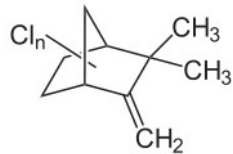


## Toxaphen – ein Insektizid mit Langzeitfolgen

**Toxaphen ist ein Gift-Cocktail aus mehr als 1.000 verschiedenen halogenierten Verbindungen. Im Westen ist das Insektizid seit Anfang der 70er-Jahre verboten, Äcker im Ostblock wurden noch bis in die 90er-Jahre hinein damit gespritzt. Gewaltige Altlasten – ausgebracht oder an maroden Lagerplätzen – belasten heute noch die Umwelt. Forscher der Uni Hohenheim analysieren die komplexe Substanz und suchen wirtschaftliche Lösungen zum Abbau – mikrobiologisch und abiotisch.**



Toxaphen ist ein Pestizid, das aus einer komplexen Mischung aus hauptsächlich mehrfachchlorierten Bornanen, mehrfachchlorierten Bornenen, Dihydrocamphenen und Camphenen besteht.

© [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

Der Name war Programm: „Melipax“ taufte die Hersteller in Ostdeutschland ihr Produkt, abgeleitet vom lateinischen „Pax“ für Frieden und *Apis mellifera*, dem Artnamen der Honigbiene. Das Insektizid sollte Schädlinge ausmerzen, die nützlichen Bienen jedoch schonen. Mit diesen Eigenschaften wurde das Mittel kräftig beworben und im gesamten Ostblock vertrieben. Ganz im gewünschten Frieden ließ Toxaphen die Bienen jedoch nicht. „Toxaphen ist mutagen und auch für Bienen nicht unbedenklich, schädigt sie lediglich weniger als andere Mittel“, erklärt Prof. Dr. Walter Vetter vom Institut für Lebensmittelchemie der Universität Hohenheim. Unter anderen Markennamen wurde Toxaphen seit Anfang der 40er-Jahre auch in westlichen Ländern verwendet und dabei gerne mit anderen Polychlorverbindungen wie DDT gemischt, „weil Toxaphen etwas besser wasserlöslich ist“, so Vetter.

Beide Substanzen, Toxaphen und DDT, gehören zum „dreieckigen Dutzend“ Schadstoffe, deren Herstellung, Vertrieb und Anwendung mit der Stockholmer Konvention von 2001 verboten wurde. Ausnahmen gibt es wie im Falle des DDT nur zur Bekämpfung von Insekten, die für den Menschen besonders gefährlich sind, wie Anopheles-Mücken als Malaria-Überträger. Wie DDT akkumuliert auch Toxaphen im Fettgewebe von Menschen und Tieren, ist mutagen und damit potenziell krebserregend. „Allerdings ist es nahezu ausgeschlossen, dass sich Menschen über die Aufnahme von Lebensmitteln wie mit Toxaphen kontaminiertem Fisch so hoch belasten können, dass sie akut vergiftet werden. Wenn jedoch Kinder Toxaphen direkt zu sich nehmen, ist das Insektizid tödlich“, sagt Vetter. Diese Gefahr besteht nach wie vor, besonders im Osten, wo immer wieder Lagerschuppen mit mehr oder weniger verrotteten Säcken voll Melipax gefunden werden.

### „Hunderttausende Tonnen werden im Osten noch vermutet“

„Es kommt immer wieder vor, dass wir nach solchen Funden kontaktiert und um Hilfe im Umgang mit dem Gift gebeten werden“, so Vetter. Er ist dem Toxaphen schon seit vielen Jahren auf der Spur. Seine Forschergruppe ist auf internationalem Parkett eine der wenigen mit Expertise auf dem Gebiet der Toxaphen-Analyse. „Es sind nicht viele Labore damit befasst, weil Toxaphen mehr als 1.000 Komponenten enthält und entsprechend schwierig zu analysieren ist. Hinzu kommt, dass einige der Komponenten bei der Analyse zerfallen, was zu fehlerhaften Ergebnissen führt“, so Vetter. Erst rund zehn Prozent der Bestandteile sind bisher genau beschrieben und in ihrer chemischen Struktur bekannt, wobei das Hohenheimer Team wesentlich zur Aufklärung beigetragen hat und selbst neue Methoden zur Auftrennung der Mischung und zur Analyse der Komponenten entwickelte. Für die Auftrennung wurde in Hohenheim zum Beispiel eine spezielle Variante der Gegenstromverteilungs-Chromatographie etabliert.

Die Hohenheimer belassen es allerdings nicht beim Messen und Analysieren. Sie wollen Toxaphen aus der Umwelt entfernen, suchen effiziente Abbaumethoden für die brisante Mischung. Erste Anregungen stammen aus der Natur, genauer gesagt aus Faulschlamm. Vetter arbeitete bis 2003 an der Universität Jena, wo er in Kooperation mit der Mikrobiologin Prof. Dr. Gabriele Diekert ein anaerobes Bakterium einsetzte, das auch Toxaphen dechloriert. „Im Laborexperiment gelang uns mit Hilfe von Mikroorganismen der Art *Sulfurospirillum multivorans* ein Teilabbau des Toxaphens“, sagt Vetter und erklärt, warum es leider nicht sehr praktikabel ist, die Bakterien für einen gezielten Abbau in kontaminierten Böden einzusetzen: „Es ist stets schwierig, fremde Bakterien in ein Ökosystem einzubringen. Das kann eine Zeitbombe werden, die unter Umständen das gesamte Ökosystem nachhaltig verändert.“

### Vielversprechende Abbauewege zeichnen sich ab





Auch die genaue Beobachtung von Robben gehört zu den Arbeiten der Toxaphenforscher.  
© Nadine Gerth

Deshalb suchte Vetter nach Alternativen, unter anderem in Kooperation mit Dr. Anke Neumann, einer ehemaligen Doktorandin von Diekert, die mittlerweile in Karlsruhe forscht. „Wir nutzen einen bakteriellen Co-Faktor, ein Corrinoid. Er ist entscheidend für den anoxischen Abbau. Wir arbeiten nun daran, auf dem Markt bereits verfügbare Corrinoiden wie zum Beispiel das Vitamin B12 zum abiotischen Abbau einzusetzen und kontrolliert zu dechlorieren“, so Vetter. Parallel dazu erforscht er die Möglichkeit, Toxaphen unter Mitwirkung von Sauerstoff zu dechlorieren: „Es gibt Hinweise in verschiedenen Studien, dass Toxaphen auch oxidativ abgebaut wird.“

Neben der Laborarbeit widmet sich Vetter in Sachen Toxaphen auch immer wieder der Feldforschung, nimmt zum Beispiel Sedimentproben in belasteten Gebieten, um zu untersuchen, wann der höchste Eintrag stattfand und wie der natürliche Abbau zeitlich voranschritt. Vetter sucht außerdem nach belasteten Tieren, um die Umsetzung des Toxaphens im Körper zu untersuchen. „Wir gehen davon aus, dass Toxaphen in der Leber in wasserlöslichere Metabolite umgewandelt wird, die dann über die Niere ausgeschieden werden. Um die Metabolite näher zu analysieren, bekommen wir tierische Leberproben von einem Spezialisten in den USA, der verendete Kadaver zum Beispiel von Robben einsammelt“, erzählt Vetter.

## Waren beim Robbensterben Verbindungen wie Toxaphen im Spiel?

Auch das Robbensterben vor einigen Jahren könnte mit Toxaphen-Vergiftungen im Zusammenhang stehen. „Die Tiere sind zwar an einem Virus gestorben, aber es ist allgemeiner Tenor, dass die Viren längst keinen so verheerenden Schaden angerichtet hätten, wenn die Tiere fit gewesen wären und über ein intaktes Immunsystem verfügt hätten“, sagt Vetter. In Antarktis-Robben wurden bereits hohe Dosen an Toxaphen gefunden, hier lohnt es sich also, auf der Spur zu bleiben. Zurzeit finanziert Vetter die Untersuchungen komplett über Institutsmittel. Sobald die Vorarbeiten zu den Leber-Metaboliten abgeschlossen sind, will er auf Grundlage der ersten Ergebnisse Förderanträge formulieren, um die Arbeiten auf eine breitere Basis zu stellen.