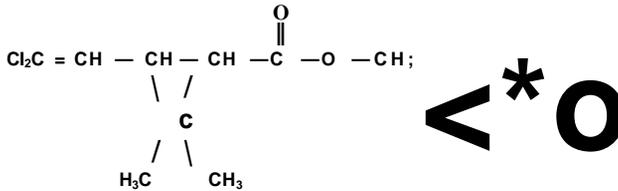


# Permethrin

## Synonym:

(±)-cis, trans-3-(2,2-Dichlorvinyl)-2,2-dimethylcyclopropan-1-carbonsäure-3-phenoxybenzylester

## Chemische Formel:



## Beschaffenheit:

Viskose Flüssigkeit; geruchlos;  
 Dampfdruck (in mbar bei 50°C)  $< 10^{-6}$ ;  
 Siedepunkt (in °C bei 1013 mbar) 210-220;  
 Löslichkeit (in g/100 ml bei 20°C) Wasser:  $< 1 \cdot 10^{-4}$   
 org. LM: meist löslich oder mischbar

## Vorkommen:

Ambush (25 %)

## Verwendung: )

Die synthetischen Pyrethroide haben eine steile industrielle Karriere hinter sich. Sie zählen heute zu den am meisten verbreiteten Insektiziden (ca. 30 % Marktanteil) und werden unter anderem in bioziden Anstrichen (Holzschutzmitteln), als insektizide Wirkstoffe in Insektensprays, -strips oder Verdampfer, in der Schädlingsbekämpfung sowie zum Mottenschutz von textilen Bodenbelägen (Wollteppichen) zunehmend eingesetzt. Außerdem finden sie großflächig Anwendung in der Landwirtschaft. Sie gelten nach Lehrbuchmeinung als wenig giftig für Warmblüter.

## Wirkungscharakter:\*

Synthetisches Pyrethroid.

Langzeitwirkung durch Speicherung im Fett und Gehirn - je nach Gentypus und Zusatzgiften. Nervengift. Permethrin ist ein hochwirksamer insektizider Wirkstoff mit noch junger Geschichte, wurde 1973 entdeckt und erstmals 1977 probeweise eingesetzt. Permethrin ist ein Vertreter der photostabilen Pyrethroide. Ihre chemische Grundstruktur wurde von den natürlicherweise im Chrysanthemum vorkommenden Pyrethrinen abgeleitet, jedoch chemisch stabilisiert, womit unter anderem ein schneller Abbau in der Umwelt im Gegensatz zu den natürlich vorkommenden Pyrethrinen verhindert wird.

Strukturelle Veränderungen bewirken auch, daß die Giftigkeit für Insekten zunimmt und die körpereigene Entgiftung nach Aufnahme von Pyrethroiden verzögert wird. Die Entgiftung wird durch die üblicherweise gleichzeitige Verabreichung von Zusatzstoffen (sogenannten Synergisten) wie Piperonylbutoxid weitestgehend behindert. Pyrethroide sind deutlich stärker insektizid wirksam als die meisten Vorgänger und stellen diesbezüglich E 605 oder DDT in den Schatten.

Quelle: SCHOLZ, H.: Pestizide unerwünscht. Umweltnachrichten 57/94

Insektizide machen keinen Unterschied zwischen „nützlichen“ Insekten und „Schad-“Insekten. So wurden die Pyrethroide als „bienengefährlich“ eingestuft. Und Fische vertragen Permethrin auch nicht - ein weiterer Beleg dafür, daß Biozide praktisch immer ungewünschte Wirkungen auch auf andere Lebewesen besitzen und zwischen Freund und Feind nicht unterscheiden.

Auch anwendungstechnische Probleme beim zielgerichteten Einsatz treten bereits jetzt auf. Den erklärten Feinden unter den Insekten bleibt aufgrund der erhöhten Wirkdauer der Pyrethroide länger Zeit, mit Resistenzen zu antworten und unempfindlich zu werden gegen das Insektengift. Interessant ist, daß Insekten, die bereits gegenüber DDT, einem heute in der BRD verbotenen chlororganischen Insektizid, Resistenzen entwickelten, deutlich schneller auch gegenüber Pyrethroiden immun werden.

Derzeit wird der chemische Motten- und Käferschutz in Wollteppichboden praktisch ausschließlich mit Permethrin (z. B. Eulan SPA der Fa. Bayer) sowie in geringem Umfang mit Cyfluthrin, ebenfalls ein Pyrethroid, erzielt. Das Internationale Wollsekretariat empfiehlt eine Behandlung von Wollteppichen in einer Konzentration von 60 mg/kg bis 125 mg/kg mit einem „anwendungstechnischen Sicherheitsfaktor“ von 2 und prämiert derart „eulanierte“ Wollteppiche mit dem Gütezeichen „Wollsiegelqualität“. In Extremfällen wurden in der Praxis Permethrin-Konzentrationen deutlich über 300 mg/kg nachgewiesen.

Die Wirkungsforscher und Toxikologen sind sich bezüglich der Wirkung von Permethrin und anderen Pyrethroiden, vor allem aber in Hinsicht auf die Möglichkeit irreversibler gesundheitlicher Schädigungen, uneins.

Fest steht, daß Pyrethroide kaum in die Gasphase gelangen und deshalb bei Raumluftuntersuchungen außer unmittelbar nach einer erfolgten Schädlingsbekämpfung üblicherweise nicht nachgewiesen werden können bei einer Nachweisgrenze von 0,01 (lg/m<sup>3</sup>). Eine Belastung ist jedoch möglich über eingeatmete (Fein-) Staubpartikel sowie über die Haut.

Während die gesunde Haut kaum pyrethroiddurchlässig zu sein scheint, zeigt vorgeschädigte Haut (Verletzungen, Narben, Allergien, Hauterkrankungen etc.) ein davon abweichendes Verhalten. In einer Stellungnahme hierzu wurde vom Bundesgesundheitsamt 1987 betont: „Bei Hautverletzungen oder allergisch bedingten Hauterkrankungen sollte ein Hautkontakt (...) grundsätzlich vermieden, gegebenenfalls gänzlich auf den Umgang mit diesen Stoffen verzichtet werden.“

Als chemisch stabile Verbindungen sind chronische Belastungen prinzipiell auch nach einmaliger Anwendung möglich - vor allem bei Menschen mit direktem Hautkontakt, da die Wirkstoffe bei Verletzung der Wollfasern verstärkt freigesetzt und aufgenommen werden können. In diesem Sinne läßt sich ein behandelter Teppichboden als ständig mobilisierbare Belastungsquelle für Kleinkinder im Krabbelalter begreifen.

#### **Stoffwechselverhalten:\***

Tierstudien belegen, daß nicht die gesamte, aufgenommene Menge an Pyrethroiden wieder (auch in verstoffwechselter Form) ausgeschieden wird, sondern daß die fettlöslichen Insektizide sich im Körper beispielsweise in Fettdepots oder Nerven zum Teil anreichern können und ein zwischenzeitliches Depot bilden. Vor allem bezüglich der Anreicherung von mehreren Pyrethroiden im Gehirn bei gleichzeitiger Gabe liegen widersprüchliche Ergebnisse vor.

#### **Toxizität:\***

LD<sub>50</sub> Ratte oral 4000 mg/kg

LD<sub>50</sub> Ratte dermal 4000 mg/kg

Die akute Giftigkeit bei Aufnahme über die Nahrung ist gegenüber der chronischen nach derzeitigem Wissen vergleichsweise gering. Bei direkter intravenöser Verabreichung steigt die Giftwirkung jedoch stark an. Die intravenöse Gabe von Permethrin ist in Hinsicht des körpereigenen Abbaus vergleichbar mit der Aufnahme über die (vorgeschädigte) Haut.

Ist die Zuordnung von Beschwerden bei einer akuten Vergiftung noch halbwegs möglich, so ist die Frage der chronischen Beeinträchtigung der Gesundheit durch die lang anhaltende Belastung durch Pyrethroide im Niedrigdosisbereich nicht mit Sicherheit zu beantworten. Häufig werden sie, wie erwähnt in Kombination mit Synergisten, aber auch mit anderen Pestiziden wie Organophosphate oder Carbamate angeboten. Die gesundheitliche Bewertung der eingesetzten Zubereitungen hängt damit nicht nur von wirkstoffspezifischen Faktoren und der Dosis ab, sondern auch von der Art der Ausbringung, vorhandener Synergisten

und anderer Zusatzstoffe. Unwägbar sind jedoch interindividuelle Unterschiede belasteter Personen wie zum Beispiel Stoffwechselunterschiede, unterschiedliche Ernährungsweise, bestehende Vorschädigungen oder subjektive Empfindlichkeiten.

#### **Symptome:\***

Beobachtet wurden am Menschen bei „unsachgemäßer“ Anwendung und Aufnahme hoher Konzentrationen vor allem Erschöpfungszustände, Krämpfe, Zittern und Fehlbewegungen sowie Übererregbarkeit bis hin zur Muskellähmung, da Pyrethroide in den Nerven den Reiz-Schwellenwert der Rezeptoren senken sowie die Freisetzung von Transmitterstoffen fördern, so daß es zu einer fortlaufenden Reizentladung kommt.

Im Rahmen einer Forschungsarbeit über die Wirksamkeit von Pyrethroiden auf das menschliche Nervensystem wurden von Prof. Dr. Müller-Mohnssen deutliche Veränderungen in der Reizleitung nach Exposition festgestellt.

Neben der allergisierenden und schleimhautreizenden Wirkung wird häufig die durch Pyrethroide begünstigte Parästhesie hervorgehoben. Unter dem Begriff Parästhesie werden Fehlempfindungen der Haut (Kribbeln, Pelzigkeitsgefühl, Schmerzempfindungen etc.) zusammengefaßt. Die Hautreaktionen treten mit einer zeitlichen Verzögerung von 1–2 Stunden auf und klingen in der Regel relativ schnell wieder ab, wenn keine weitere Belastung durch Pyrethroide stattfindet.

In Zusammenhang mit der Verwendung von pyrethroidhaltigen Zubereitungen vor allem in der Schädlingsbekämpfung wurden von Betroffenen folgende Symptome als typisch bezeichnet: Kopfschmerzen, Schwindel, Angstgefühle, Übelkeit, Schwäche, Überempfindlichkeit der Atemwege, allgemeine Müdigkeit und Erschöpfung, leichte Ermüdbarkeit, Konzentrationsschwäche, Leistungsverlust. Diese unspezifischen Symptome können durch eine Vielzahl von Faktoren bedingt sein und lassen sich gerade durch ihr häufiges Auftreten auch bei „unbelasteten“ Personen nur schwer bestimmten Einflüssen zuordnen.

#### **Nachweis:**

##### *chronisch:*

Nachweis der Speichergifte durch Untersuchung einer operativ entfernten Fettgeschwulst im TOX-Labor.

Der Nachweis einer möglichen Belastung durch Pyrethroide im Innenraum erfolgt üblicherweise über den Hausstaub, da diese Stoffe wie erwähnt nur in sehr geringen Konzentrationen in der Gasphase auftreten. Bei der Interpretation derartiger Meßwerte müssen jedoch detaillierte Vorkenntnisse existieren, so zum Beispiel, ob, wann, durch wen und in welchem Umfang eine Schädlingsbekämpfung stattgefunden hat mit welchem Mittel, ob Pyrethroide in Haushaltsprodukten enthalten sind, ob eine Holzbehandlung oder ein Teppichboden als mögliche Quelle in Frage kommt u. v. m.

Klarheit sollte auch darüber bestehen, welches Ziel mit der Untersuchung verfolgt werden soll (Dekontaminierungskontrolle nach Schädlingsbekämpfung, Übersichtsmessung, etc.). Bei auftretenden Beschwerden, die vermutlich im Zusammenhang mit der Verwendung von Pestiziden stehen, sollte stets der Arzt konsultiert werden mit dem Hinweis, daß ein Wollteppichboden verlegt wurde oder permethrinhaltige Zubereitungen eingesetzt wurden. Der Arzt muß derartige Vergiftungsfälle an das Bundesgesundheitsamt melden.

#### **Risikobewertung:\***

Aus der Geschichte der Bewertung von Holzschutzmitteln bezüglich ihrer Giftigkeit für den Menschen ist zu lernen, daß von Toxikologen erarbeitete Grenzwerte für die Wirksamkeit bestimmter biozider Stoffe nicht als alleiniges Bewertungsmerkmal herangezogen werden sollten, da derartig abgeleitete Grenzwerte nie die letzte Sicherheit geben können für das Ausbleiben unerwünschter Folgen.

Ärzte sind hier häufig überfordert, kennen jedoch meistens auch ihre Pflicht nach § 10e des Chemikaliengesetzes nicht, auch bei nur vermuteten akuten oder chronischen Vergiftungsfällen dem Bundesgesundheitsamt BGA die Erkrankungsfälle zu melden. Dem BGA wurden zwischen dem 26.9.1990 und dem 31.12.1993 ganze 65 Einzelmitteilungen gemacht (davon 43 Fälle 1993), wobei bei 23 Fällen eine angeblich sachgerechte Anwendung vorlag. Doch niemand zweifelt daran, daß es eine sehr hohe Dunkelziffer gibt. Ob die flächendeckende Anwendung von Pyrethroiden tatsächlich sachgerecht ist, ist aufgrund der bestehenden Unsicherheiten zweifelhaft.

Wirkungsvolle Dekontaminationen nach einer Schädlingsbekämpfung mit Pyrethroiden gelingen nur in den seltensten Fällen. Vor allem Textilien speichern diese Verbindungen in einem hohen Maße und können als Sekundärquellen zu einer Belastung führen. Aber auch wischbare, glatte Flächen sind in der Praxis nach einem Schädlingsbekämpfungseinsatz nur mit sehr großem Aufwand wieder zu reinigen.

Die häufig fälschlich zitierte Bewertungsgröße eines Mitarbeiters des Bundesgesundheitsamtes, wonach in „unbedenklichem“ Hausstaub maximal 1 mg/kg Permethrin nachweisbar sein soll, bezieht sich auf die Kontrolle der Dekontamination nach vorangegangener Schädlingsbekämpfung und ist dann meist nicht einhaltbar. Der Wert von 1 mg/kg im Hausstaub kann noch als Hintergrundbelastung angesehen werden und liegt nahe der derzeit üblichen Nachweisgrenze. Die Konsequenz der Empfehlung: Das BGA duldet keine Insektizidrückstände in Innenräumen.

Und da dieser Wert auch nach sehr sorgfältiger Dekontamination praktisch nicht zu erreichen ist, kommt er einem Anwendungsverbot gleich. Diese Konsequenz wurde in der früheren Holzschutzmitteldiskussion in dieser Form vermißt. Dieser Richtwert stellt auch die Frage auf, ob es sich bei der Behandlung von Wollteppichen mit Permethrin in vergleichsweise hohen Konzentrationen noch um eine sachgerechte Anwendung handelt.

Die Entwicklung bis hin zum derzeitigen Diskussionsstand zeigt einige, altbekannte Besonderheiten: Die kritische Diskussion über Pyrethrum und Pyrethroide wurde durch ein unabhängiges ökologisches Forschungsinstitut 1988 in eine größere Öffentlichkeit getragen. Verbrauchernahe Institute führten spätestens ab diesem Zeitpunkt auch aus eigener Verantwortung diesbezügliche Untersuchungen durch und forcierten die angegangene Diskussion durch die Präsentation praxisbezogener Daten.

Erst „auf Druck der Öffentlichkeit“ wurden die wenigen, nach § 10e Chemikaliengesetz beim Bundesgesundheitsamt gemeldeten Vergiftungsfälle gesichtet und geprüft. Erst dann wurde Bedarf gesehen, anhand von Forschungsvorhaben der Frage einer möglichen chronischen Belastung durch Pyrethroide nachzugehen. Und das alles, obwohl bereits seit 1980 Permethrin als das Eulansierungsmittel schlechthin in Wollteppichböden Verwendung findet und der Großversuch schon lange Zeit läuft, während trotz anhaltender Kritik bislang kein geeignetes Zulassungsverfahren für derartige Pestizide wie auch für deren professionellen Anwender und Verbreiter, die Schädlingsbekämpfer, existiert.

Außer am Verbraucherveto fehlt es an negativen Sanktionen, die eine irreführende Werbung und Täuschung potentieller Käufer vermeiden helfen. Gerade durch zweifelhafte und nicht eindeutig deklarierte und erklärte Gütesiegel wie die „Wollsiegelqualität“ wird ein höheres Maß an (gesundheitlicher) Sicherheit dem meist ahnungslosen Kunden fälschlicherweise vorgegaukelt und ihm Stoffe untergeschoben, die er nicht wollte.

Pestizide wie auch die Pyrethroide sind Gifte. Ihre Wirkung ist nicht nur auf Schadinsekten beschränkt und hält über einen längeren Zeitraum an. Allein schon deshalb muß deren Einsatz soweit möglich vermieden werden. Wenn zum Beispiel schwerwiegende hygienische Bedenken für die Verwendung sprechen sollten, dann darf die Ausbringung nur nach sachkundiger Abwägung, Ausschöpfung aller ungiftiger Maßnahmen, gezielt und möglichst räumlich wie auch zeitlich begrenzt geschehen. Und natürlich nur, wenn geprüfte Verfahren vorliegen, die sicherstellen, daß nach Ende der eigentlichen Behandlung keine Rückstände zu einer unnötigen Belastung beitragen können.

### Therapie:

#### *akut:*

Giftentfernung (Auge, Haut mit Roticlean), nach Verschlucken Kohle-Pulvis, Natriumsulfat, Magenspülung nach Giftaufnahme in großer Menge; Plasmaexpander im Schock, Natriumbikarbonat zum Azidoseausgleich.

#### *chronisch:*

– Expositionsstopp:

Alle diesbezüglichen Giftquellen meiden (siehe Vorkommen)

– Giftherde beseitigen:

Nach Diagnose eines Erfahrenen (s. Klinische Toxikologie in der Zahnheilkunde, ecomed) alle Zahnwurzeln, die im Kiefer-Übersichts-Röntgen gifthaltig sind, ziehen (zur Untersuchung ins Tox-Labor senden), ausfräsen und zur Langzeitentgiftung der Wunde Salbenstreifen (Terracortril-Augensalbe) alle 3 Tage, 6 Wochen lang erneuern. Keine im MELISA-Allergietest allergisierenden Zahnmaterialien im Mund belassen.

– Zusatzgifte meiden:

Nahrungsgifte (Pestizide, Metalle), Verkehrsgifte (Benzol, Blei, Formaldehyd), Wohngifte (Formaldehyd, Lösemittel, Pestizide), Kleidergifte (Formaldehyd, Farben).

– Vitamin- und eiweißreiche Nahrung:

Frische Nahrung, Gemüse, Fleisch.

Viel Bewegung an frischer Luft.

Täglich zwei Liter Leitungswasser trinken.

Positives Denken, viel Freude, glückliches Sexualleben.

– Fettlösliches Gift aus Speicher entfernen:

Unterbrechung des Leber-Galle-Blut-Kreislaufs durch das Bindemittel Kohle-/Paraffinöl (9:1) jeden 3. Tag je ein Eßlöffel.

– Erst nach erfolgreicher Durchführung obiger Maßnahmen Versuch einer medikamentösen Beeinflussung der Organschäden:

Schwindel: Gingko biloba (3x20 mg Tebonin forte)

Schwäche bei „MS“: Calciumantagonist (3x200 mg Drgs. Spasmocyclon)

Schlafapnoe: Theophyllin abends

Tetanie: Ca-EAP – 3x2 Drgs.

Immun-/u. Nervenstörung: Johanniskraut-Tee trinken