

2016

EQS - Vorschlag des Oekotoxentrums für: *Pirimicarb*

Ersterstellung: 14.03.2012
1. Aktualisierung: 02.05.2016 (Stand der Datensuche)

1 Qualitätskriterien-Vorschläge

CQK (AA-EQS): 0.09 µg/L (unverändert)

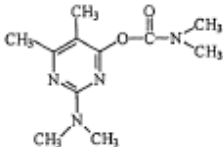
AQK (MAC-EQS): 1.8 µg/L (vor Aktualisierung 1.6 µg/L)

Das chronische Qualitätskriterium (CQK $\triangleq$ AA-EQS) und das akute Qualitätskriterium (AQK $\triangleq$ MAC-EQS) wurden nach dem TGD for EQS der Europäischen Kommission (EC, 2011) hergeleitet. Damit die Dossiers international vergleichbar sind, wird im Weiteren die Terminologie des TGD verwendet.

2 Physikochemische Parameter

In Tabelle 1 werden Identität, chemische und physikalische Parameter für Pirimicarb angegeben. Wo bekannt ist wird mit „(exp)“ spezifiziert, dass es sich um experimentell erhobene Daten handelt, während es sich bei mit „(est)“ gekennzeichneten Daten um abgeschätzte Werte handelt. Wenn keine dieser beiden Angaben hinter den Werten steht, fand sich in der zitierten Literatur keine Angabe.

Tabelle 1: Geforderte Angaben nach dem TGD for EQS (EC, 2011), zusätzliche Angaben in kursiv

Eigenschaften	Wert	Referenz
IUPAC Name	2-dimethylamino-5,6-dimethyl-pyrimidin-4-yl dimethylcarbamate	Volume 1 des EC DAR, 2003
Chemische Gruppe	Carbamate	Volume 1 des EC DAR, 2003
Strukturformel		Volume 1 des EC DAR, 2003
CAS-Nummer	23103-98-2	Volume 1 des EC DAR, 2003
EINECS-Nummer	245-430-1	Volume 1 des EC DAR, 2003
Summenformel	C ₁₁ H ₁₈ N ₄ O ₂	Volume 1 des EC DAR, 2003
SMILES-code	CNCC=OOC1ncncCc1CNCC	EPI, 2011
Molekulargewicht g·mol ⁻¹	238.3	
Schmelzpunkt °C	91.6 112.4	Volume 1 des EC DAR, 2003 EPI, 2011
Siedepunkt °C	326.21	EPI, 2011
Dampfdruck Pa	4.3 x 10 ⁻⁷ 20°C durch Interpolation 0.015 (25°C) est veränderte Grain Methode 9.7 x 10 ⁻⁴ exp 25°C	Volume 1 des EC DAR, 2003 EPI, 2011
Henry's-Konstante Pa·m ³ ·mol ⁻¹ (20°C)	3.6 x 10 ⁻⁵ gereinigtes Wasser 2.9 x 10 ⁻⁵ pH 5.2 3.3 x 10 ⁻⁵ pH 7.4 3.3 x 10 ⁻⁵ pH 9.3 3.670 x 10 ⁻³ 2.66 x 10 ⁻⁴ Bond Methode 8.56 x 10 ⁻⁵ exp Datenbank	Volume 1 des EC DAR, 2003 EPI, 2011
Wasserlöslichkeit g·L ⁻¹	3 gereinigtes Wasser	Volume 1 des EC DAR, 2003

	3.6 bei pH 5.2 3.1 bei pH 7.4 3.1 bei pH 9.3	
Dissoziationskonstante pK_a	4.44 bei 20°C und pH 6.4	Volume 1 des EC DAR, 2003
<i>n</i> -Octanol/Wasser Verteilungskoeffizient $\log K_{ow}$	1.7 gereinigtes Wasser 1.7 bei pH 7.1 1.1 bei pH 3.9	Volume 1 des EC DAR, 2003
Sediment/Wasser Verteilungskoeffizient $\log K_{oc}$	1.749 est MCI Methode 2.073 est Kow Methode 1.9 exp	EPI, 2011
Stabilität in Wasser	Bei pH 5, 7 und 9: <5% Abbau nach 30 Tagen bei 25°C	Volume 1 des EC DAR, 2003
Photostabilität DT_{50} (Floridas Sommer Sonnenlicht)	bei pH 5: 3.2 h bei pH 7: 2.28 h	Volume 1 des EC DAR, 2003

3 Allgemeines

Anwendung: Das Aphizid Pirimicarb wird selektiv gegen Blattläuse verwendet. Es wird in einer weiten Bandbreite von Nutzpflanzen wie Getreide und Ölsaaten, Kartoffeln und anderen Gemüsesorten, Früchten, aber auch Zierpflanzen und anderen Nichtnutzpflanzen angewendet Tomlin, 2006.

Wirkungsweise: Bei Pirimicarb handelt es sich um ein selektives systemisches Insektizid (Cholinesterase-Inhibitor) mit Kontakt-, Magen- und Atmungswirkung. Pirimicarb ist auch wirksam gegen organophosphoresistente Blattläuse *Myzus persicae*.

Analytik: Laut des Draft Assessment Reports der Europäischen Kommission (EC DAR, 2003) liegt die Bestimmungsgrenze LOQ von Pirimicarb bei 0.1 µg/L und wird mittels GC-MSD¹ erreicht (Harradine, 1996, zitiert in EC DAR, 2003). Zhao und Mitarbeiter (2011) erreichten einen LOQ von 0.9 µg/L und eine Detektionsgrenze LOD von 0.3 µg/L. Filho und Mitarbeiter (2011) erreichten einen LOQ von 0.2 µg/L und einen LOD von 0.1 µg/L

Stabilität: Pirimicarb ist in Wasser während 30 Tagen stabil. Unter Lichteinwirkung dissoziiert es jedoch innerhalb weniger Stunden ≤3.2h (EC DAR, 2003). Daher ist es unwahrscheinlich, dass sich die nominalen Konzentrationen signifikant von den gemessenen unterscheiden, wenn der Test im Dunkeln durchgeführt wurde. Im EU DAR (2003) werden auch Studien, wo keine Nachmessung der Konzentration stattgefunden hat, als akzeptabel für die Risikobewertung befunden. In der Tabelle 2 wird jeweils mittels einer Fusszeile gekennzeichnet, ob es sich um einen Wert basierend auf der nominalen oder gemessenen Konzentration handelt.

¹ Gas Chromatography with Mass-Selective Detection

Es wird ersichtlich, dass sich die auf nominalen Konzentrationen basierenden Effektdaten nicht von denen basierend auf der gemessenen Konzentration unterscheiden. Deshalb wurden auch solche Studien mit nominalen Konzentrationen für die EQS-Herleitung verwendet.

Existierende EQS:

Für Pirimicarb sind bis jetzt nicht viele Qualitätsstandards QS abgeleitet worden. Gandraß (2005) zitiert in seiner Dissertation einen QS von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR, 2000) von 0.09 µg/L. Jedoch konnte dieses Dokument nicht gefunden werden. Der gleiche Wert in Form eines MPC (Maximum Permissible Concentration) wurde auch in den Niederlande abgeleitet (Crommentuijn et al., 2000). In der RIVM Suchmaschine „Risico's van Stoffen“ wird ebenfalls ein AA-EQS von 0.09 µg/L angegeben sowie ein MAC-EQS von 1.8 µg/L (<https://rvs.rivm.nl/zoeksysteem/>; letzter Zugriff 06.07.2016).

4 Effektdatensammlung

Für Pirimicarb sind grösstenteils Effektdaten für Insekten und Krebstiere vorhanden, was auf den Wirkmechanismus zurückgeführt werden kann. Langzeiteffektdaten sind für drei taxonomische Gruppen vorhanden, aber nicht für Insekten. Alle verfügbaren Effektdaten für Pirimicarb sind in Tabelle 2 angegeben. Der Wert bezieht sich immer auf den aktiven Stoff.

Tabelle 2: Effektdatensammlung für Pirimicarb. Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei den getesteten Organismen um limnische Arten. Literaturdaten, die nicht die Anforderungen nach TGD for EQS (EC, 2011) erfüllen, wurden in grau dargestellt. Sie wurden für die Ableitung der Environmental Quality Standards (EQS) nicht verwendet, sollen aber als zusätzliche Information genannt werden. Eine Bewertung der Validität^b wurde nach den Klimisch-Kriterien (Klimisch et al., 1997) durchgeführt, bzw. nach den CRED-Kriterien für Studien die im Zuge der Aktualisierung herangezogen wurden (Moermond et al. 2016). Eine Neubewertung der vor der Aktualisierung aufgeführter Studien fand nicht statt. Aufgrund der geringen Photostabilität wurden nur Studien als valide bewertet, in denen entweder die Konzentration nachgemessen wurde oder der Versuch im Dunkeln durchgeführt wurde. Unter „Organismus“ wurde der derzeitige anerkannte Speziesname aufgeführt. Der in der Studie verwendete Name wurde zusätzlich in Klammern angegeben.

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Form	Gruppe	Organismus	Effekt	Dauer		Endpunkt	Operator	Wert	Einheit	Validität	Referenz
Akute Daten limnisch marine sind gekennzeichnet											
Pirimicarb	Protozoa	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	Wachstumsrate	48	h	NOEC	>	150000	µg/l	2	Larsen, 1997
Pirimicarb	Protozoa	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	Wachstumsrate	48	h	EC50	=	370000 ⁱ	µg/l	2	Larsen, 1997
Pirimicarb	Bakterien	<i>Aliivibrio fischeri</i> (marin)	Lumineszenzhemmung	30	min	EC50	=	25000 ⁱ	µg/l	2	Ahtiainen et al., 2003
Pirimicarb	Bakterien	<i>Pseudomonas putida</i>	Wachstumshemmung	16	h	EC50	=	250000 ⁱ	µg/l	2	Ahtiainen et al., 2003
Pirimicarb	Bakterien	<i>Vibrio qinghaiensis</i> sp.-Q67 (marin)	Lumineszenzhemmung	15	min	EC50	=	337000	µg/l	R4	Zhang et al. 2012
Pirimicarb	Bakterien	<i>Vibrio qinghaiensis</i> sp.-Q67 (marin)	Lumineszenzhemmung	15	min	EC50	=	316940	µg/l	R4	Liu et al. 2015
Pirimicarb	Bakterien	<i>Vibrio qinghaiensis</i> sp.-Q67 (marin)	Lumineszenzhemmung	12	h	EC50	=	273330	µg/l	R4	Liu et al. 2015
Pirimicarb	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (Pseudokirchneriella subcapitata)	Biomasse	96	h	EC50	=	140000 ⁱ	µg/l	1	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (Pseudokirchneriella subcapitata)	Wachstumsrate	96	h	EC50	=	180000 ⁱ	µg/l	1	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Aficide®, 50% a.i.	Amphibien	<i>Rhinella arenarum</i>	Narkose*	96	h	EC50	=	52100	µg/l	3	Candioti et al., 2010a
Aficide®, 50% a.i.	Amphibien	<i>Rhinella arenarum</i>	Narkose**	96	h	EC50	=	66900	µg/l	3	Candioti et al., 2010a
Aficide®, 50% a.i.	Amphibien	<i>Rhinella arenarum</i>	Mortalität*	96	h	LC50	=	90850	µg/l	3	Candioti et al., 2010a

^b Für Validität wird nach der CRED-Methode Verlässlichkeit (R; Engl. *Reliability*) und Relevanz (C; Engl. *Relevance*) bewertet. Beide werden in Übereinstimmung mit der Klimisch-Methode in folgende Kategorien eingeteilt: R1/C1= Zuverlässig/Relevant ohne Einschränkung; R2/C2 = Zuverlässig/Relevant mit Einschränkung; R3/C3 = nicht Zuverlässig/Relevant; R4/C4 = nicht bewertbar. Nicht relevante Studien (C3) wurden nicht mehr hinsichtlich ihrer Verlässlichkeit hin untersucht.

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Form	Gruppe	Organismus	Effekt	Dauer		Endpunkt	Operator	Wert	Einheit	Validität	Referenz
Aficida®, 50% a.i.	Amphibien	<i>Rhinella arenarum</i>	Mortalität**	96	h	LC50	=	111800	µg/l	3	Candioti et al., 2010a
Pirimicarb	Plathelminthes	<i>Dugesia sp.</i>	Keine Angabe	48	h	NOEC	=	62000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Plathelminthes	<i>Dugesia sp.</i>	Keine Angabe	48	h	L/EC50	=	140000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Annelida	<i>Erpobdella sp.</i>	Keine Angabe	48	h	NOEC	=	62000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Annelida	<i>Erpobdella sp.</i>	Keine Angabe	48	h	L/EC50	=	110000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Mollusken	<i>Lymnaea stagnalis</i>	Keine Angabe	48	h	NOEC	=	12000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Mollusken	<i>Lymnaea stagnalis</i>	Keine Angabe	48	h	L/EC50	=	19000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Mollusken	<i>Planorbis sp.</i>	Keine Angabe	48	h	NOEC	=	62000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Mollusken	<i>Planorbis sp.</i>	Keine Angabe	48	h	L/EC50	=	200000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Chaoborus crystallinus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC _{Larve}	=	16000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Chaoborus crystallinus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50 _{Larve}	=	42000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50 _{1. Instar}	>	10000	µg/l	2	Hamer, 1997, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC _{1. Instar}	=	10000	µg/l	2	Hamer, 1997, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC _{2. Instar}	=	23000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50 _{2. Instar}	=	60000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Cloeon dipterum</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	>	900	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Cloeon dipterum</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	900	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Culex quinquefasciatus</i>	Mortalität	24	h	LC50	=	24000	µg/l	3	Magnin et al., 1988
Pirimicarb	Insekten	<i>Eretes sticticus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	>	40000	µg/l	2	Nishiuchi, 1981, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Ischnura elegans</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	31000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Ischnura elegans</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	88000'	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Micronecta sedula</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	62000'	µg/l	2	Nishiuchi, 1981, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Notonecta glauca</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	>	900	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Notonecta glauca</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	900	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Orthetrum albistylum</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	>	40000	µg/l	2	Nishiuchi, 1981, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Sigara substriata</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	53000'	µg/l	2	Nishiuchi, 1981, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Insekten	<i>Symptetrum frequens</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	>	40000	µg/l	2	Nishiuchi, 1981, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Form	Gruppe	Organismus	Effekt	Dauer		Endpunkt	Operator	Wert	Einheit	Validität	Referenz
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Asellus aquaticus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	62000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Asellus aquaticus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	120000 ^f	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	Calanoide Copepoden marin	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	>	900	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	Calanoide Copepoden marin	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	900	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	16000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	44000 ^f	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung <24h alte Daphnien	24	h	EC10	=	11	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung 6-7 Tage alte Daphnien	24	h	EC10	=	15	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	24	h	EC50	=	20 ^f	µg/l	2	Andersen et al., 2006
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung <24h alte Daphnien	24	h	EC50	=	28	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung 6-7 Tage alte Daphnien	24	h	EC50	=	20	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC10	=	8.3	µg/l	2	Andersen et al., 2006
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	keine Angabe	48	h	EC50	=	6.5	µg/l	4	Office of Pesticides Programs, 2000, zitiert in ETOX, 2012
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung <24h alte Daphnien	48	h	EC10	=	10	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung 6-7 Tage alte Daphnien	48	h	EC10	=	12	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
YF7904B 51.19%	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	NOEC	=	16	µg/l	1	Kent & Shillabeer, 1996, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	16 ^f	µg/l	2	Andersen et al., 2006
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	19.02 ^{c, h}	µg/l	2	Syberg et al., 2008
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung <24h alte Daphnien	48	h	EC50	=	21 ^c	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung 6-7 Tage alte Daphnien	48	h	EC50	=	16 ^c	µg/l	2	Kusk, 1996 ^b
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	17 ^f	µg/l	1	Kent & Shillabeer, 1996, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50(est)	=	19 ^{d, f}	µg/l	2	Hamer, 1995, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	19.1	µg/l	R2,C1	Firpo 2011
		<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	Geometrisches Mittel ^e	=	18.1	µg/l		
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC90	=	23	µg/l	2	Andersen et al., 2006
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	NOEC	=	10	µg/l	1	Kent & Shillabeer, 1996, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Gammarus pulex</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	31000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Form	Gruppe	Organismus	Effekt	Dauer		Endpunkt	Operator	Wert	Einheit	Validität	Referenz
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Gammarus pulex</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	48000 ⁱ	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Hyalella azteca</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	31000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Hyalella azteca</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	52000 ⁱ	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Macrocyclus fuscus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	8000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Macrocyclus fuscus</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	35000 ⁱ	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Ostracoda</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	NOEC	=	16000	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Ostracoda</i>	Mortalität/Immobilisierung	48	h	L/EC50	=	32000 ⁱ	µg/l	2	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Aficida®, 50% a.i.	Fische	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	112750	µg/l	3	Candioti et al., 2010b
Patton Flow®, 50% a.i.	Fische	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	88000	µg/l	C3	Vera-Candioti et al. 2015
Pirimicarb	Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96	h	LC50	kA	55000	µg/l	4	BIG-Interne Dokumentation, zitiert in ETOX, 2012
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	102000 ⁹	µg/l	1	Tapp et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	79000 ⁹	µg/l	1	Kent et al., 1998, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	Geometrisches Mittel ⁹	=	89766	µg/l		
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	18000	µg/l	1	Kent et al., 1998, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	29000	µg/l	4	OPP, 2000, zitiert in ETOX, 2012
Pirimicarb	Fische	<i>Pimephales promelas</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	56000	µg/l	1	Magor et al., 1998, zitiert im Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Pimephales promelas</i>	Mortalität	96	h	LC50	>	100000	µg/l	1	Magor et al., 1998, zitiert im Volume 3 des EC DAR, 2003
chronische und subchronische Daten limnisch											
Pirimicarb	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	96	h	NOEC	=	50000 ⁱ	µg/l	1	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	96	h	NOEC	=	50000 ⁱ	µg/l	1	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	21	d	NOEC	=	0.9 ⁱ	µg/l	1	Thompson et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	10	d	NOEC	=	6	µg/l	1	Hamer & Goggin, 1997 ⁹ , zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Wachstumsrate	21	d	NOEC	=	0.9	µg/l	4	Umweltbundesamt, 2005 zitiert in ETOX, 2012
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	21	d	EC50	=	2.5	µg/l	1	Thompson et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	10	d	EC50	=	12.5	µg/l	1	Hamer & Goggin, 1997 ⁹ , zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Mortalität	10	d	LC50	>	15	µg/l	1	Hamer & Goggin, 1997 ⁹ , zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	28	d	NOEC	<	18000	µg/l	1	Tapp et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Wachstumsrate	28	d	NOEC	<	18000	µg/l	1	Tapp et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Form	Gruppe	Organismus	Effekt	Dauer		Endpunkt	Operator	Wert	Einheit	Validität	Referenz
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Keine Angabe	14	d	L/EC50	=	79000	µg/l	1	Tapp et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Keine Angabe	28	d	L/EC50	=	33000	µg/l	1	Tapp et al., 1989, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Pirimicarb	Fische	<i>Pimephales promelas</i>	Wachstumsrate	36	d	NOEC	=	10000'	µg/l	1	Kent et al., 1996, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
ZZ-Aphox ® 50% a.i.	Amphibien	<i>Rana perezi</i>	Verformung	14	w	NOEC	<	250	µg/l	2	Alvarez et al., 1995

* Gosner Stage 37-39 -> 1344 h alte Organismen nach Gosner, 1960

** Gosner Stage 25 -> 216 h alte Organismen nach Gosner, 1960

b Hier wurde ein Wasser/Sediment-System verwendet. Es gab in Anwesenheit des Sedimentes keinen signifikanten Effekt.

c Basierend auf nominaler Konzentration, Wiederfindung wurde gemessen

d Dieser Wert ist das geometrische Mittel aus dem EC0 und dem EC100 von 11 µg/l und 33 µg/l.

e Dieser Wert ist das geometrische Mittel aus den fett eingerahmten Werten.

f Basierend auf der nominalen Konzentration

g Basierend auf der gemessenen Konzentration

h Dieser Wert ist das geometrische Mittel von den beiden Einzelwerten 17.84 µg/l und 20.28 µg/l (die Studie wurden 2 mal durchgeführt).

5 Graphische Darstellung der Effektdaten

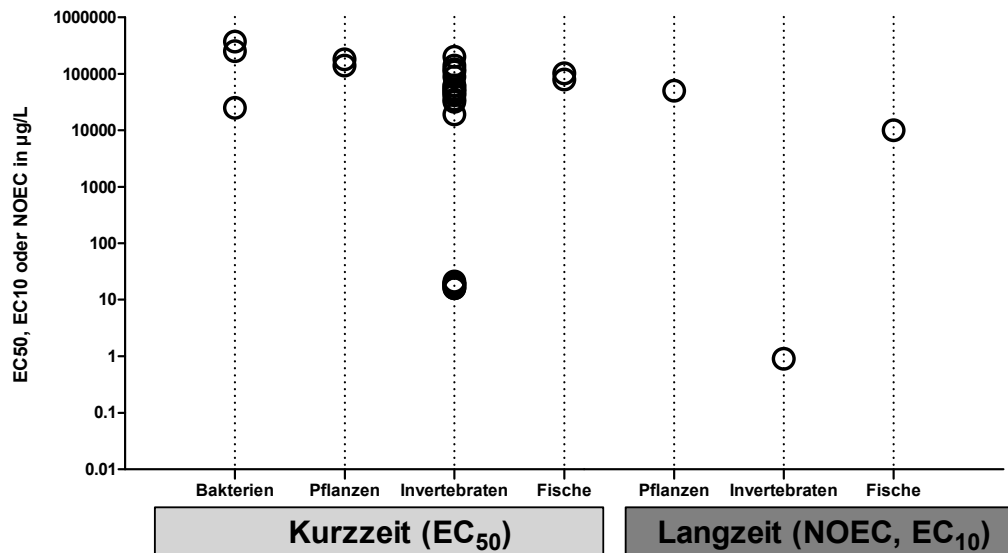


Abbildung 1: Valide Kurzzeit- und Langzeit-Effektdaten von Pirimicarb für aquatische Organismen. Die Standardabweichung der logarithmierten EC₅₀-Werte beträgt 1.6.

In Abbildung 1 ist zu erkennen, dass wie vermutet Invertebraten die empfindlichste taxonomische Gruppe darstellen. Die Toxizität erstreckt sich über mehrere Größenordnungen. Die Variabilität in den akuten Effektdaten innerhalb der Invertebraten, aber auch jene im Vergleich zu den restlichen Arten, soll genauer in einer SSD untersucht werden (siehe Abbildung 2).

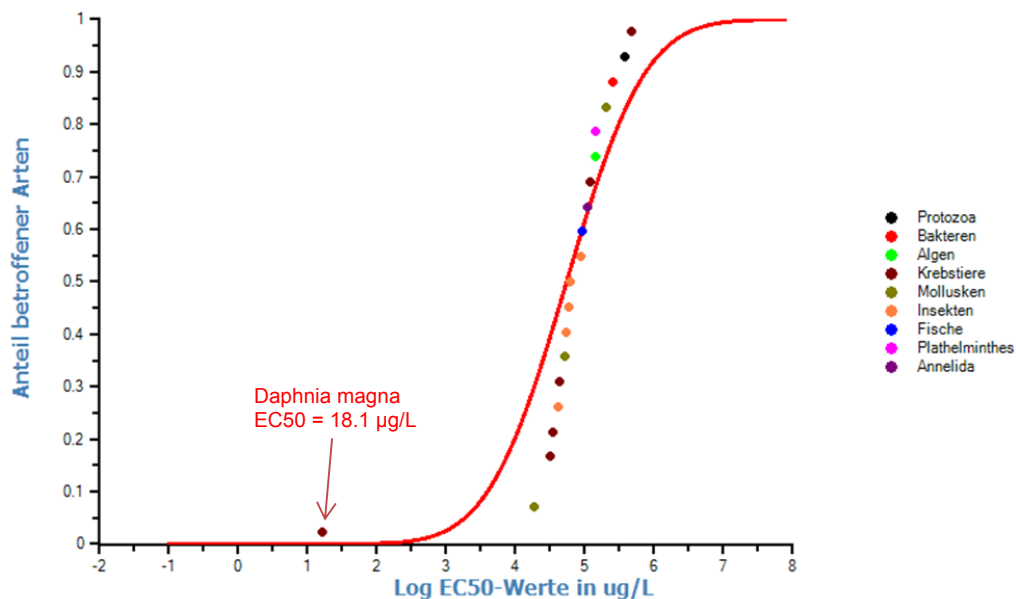


Abbildung 2: Species Sensitivity Distribution (SSD) mit den validen akuten Effektdaten. Detaillierte Informationen zur SSD im Appendix siehe Abbildung A 1, Tabelle A 1, Tabelle A 2 und Tabelle A 3

In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass eine Krebstierart besonders empfindlich auf Pirimicarb reagiert. Dabei handelt es sich um *Daphnia magna*. Für diese Art liegt der tiefste EC50 bei 16 µg/L. Der geometrische Mittelwert aller verfügbaren EC50-Werte für *D. magna* (48 h Exposition) liegt bei 18.1 µg/L. Andere Invertebraten wie Insekten, Mollusken oder weitere Krebstierarten reagieren bis zu einem Faktor 1000 weniger empfindlich gegenüber Pirimicarb.

6 Zusammenstellung der kritischen Toxizitätswerte für Pirimicarb

Im Folgenden werden die kritischen Toxizitätswerte der Effektdatensammlung zusammengefasst. Um chronische und akute Qualitätsziele herzuleiten, kann die AF-Methode auf der Datenbasis von akuten und chronischen Toxizitätsdaten verwendet werden. Dabei wird mit dem tiefsten chronischen Datenpunkt ein AA-EQS Annual-Average-Environmental-Quality-Standard und mit dem tiefsten akuten Datenpunkt ein MAC-EQS Maximum-Acceptable-Concentration - Environmental-Quality-Standard abgeleitet.

6.1 Chronische Toxizität

Tabelle 3: Übersicht zu den kritischen Toxizitätswerten für Wasserorganismen aus längerfristigen Untersuchungen für Pirimicarb.

Gruppe	Spezies	Wert	Konz. in µg/L	Literatur
Basisdatensatz				
Primärproduzenten	<i>Raphidocelis subcapitata</i>	NOEC	50000	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	NOEC	0.9	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Fische	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC	10000	Kent et al., 1996, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003

Es liegen chronische Effektdaten NOEC-Werte für die Gruppen der Primärproduzenten, Krebstiere und Fische vor. Diese repräsentieren drei trophische Ebenen. Zusätzlich ist die empfindlichste Art (siehe Abbildung 2) im Datensatz mit dem tiefsten Wert vertreten (NOEC von 0.9 µg/L für *Daphnia magna*). Somit kann nach TGD for EQS (EC, 2011) ein AF von 10 gewählt werden:

$$\text{AA-EQS} = 0.9 \mu\text{g/L} / 10 = 0.09 \mu\text{g/L}$$

Die Ableitung eines AA-EQS mittels SSD ist aufgrund mangelnder chronischer Daten nicht möglich.

6.2 Akute Toxizität

Tabelle 4: Übersicht der kritischen akuten Toxizitätswerte für Wasserorganismen für Pirimicarb.

Gruppe	Spezies	Wert	Konz. in µg/L	Literatur
Basisdatensatz				
Primärproduzenten	<i>Raphidocelis subcapitata</i>	EC50	140000	Thompson, 1985, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	EC50	18.1 ³	Andersen et al., 2006 und Kusk, 1996b wie auch Kent & Shillabeer, 1996 und Hamer, 1995 (beide zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003), Firpo 2011
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50	89766 ⁴	Tapp et al., 1989 und Kent et al., 1998, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003
Weitere				
Mollusken	<i>Lymnaea stagnalis</i>	EC50	19000	Hamer et al., 1999, zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003

Tabelle 5: Gefährlichkeitsklassierung anhand der niedrigsten gemessenen EC50-Werte (UN 2015)

Risikoklasse	Niedrigster EC50-Wert	Erreichter Wert
nicht eingestuft	>100mg/l	
3 (schädlich)	<100mg/l; >10 mg/l	
2 (giftig)	<10mg; >1mg/l	
1 (sehr giftig)	<1mg/l	x

Es liegen valide EC50-Werte für die Organismengruppen der Primärproduzenten, Fische, Krebstiere, Insekten, Mollusken, Plathelminthes, Annelida und Protozoa vor. Wenn 3 valide EC50-Kurzzeit-Testergebnisse von Vertretern der trophischen Ebenen Fische, Krebstiere und Algen vorhanden sind, kann ein Assessmentfaktor von 100 mit dem EC50-Wert der sensitivsten Art verrechnet werden. Der AF kann gemäss TGD for EQS (EC, 2011) auf 10 erniedrigt werden, wenn entweder die Standardabweichung der logarithmierten EC50-Werte <0.5 ist (hier 1.6), oder der Wirkmechanismus bekannt ist und ein repräsentativer Vertreter der empfindlichsten Art im Effektdatensatz mit dem tiefsten Wert vertreten ist. Die empfindlichste Art ist *Daphnia magna*. Für diese Art liegt der geometrische Mittelwert aller 48 h EC50-Werte bei 18.1 µg/L. Daraus ergibt sich folgender MAC-EQS-Vorschlag:

$$\text{MAC-EQS} = 18.1 \mu\text{g/L} / 10 = 1.8 \mu\text{g/L}$$

Die Ableitung eines MAC-EQS mittels SSD ist nicht möglich, da die akuten Daten nicht normalverteilt sind. In der SSD ist ein klarer Bruch in der Verteilung zu erkennen, welcher wie bereits erwähnt auf die hohe Sensitivität des Wasserflohs zurückzuführen ist (Siehe Abbildung 2 wie auch Abbildung A 1 und Tabelle A 1-3).

³ Geometrisches Mittel ($\sqrt[3]{16 \cdot 19.01 \cdot 16 \cdot 21 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 19.1}$)

⁴ Geometrisches Mittel ($\sqrt[4]{79000 \cdot 102000}$)

7 Bewertung des Bioakkumulationspotentials und der sekundären Intoxikation

Nach dem TGD for EQS (EC, 2011) soll zur Abschätzung des Risikos einer sekundären Intoxikation zunächst das Bioakkumulationspotential einer Substanz bestimmt werden. Dabei liefert ein gemessener Biomagnifikationsfaktor (BMF) von >1 oder ein Biokonzentrationsfaktor (BCF) >100 einen Hinweis auf ein Bioakkumulationspotential. Liegen keine verlässlichen BMF- oder BCF-Daten vor, kann stattdessen der $\log K_{OW}$ zur Abschätzung verwendet werden, welcher ab einem Wert von >3 auf ein Bioakkumulationspotential hinweist.

Laut des EC DAR 2003 liegt der BCF zwischen 2 - 4 für die Regenbogenforelle und zwischen 31-37 für *Daphnia magna*. Der $\log K_{OW}$ von Pirimicarb beträgt 1.7. Somit liegt ein sehr geringes Bioakkumulationspotential vor, das deshalb nicht weiter untersucht wird.

8 Schutz der aquatischen Organismen

Der akute und der chronische Datensatz von Pirimicarb decken drei trophische Ebenen ab. Der akute Datensatz umfasst neben Daphnien, Fischen und Algen auch Insekten und weitere Arten wie Mollusken, Plathelminthes, Annelida und Protozoa. *Daphnia magna* ist in beiden Datensätzen die empfindlichste Art $NOEC = 0.9 \mu\text{g/L}$ und $EC50 = 18.1 \mu\text{g/L}$ siehe Tabelle 3 und Tabelle 4.

Es wurde ein MAC-EQS von $1.8 \mu\text{g/L}$ und ein AA-EQS von $0.09 \mu\text{g/L}$ abgeleitet. Diese stimmen exakt mit den AA-EQS und MAC-EQS-Vorschlägen vom RIVM überein (siehe Kapitel 3, existierende EQS). Diese Qualitätsstandards sollten einen ausreichenden Schutz für die Wasserorganismen vor akuter und chronischer Toxizität darstellen (siehe Abbildung 3).

9 Änderungen gegenüber der Version vom 14.03.2012

Es konnten nur wenige neue Effektdaten recherchiert werden. Lediglich ein $EC50$ für *Daphnia magna* aus der Studie von Firpo (2011) wurde als valide eingestuft. Der MAC-EQS wird nun nicht mehr vom tiefsten $EC50$ -Einzelwert, sondern dem geometrischen Mittelwert aller $EC50$ -Werte für *D. magna* (48-stündige Exposition) abgeleitet. Dadurch erhöht sich der MAC-EQS-Vorschlag geringfügig von vormals $1.6 \mu\text{g/L}$ auf nunmehr $1.8 \mu\text{g/L}$. Der AA-EQS-Vorschlag bleibt unverändert.

10 Referenzen

- Ahtiainen J.H., Vanhala P. and Myllymäki A. 2003 Effects of different plant protection programs on soil microbes. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 541: 56-64
- Alvarez R., Honrubia M.P. and Herraiz M.P. 1995 Skeletal malformations induced by the insecticides ZZ-Aphoxp and Folidolp during larval development of *Rana perezi*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 283: 349-356
- Andersen T.H., Tjørnhøj R., Wolleberger L., Slothuus T., Baun A. 2006 Acute and chronic effects of pulse exposure of *Daphnia magna* to dimethoate and pirimicarb. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 25(5): 1187–1195
- Candioti V.J., Natale G.S., Soloneski S., Ronco A.E. and Larramendy M.L. 2010a Sublethal and lethal effects on *Rhinella Arenarum* Anura, Bufonidae tadpoles exerted by the pirimicarb-containing technical formulation insecticide Aficidao. *Chemosphere* 783: 249-255
- Candioti J.V., Soloneski S., Larramendy M.L. 2010b Genotoxic and cytotoxic effects of the formulated insecticide Aficida® on *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) (Pisces: Poeciliidae). *Mutation Research* 703: 180–186
- Crommentuijn T., Sijm D., de Bruijn J., van Leeuwen K. and van de Plassche E. 2000 Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for some organic substances and pesticides. *J. of Environmental Management*, 58: 297-312.
- EC DAR 2003 Draft Assessment Report DAR for Pirimicarb. European Commission. <http://dar.efsa.europa.eu/dar-web/provision>. [Letzte Abfrage 05.03.2012].
- EPI 2011 Version 4.10 .The EPI Estimation Programs Interface Suite™ . A Windows®-based suite of physical/chemical property and environmental fate estimation programs developed by the EPA's Office of Pollution Prevention Toxics and Syracuse Research Corporation SRC.
- ETOX 2012 Information System Ecotoxicology and Environmental Quality Targets. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Letzte Abfrage 18.04.2012.
- EC 2011 Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive 2000/60/EC, Guidance Document No. 27. European Commission (EC).
- Filho C.F.S., Emídio E.S. and Dórea H.S. 2011 Solid-phase microextraction for determination of anilino-pyrimidine, dimethylcarbamate and thiadiazine pesticides in irrigation project surface water. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 227: 1371-1378
- Firpo S (2011): Mixture and single-compound toxicity using *Daphnia magna* : comparisons with estimates of concentration addition and independent action. . Second cycle, A1E. Uppsala: SLU, Dept. of Aquatic Sciences and Assessment
- Gandraß J. 2005 Dissertationsschrift: Pestizide am Fallbeispiel Elbe, Analytische Verfahren, Ermittlung der Belastung und Bewertung im Hinblick auf Qualitätsziele und -kriterien. Fachbereich Umweltwissenschaften der Universität Lüneburg.
- Gosner K.L. 1960 A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 163: 183-190
- Hamer M. 1995 Pirimicarb: toxicity of the technical material to aquatic invertebrates. Jealott's Hill Research Station Report No. TMJ 3423B. Not GLP, unpublished [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Hamer M. 1997 Pirimicarb: acute toxicity to first instar *Chironomus riparus* in water alone. Jealott's Hill Research Station Report No. TMJ 3756B. Not GLP, unpublished [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Hamer M., Gentle W. and Ashwell J. 1999 Pirimicarb: acute toxicity tests with freshwater invertebrates. Jealott's Hill Research Station Report No. TMJ 4076B. Not GLP, unpublished [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Hamer M. and Goggin Z. 1997 Pirimicarb: effects on *Daphnia* survival and reproduction in sediment-water systems. Jealott's Hill Research Station Report No. RJ2320B. GLP, unpublished [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].

- Harradine K. 1996 Pirimicarb: Validation of a Method for the Determination of Pirimicarb and its Carbamate Metabolite Desmethyl Pirimicarb in Water. Zeneca Agrochemicals, Jealott's Hill Research Station. Report No. RJ2027B, GLP, Unpublished. [Zitiert in EC DAR, 2003].
- IKSR 2000 IKSR 2000: Zielvorgaben, Stand 2000. Internationale Kommission zum Schutze des Rheins, Koblenz [Zitiert in Gandrass, 2005].
- Kent S., Magor S. and Shillabeer N. 1998 Pirimicarb: acute toxicity to rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. GLP, Unpublished. [Zitiert in EC DAR, 2003].
- Kent S., Morris D. and Shillabeer N. 1996 Pirimicarb: chronic toxicity to fathead minnow *Pimephales promelas* embryos and larvae. GLP, unpublished. [Zitiert in EC DAR, 2003].
- Kent S. and Shillabeer N. 1996 Pirimicarb: acute toxicity to *Daphnia magna*. GLP, unpublished. [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Klimisch H J, Andreae M, Tillmann U 1997 A systematic approach for evaluating the quality of experimental toxicological and ecotoxicological data. Regulatory Toxicology and Pharmacology 25(1): 1-5
- Kusk K.O. 1996 Bioavailability and effect of pirimicarb on *Daphnia magna* in a laboratory freshwater/sediment system. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 312: 252-255
- Larsen J. 1997 Effects of Cypermethrin, pirimicarb and dimethoate on *Tetrahymena*. Pesticides Research, Volume No.35.
- Liu L, Liu S S, Yu M, Chen F (2015): Application of the combination index integrated with confidence intervals to study the toxicological interactions of antibiotics and pesticides in *Vibrio qinghaiensis* sp.-Q67. Environmental Toxicology and Pharmacology 39, 447-456.
- Magnin M., Marboutin E. and Pasteur N. 1988 Insecticide resistance in *Culex quinquefasciatus* Diptera: Culicidae in West Africa. Journal of medical entomology 252: 99-104
- Magor S.E., Kent R.A. and Shillabeer N. 1998 Pirimicarb: Acute toxicity to fathead minnow *Pimephales promelas*. [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Moermond C T A, Kase R, Korkaric M, Ågerstrand M (2016): CRED: Criteria for reporting and evaluating ecotoxicity data. Environmental Toxicology and Chemistry 35, 1297-1309.
- Nishiuchi Y. 1981 The toxicity of some pesticides to aquatic organisms 1. Toxicity to some aquatic insects. Seitai Kagaku Volume No. 4 2, pp 31-46. Not GLP; Published. [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Office of Pesticides Programs 2000 Pesticide Ecotoxicity Database. Washington, DC: US EPA Environmental Fate Division. [Zitiert in ETOX, 2012].
- Syberg K., Elleby A., Pedersen H., Cedergreen N. and Forbes V.E. 2008 Mixture toxicity of three toxicants with similar and dissimilar modes of action to *Daphnia magna*. Ecotoxicology and Environmental Safety 693: 428-436
- Tapp S., Sankey S., Caunter J. and Harland B. 1989 Pirimicarb: determination of the 28-day-LC50 to rainbow trout *Salmo gairdneri*. GLP, unpublished. [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Thompson R. 1985 Pirimicarb: effects on short term respiration in soil. GLP, unpublished. [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003].
- Thompson R., William T. and Tapp J. 1989 Pirimicarb: Determination of chronic toxicity to *Daphnia magna*. GLP, unpublished [Zitiert in Volume 3 des EC DAR, 2003]. .
- Tomlin C.D.S. 2006 The Pesticide Manual, British Crop Production Council BCPC, 14th Edition.
- UN (2015): Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), 6th revised edition ed. United Nations, New York.

- Vera-Candioti J, Soloneski S, Larramendy M L (2015): Pirimicarb-based formulation-induced genotoxicity and cytotoxicity in the freshwater fish *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) (Pisces, Poeciliidae). *Toxicology and Industrial Health* 31, 1051-1060.
- Zhang J, Liu S S, Zhang J, Qin L T, Deng H P (2012): Two novel indices for quantitatively characterizing the toxicity interaction between ionic liquid and carbamate pesticides. *Journal of Hazardous Materials* 239-240, 102-109.
- Zhao G., Song S., Wang C., Wu Q. and Wang Z. 2011 Solid-phase microextraction with a novel graphene-coated fiber coupled with high-performance liquid chromatography for the determination of some carbamates in water samples. *Analytical Methods* 312: 2929-2935

11 Appendix

Tabelle A 1: Verwendete EC50-Werte zur Erstellung der SSD mit allen Arten und Zuordnung der Artnamen zu den in der SSD verwendeten Werten.

EC50 in ug/L	Taxonomische Gruppe	Art
18.1	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>
19000	Mollusken	<i>Lymnaea stagnalis</i>
25000	Bakterien	<i>Aliivibrio fischeri marin</i>
32000	Krebstiere	<i>Ostracoda</i>
35000	Krebstiere	<i>Macrocylops fuscus</i>
42000	Insekten	<i>Chaoborus crystallinus</i>
44000	Krebstiere	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>
52000	Mollusken	<i>Hyalella azteca</i>
53000	Insekten	<i>Sigara substriata</i>
60000	Insekten	<i>Chironomus riparius</i>
62000	Insekten	<i>Micronecta sedula</i>
88000	Insekten	<i>Ischnura elegans</i>
89766	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
110000	Annelida	<i>Erpobdella sp.</i>
120000	Krebstiere	<i>Asellus aquaticus</i>
140000	Algen	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>
140000	Plathelminthes	<i>Dugesia sp.</i>
200000	Mollusken	<i>Planorbis sp.</i>
250000	Bakterien	<i>Pseudomonas putida</i>
370000	Protozoa	<i>Tetrahymena pyriformis</i>
480000	Krebstiere	<i>Gammarus pulex</i>

Tabelle A 2: HC5 der SSD der akuten EC50/LC50 Werte für alle Arten - berechnet mit dem Programm ETX 2.0 van Vlaardingen et al. 2004.

Parameters of the normal distribution			
Name	Value	Description	
mean	4.736495	mean of the log toxicity values	
s.d.	0.891514	sample standard deviation	
n	21	sample size	
HC5 results			
Name	Value	log10(Value)	Description
LL HC5	419.1204	2.622	lower estimate of the HC5
HC5	1769.388	3.248	median estimate of the HC5
UL HC5	4794.266	3.681	upper estimate of the HC5
sprHC5	11.43888	1.058	spread of the HC5 estimate
FA At HC5 results			
Name	Value	Description	
FA lower	1.321	5% confidence limit of the FA at standardised median logHC5	
FA median	5	50% confidence limit of the FA at standardised median logHC5	
FA upper	13.759	95% confidence limit of the FA at standardised median logHC5	
HC50 results			
Name	Value	log10(Value)	Description
LL HC50	25174	4.40	lower estimate of the HC50
HC50	54512	4.74	median estimate of the HC50
UL HC50	118040	5.07	upper estimate of the HC50
sprHC50	5	0.67	spread of the HC50 estimate
FA At HC50 results			
Name	Value	Description	
FA lower	35.98214	5% confidence limit of the FA at standardised median logHC50	
FA median	50	50% confidence limit of the FA at standardised median logHC50	
FA upper	64.01786	95% confidence limit of the FA at standardised median logHC50	

Tabelle A 3: „Goodness of fit“ für die SSD der akuten EC50/LC50 Werte für alle Arten - berechnet mit dem Programm ETX 2.0 van Vlaardingen et al. 2004.

Anderson-Darling test for normality		
Sign. level	Critical	Normal?
0.1	0.631	Rejected
0.05	0.752	Rejected
0.025	0.873	Rejected
0.01	1.035	Rejected
		AD Statist 2.290449
		n: 21
Kolmogorov-Smirnov test for normality		
Sign. level	Critical	Normal?
0.1	0.819	Rejected
0.05	0.895	Rejected
0.025	0.995	Rejected
0.01	1.035	Rejected
		KS Statisti 1.221996
		n: 21
Cramer von Mises test for normality		
Sign. level	Critical	Normal?
0.1	0.104	Rejected
0.05	0.126	Rejected
0.025	0.148	Rejected
0.01	0.179	Rejected
		CM Statist 0.365239
		n: 21

Abbildung A 1: Histogramm für die SSD der akuten EC50/LC50 Werte für alle Arten - berechnet mit dem Programm ETX 2.0 van Vlaardingen et al. 2004.

