurden.

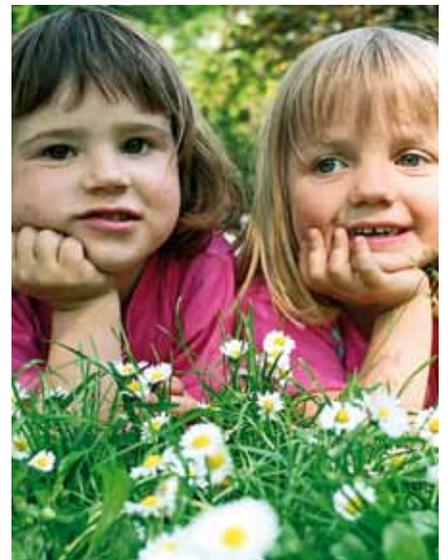


Ähnliche Ergebnisse förderte eine über 2 Jahre gehende Untersuchung aus Brasilien (Campina Grande, Paraíba, Nordosten von Brasilien) zutage über direkt nach der Geburt auftretende genitale Missbildungen bei Jungen. Insgesamt 2710 Jungen wurden auf genitale Missbildungen untersucht, um die endokrine oder genetische Ursache und mögliche Assoziationen zu einer vorgeburtlichen Exposition gegenüber endokrin wirksamen Substanzen zu ermitteln (Gaspari et al. 2012). Es wurden 56 (2,07%) Fälle von genitalen Missbildungen festgestellt, von denen 23 (0,85%) Fälle von Hodenhochstand, 15 (0,55%) Fälle von Fehlbildungen der Harnröhre und 18 (0,66%) Fälle von verkürzten Penes waren. Alle untersuchten Jungen wiesen einen normalen Testosteron-Spiegel und keine Mutationen auf, die eine Verweiblichung hervorrufen könnten. Für mehr als 92% der Jungen hatten die Mütter von häuslichem Gebrauch von Pestiziden, insbesondere DDT, berichtet. 80% der Mütter – während und vor der Schwangerschaft – und 58% der Väter hatten beruflich mit der Anwendung von Pestiziden zu tun. Brouwers et al. (2007) verglichen den Einfluss zahlreicher Faktoren wie Medikamenteneinnahme, Rauchen, etc. auf die Eintrittswahrscheinlichkeit von Hypospadias und stellten fest, dass eine väterliche Exposition gegenüber Pestiziden das Risiko für die männlichen Nachkommen erhöhte. Gleichzeitig wurden ebenso zahlreiche Studien veröffentlicht, die weder bei den exponierten Eltern noch bei deren Nachkommen Hinweise auf schädigende Auswirkungen von Pestiziden feststellen konnten (Garcia, 1999; Dabrowski et al. 2003; Dalvie et al. 2004; Bretveld et al. 2007). Typisch für die Schwierigkeit pestizidassoziierte endokrine Effekte festzustellen sind jahrelange Arbeiten einer Arbeitsgruppe in Minnesota, die Auswirkungen auf die Nachkommen von Landarbeitern feststellten und auch den privaten Einsatz von Pestiziden berücksichtigten, aber nur in wenigen Fällen signifikante Unterschiede feststellen konnte (Garry et al. 1996, 2002). Ähnliches gilt für eine Arbeitsgruppe in Polen, welche seit Jahren die Auswirkungen von Pestiziden untersucht und eine verminderte Fruchtbarkeit von Arbeiterinnen in Gewächshäusern festgestellt hat, die sie aber nicht zweifelsfrei mit signifikanten Unterschieden nachweisen kann (Jurewicz & Hanke, 2007).

Handlungsbedarf für die Regulierung endokrin wirkender Pestizide

Die in dieser Studie dargestellten epidemiologischen Untersuchungen zu Auswirkungen auf die Reproduktion und Nachkommenschaft von Landarbeitern und Beschäftigten in Gewächshauskulturen und Gärtnereien, die aus einigen skandinavischen und südamerikanischen Ländern vorliegen, lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

- ▶ Epidemiologische Untersuchungen mit dieser Fragestellung benötigen eine sehr strikte und langfristige Erfassung von Bevölkerungsdaten hinsichtlich Berufsleben, beruflicher Exposition gegenüber Gefahrstoffen, Gesundheitsvorsorge und Lebensgewohnheiten, da die Zeiträume zwischen Exposition und gesundheitlicher Auswirkung sehr groß sein können und über Generationen hinweg reichen. In Ländern wie Deutschland wären solche Untersuchungen kaum möglich, da keine Datenbanken existieren, die für epidemiologische Studien mit dieser Fragestellung herangezogen werden könnten.
- ▶ Besonders die Langzeitbeobachtungen der dänischen Untersuchungen belegen eindrucksvoll die möglichen gesundheitlichen Konsequenzen für Menschen, die selbst nie mit Pestiziden in Kontakt gekommen sind – die Kinder. Auch wenn kein



Wichtig bei der Diskussion ist es, den politisch abgestimmten Entschluss konsequenter Vorsorge, der mit den Rechtstexten ausgedrückt wird, nicht aus den Augen zu verlieren. Diese demokratisch abgestimmte Entscheidung fordert die Umsetzung des Gefahrenansatzes („Hazard Approach“). Dies bedeutet, dass allein die endokrinschädliche Eigenschaft eines Stoffes für die regulatorische Entscheidung hinsichtlich eines Verwendungsverbots ausreicht, ohne Abwägung der unter Berücksichtigung des Expositionspotenzials kalkulierten Risiken. Dies ist sinnvoll, da endokrine Auswirkungen, wie dargestellt, zeitlich entkoppelt von der Exposition stattfinden können und Niedrigdosiseffekte möglich sind, die nicht mit den klassischen Dosis-Wirkungs-Abschätzungen prognostizierbar sind (Vandenberg et al., 2012). Eine ungefährliche Wirkschwelle kann daher nicht per angenommen werden. Aus PAN-Sicht bedeutet die legislative Zielsetzung auch, dass immer eine Stoffprüfung auf endokrine Eigenschaften stattfinden muss, unabhängig von der Wirkintensität oder der Relevanz endokrinschädlicher Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.

Zweitens geben die Verordnungen keinen speziellen endokrinen Eigenschaften (z.B. androgene Eigenschaften) den Vorrang vor anderen endokrinen Eigenschaften. Daher sind alle endokrinschädlichen Eigenschaften mit Auswirkungen auf alle endokrin relevanten Organe und Strukturen sowie auf Stoffwechselfvorgänge im Kriterienkatalog zu berücksichtigen. Dies gewährleisten die derzeit zur Verfügung stehenden OECD-Testleitlinien nicht. Großer Wert wird auf den Schutz besonders empfindlicher Gruppen der Bevölkerung gelegt (u.a. des ungeborenen Lebens und der Kindergesundheit). Damit sollen auch besonders sensible Entwicklungszeiträume eines Menschen besonders geschützt werden. Geht es also um die Entscheidung, ob eine endokrine Eigenschaft auch schädlich ist, müssen immer der empfindlichste Entwicklungszeitpunkt und mögliche langfristige generationenübergreifende Auswirkungen in die Bewertung einfließen.

Der Vorstoß der europäischen Pestizid- und Biozid-Gesetzgebung bietet die Chance, dass andere Legislativen, wie z.B. die für Industriechemikalien (REACH), zukünftig vergleichbare Regelungen festlegen und der politische Wille für internationale Vereinbarungen zum Umgang mit endokrinen Stoffen unterstützt wird. Gerade für Entwicklungsländer, die noch weit weniger als Industriestaaten Mensch und Tier durch technische und schulische Maßnahmen gegen Expositionen schützen können, scheint ein striktes Verwendungsverbot besonders gefährlicher Pestizide, wie endokrine Pestizide, der einzige Weg.



Anhang: Tabelle endokrin wirksame Pestizid-Wirkstoffe

Abkürzungen: (AK) = Akarizid; (F) = Fungizid; (H) = Herbizid; (I) = Insektizid; (k.A.) = keine Angabe; (MO) = Molluskizid; (RP) = Repellent; V = nicht zugelassen; (WR) = Wachstumsregulator; X = zugelassen

Alle Angaben in Englisch, da die EU Pesticides Database nur englische Bezeichnungen benutzt. In der Auflistung wird nur zwischen „zugelassen“ und „nicht zugelassen“ unterschieden, es werden keine Sondergenehmigungen aufgeführt und auch keine Angaben zu schwebenden Verfahren gemacht.

Wirkstoff	Produktgruppe	DE	EU
2,4,5-T (2,4,5-trichloro phenoxy acetic acid)	H	V	V
2,4-D	H, WR	X	X
2,4-DB	H	V	V
Acephate	I	V	V
Acetochlor	H	V	V
Alachlor	H	V	V
Aldicarb	I, AK, NEM	V	V
Aldrin	I	V	V
Allethrin; Bioallethrin	I	V	V
Amitrole	H	V	X
Atrazine	H	V	V
Bendiocarb	I	V	V
Benomyl	F	V	V
Beta-HCH	I	V	V
Bifenthrin	I, AK	V	X
Bioallethrin	I	V	V
Bitertanol	F	V	X
Boric acid	I	V	V
Bromoxynil	H	X	X
Captan	F	X	X
Carbaryl	I, WG	V	V
Carbendazim	F	X	X
Carbofuran	I, AK, NEM	V	V
Chlordane	I	V	V
Chlordecone	I	V	V
Chlordimeform	AK	V	V
Chlorfenvinphos	I	V	V
Chlorothalonil	F	X	X
Chlorotoluron	H	X	X
Chlorpyrifos-methyl	I, AK	V	X
Cyanazine	H	V	V
Cypermethrin	I, AK	X	X
DDT and metabolites	I	V	V
Deltamethrin	I	X	X
Diazinon	I, AK	V	V
Dichlorvos	I, AK	V	V
Dicofol	I, AK	V	V
Dieldrin	I	V	V
Diflubenzuron	I	X	X
Dimethoate	I, AK	X	X
Dimoxystrobin	F	X	X
Diuron	H	V	X



© Pestizid Aktions-Netzwerk (PAN) e. V.
Nernstweg 32, 22765 Hamburg
Tel. +49 (0)40-399 19 10-0
E-mail: info@pan-germany.org
www.pan-germany.org

Spendenkonto

Pestizid Aktions-Netzwerk e.V. (PAN Germany)
GLS Gemeinschaftsbank eG
Postfach 10 08 29, 44708 Bochum
Konto-Nr. 203 209 6800, BLZ 430 609 67

PAN Germany ist eine gemeinnützige Organisation, die über die negativen Folgen des Einsatzes von Pestiziden informiert und sich für umweltschonende, sozial gerechte Alternativen einsetzt. Wir sind Teil des internationalen Pesticide Action Network (PAN). Unsere Arbeitsfelder reichen von der Kritik an der Pestizidwirtschaft über die konstruktive Begleitung der Politik bis hin zu praxisnahen Serviceangeboten für Bauern und Verbraucher.

Eine gesunde Welt für alle. Mensch und Umwelt vor Pestiziden schützen. Alternativen fördern.

