

2018

**EQS - Vorschlag des Oekotoxentrums für:**  
*Methiocarb*

## 1. Qualitätskriterien-Vorschläge

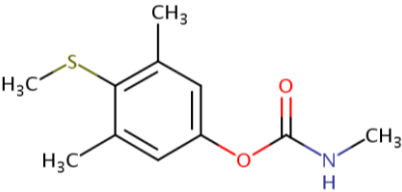
**CQK (AA-EQS): 0.01 µg/L**

**AQK (MAC-EQS): 0.77 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. Dies soll aber keine Empfehlung für eine bestimmte Überwachungsstrategie der QK beinhalten.

## 2. Physikochemische Parameter

**Tab. 1:** Geforderte und zusätzliche Identitäts- und physikochemische Parameter nach dem TGD for EQS (EC 2011) für Methiocarb. Die angegebenen Werte wurden soweit möglich zwischen experimentellen Werten (exp) und abgeschätzten, modellierten Werten (est) unterschieden.

Eigenschaften	Wert	Referenz
IUPAC Name	3,5-Dimethyl-4-(methylsulfanyl)phenyl methylcarbamate	Chemistry Dashboard US EPA
Synonym	Mercaptodimethur	Chemistry Dashboard US EPA
Chemische Gruppe	Carbamat	DAR 2005 Vol. 1 S.9
Strukturformel		Chemistry Dashboard US EPA
CAS-Nummer	2032-65-7	DAR 2005 Vol. 1 S.6
EINECS-Nummer	217-991-2	DAR 2005 Vol. 1 S.6
Summenformel	C <sub>11</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>2</sub> S	DAR 2005 Vol. 1 S.7
SMILES-code	CNC(=O)OC1=CC(C)=C(SC)C(C)=C1	Chemistry Dashboard US EPA
INCHI KEY	YFBPRJGDJKVWAH-UHFFFAOYSA-N	Chemistry Dashboard US EPA
Molare Masse (g·mol <sup>-1</sup> )	225.3	DAR 2005 Vol. 1 S.7
Schmelzpunkt (°C)	118-119 (exp)	Gruener 2001 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.10
Siedepunkt (°C)	311 (est)	Gruener 2001 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.10
Dampfdruck (Pa)	1.5 x 10 <sup>-5</sup> (25°C) (extrapoliert von exp) 3.6 x 10 <sup>-5</sup> (25°C) (extrapoliert von exp)	Weber 1988 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.11
Henry's-Konstante (Pa·m <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	1.2 x 10 <sup>-4</sup> (20°C) (est)	Krohn 1993 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.11
Wasserlöslichkeit (mg·L <sup>-1</sup> )	27 (20°C) (exp)	Krohn 1989 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.13
pK <sub>a</sub>	Keine Dissoziation	Placke 1998 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.15
<i>n</i> -Octanol/Wasser Verteilungskoeffizient (log K <sub>ow</sub> )	3.08 (ungepuffert, 20°C) (exp) 3.11 (pH 4, 20°C) (exp) 3.18 (pH 7, 20°C) (exp)	Krohn 1995 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B2 S.14

Eigenschaften	Wert	Referenz
Verteilungskoeffizient zw. dem org. Kohlenstoff im Boden/Sediment und Wasser ( $\log K_{oc}$ )	2.82	EFSA conclusion 2006 S.55
Verteilungskoeffizient zwischen suspendierter Materie und Wasser ( $K_{susp-water}$ )	66 (est, basierend auf $K_{oc}=660$ )	TGD for EQS (EC 2011 S.131)
Photolytische Abbaubarkeit (Halbwertszeit in Tagen)	a) 31 (Sommertag in Phoenix, Arizona, USA); 48 (Sommertag in Athen, Griechenland) berechnet, basierend auf experimentell bestimmter $DT_{50}$ 8.17 unter künstlichem Licht (pH 5, 25°C, 290 UV Xenon Lampe)  b) 88 (exp; pH 5, natürliches Sonnenlicht (Kentucky, USA); 25°C)	a) Hellpointner 2002 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B8 S.376 f.  b) Kesterson et al. 1988 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B8 S.378
Hydrolytische Abbaubarkeit (Halbwertszeit in Tagen)	Stabil, pH 5 24, pH 7 0.21, pH 9	Saakvitne et al. 1981 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B8 S.375 f.
Biologische Abbaubarkeit (Halbwertszeit in Tagen)	Wasser-Sediment Studie Abbau im gesamten System: Deg $T_{50}$ = 4 Tage	Heinemann 2005 zitiert in RAR 2017 Vol. 3 B8 S.75 ff.

## **3. Allgemeines**

### **3.1. Anwendung**

Methiocarb ist ein Molluskizid, Insektizid und Akarizid, dass gegen Nacktschnecken, Schnecken und ein breites Spektrum an Insekten (Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Thysanoptera und Homoptera) und Spinnmilben in Kernobst, Steinobst, Zitrusfrüchte, Erdbeeren, Hopfen, Kartoffeln, Rüben, Mais, Ölrap, Gemüse und Zierpflanzen eingesetzt wird. Methiocarb wirkt auch als Vogelabwehrmittel. Die Substanz wird mittels Saatbehandlung appliziert (Tomlin 2009). Zur Zeit ist Methiocarb neben der Schweiz auch in folgenden europäischen Ländern zugelassen: Österreich, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Portugal, Spanien, Schweden und Grossbritannien (DAR 2005 Vol 1, S.14). Im Schweizer Pflanzenschutzmittelverzeichnis ist eine Formulierung mit dem Wirkstoff Methiocarb aufgeführt: Mesurol (BLW 2018).

### **3.2. Wirkungsweise**

Methiocarb ist neurotoxisch und wirkt über die Hemmung der Acetylcholinesterase, eines Schlüsselenzyms des Nervensystems. Die Carbaminsäure am Methiocarb bindet reversibel an Acetylcholinesterase, was das Enzym hemmt. Deshalb akkumuliert sich Acetylcholin in den Synapsen, was zu einer Störung der Nervenfunktion führt. Im Gegensatz dazu hemmen Organophosphate Acetylcholinesterase irreversibel und haben damit eine grössere Wirkung. In Säugetieren hat Methiocarb auch eine nikotinsche und muskarinsche Aktivität (Constable et al. 2017). Für Vögel und kleine Säugetiere besteht laut EFSA ein hohes Risiko für akute und chronische Effekte bei Aufnahme von behandeltem Saatgut. Für Vögel bestünde weiterhin ein hohes Risiko bei Aufnahme von Regenwürmern aus Böden, die durch Kontakt mit Methiocarb behandeltem Saatgut kontaminiert wurden (EFSA conclusion 2018, S.13f)). Methiocarb ist auch für Menschen giftig und kann zu Erbrechen, Durchfall, Atemnot und Lungenödemen führen. In *in vitro* Tests wurden östrogene und antiandrogene Wirkungen von Methiocarb belegt (Andersen et al. 2002, Kojima et al. 2004). In EFSA conclusion (2018) wurde es jedoch als unwahrscheinlich beschrieben, dass Methiocarb als Hormondisruptor für Säugetiere wirkt. Weitere Daten für andere Nichtzielorganismen als Säugetiere könnten dennoch erforderlich sein.

### **3.3. Analytik**

In Grund- und Oberflächengewässer kann Methiocarb bis zu einer Quantifizierungsgrenze von 0.05 µg/L mittels HPLC-MS/MS gemessen werden (RAR 2017 Vol. 1 S. 19).

### 3.4. Stabilität und Abbauprodukte

Aus den Angaben in Tabelle 1 ist ersichtlich, dass Methiocarb in Laborstudien, wie auch in natürlichen Gewässern sowohl biologisch, als auch durch Photo- und Hydrolyse abgebaut wird. Der hydrolytische Abbau ist allerdings stark pH-abhängig, wobei Methiocarb erst im neutralen bis alkalischen Bereich hydrolysiert. Abgesehen von sehr hohen pH-Werten überwiegt in der Umwelt der biologische Abbau gegenüber der Hydrolyse (RAR 2017 Vol. 1 S.63) Die photolytische Halbwertszeit von Methiocarb liegt im Bereich von 31-88 Tagen. Für die Photoylse in der Umwelt ist relevant, dass Methiocarb nicht in Spritzmitteln eingesetzt wird, sondern lediglich als Saatgutbeizmittel. Daher entsteht kein Eintrag via Drift, wodurch es auch nicht zu einer effektiven Photolyse an der Wasseroberfläche kommt (RAR 2017 Vol. 1 S.63). Allerdings existiert ein Expositionspfad in Oberflächengewässer durch Stau-Drift der während der Drillsaat von behandelten Maiskörnern geschehen kann. EFSA berücksichtigte dies in der Bewertung der Wassereexposition nicht, da dieses in den EU-Leitlinien nicht vorgeschrieben wird (EFSA 2018, S. 4).

Für Wasser- und Sedimentsysteme wurden in EFSA conclusion (2018) die folgenden Transformationsprodukte als relevant beschrieben: Methiocarb Sulphoxid (**M01**) (nach photolytischem Abbau), Methiocarb Phenol (**M03**) (nach hydrolytischem Abbau unter alkalischen Bedingungen und biologischem Abbau), Methiocarb Sulfoxid Phenol (**M04**) (nach hydrolytischem Abbau unter alkalischen Bedingungen und biologischem Abbau), Methiocarb Sulfone phenol (**M05**) und Methiocarb Methoxy Sulfone (**M10**). Nur das Transformationsprodukt M01 wurde in Biotests als toxikologisch relevant für Krebstiere angesehen. Allerdings ist die Toxizität für *Daphnia magna* geringer als die von Methiocarb (7- und 65-fach geringer für akute bzw. chronische Toxizität RAR 2017 Vol. 3 B9 S.15f.).

Die geringe Stabilität von Methiocarb in der Wasserphase spiegelt sich auch in den Wiederfindungen in Biotests mit akuter Exposition wieder, z. B. in dem Biotest mit *Desmodesmus subspicatus* von Peither (2000d, DAR 2005 Vol. 3 B9 S.493) (13-33% nach 72 Stunden mit statischer Exposition).

Aufgrund der oben aufgeführten Ergebnisse wird im vorliegenden Dossier eine analytische Validierung der Testkonzentrationen als zwingendes Kriterium für die Validität von Kurz- und Langzeitstudien angesehen. In Tabelle 1 wurde einen log  $K_{oc}$  für Methiocarb von 2.82 aufgeführt, und damit in dem Bereich, in dem gemäss TGD for EQS (S. 16 f.) Substanzen wahrscheinlich mässig an Sedimente sorbiert werden (log  $K_{oc}>2.7$ ).

Die Stabilität der Testsubstanz ist nur ein Einflussfaktor auf die tatsächliche Testkonzentration, wenn auch ein sehr wichtiger. Andere Einflussfaktoren sind die Löslichkeit der Testsubstanz im Testmedium und das korrekte Einwiegen der Testsubstanz. Während sich die Löslichkeit anhand der Wasserlöslichkeit und den eingesetzten Testkonzentrationen plausibilisieren lässt, kann es beim Einwiegen zu nicht-systematischen Unterschieden kommen, die anhand der Angaben im jeweiligen Testbericht nicht ersichtlich sind. Daher werden alle Effektwerte, die über die Wasserlöslichkeitsgrenze und auf nominalen Konzentrationen beruhen, gekennzeichnet. Bei deutlichen Unterschieden (Unterschied grösser als Faktor 10) zwischen nominalen und analytisch validierten Werten, sollen letztere bevorzugt werden.

### 3.5. Bestehende EQS

Tab 2: Übersicht über bestehende Qualitätskriterien

Land/Entität	Chronisches Qualitätskriterium <sup>1</sup> [µg/L]	Akutes Qualitätskriterium [µg/L]	Referenzen
UK	<b>0.01</b> (Long-term PNEC)	<b>0.77</b> (Short-term PNEC)	WFD-UKTAG (2012)
Finnland	<b>0.01</b> (AA-QS water)	<b>0.770</b> (MAC-QS)	Kontiohari & Mattsoff (2011) Finnish Environment Institute
European Commission	<b>0.01</b> (PNEC <sub>fw</sub> )	-	Carvalho et al. (2015) JRC Technical Report
Deutschland	<b>0.01</b> (RAC)	-	UBA (2018)
Niederlande	<b>0.002</b> (JG-MKN)	<b>0.16</b> (MAC-MKN)	Smit (2013) RIVM

### 3.6. Datenquellen, Bewertung und Verwendung

Neben Daten aus der öffentlichen Literatur (Suchzeitraum von 2009 bis 2018), wurden Toxizitätsdaten aus den Zulassungsdossiers Draft Assessment Report (**DAR** (EC 2005)) und Renewal Assessment Report (**RAR** (EC 2017)), dem Water Framework Directive-United Kingdom Technical Advisory Group (WFD-UKTAG, 2012) und aus der OPP-Datenbank (*Office of Pesticide Programs*) der US-Umweltbehörde (US-EPA; letzter Zugriff: 26.02.2018) verwendet.

Generell sollen nur verlässliche und relevante Daten zur EQS-Herleitung verwendet werden (EC 2011). Diese Daten werden oftmals auch als „valide“ bezeichnet. Es existieren verschiedene Ansätze zur Bewertung und Klassifizierung (öko)toxikologischer Daten (z.B. Klimisch et al. (1997), Moermond et al. (2016)). Basierend auf der etablierten Methodik von Klimisch et al. (1997) werden vier Validitätsklassen vergeben: (1) verlässlich, (2) verlässlich mit Einschränkung, (3) nicht verlässlich, (4) nicht bewertbar. Die CRED-Methode<sup>2</sup> bietet zusätzlich eine vergleichbare Klassifizierung für die Relevanz von Testergebnissen für die Herleitung von Umweltqualitätskriterien.

Valide Werte aus dem DAR (2005), RAR (2017) und dem WFD-UKTAG (2012) wurden ohne eigene Bewertung („face-value“) übernommen (z.B. akzeptierte Studien als Klimisch 1). In der OPP Datenbank (OPP 2018) sind geprüfte experimentelle Effektdaten enthalten<sup>3</sup>, die als „C“ (*core*) oder „S“ (*supportive*) kategorisiert werden. Für die Risikobewertung der U.S. EPA werden im Normalfall die C-Studien verwendet. Fehlt für eine bestimmte Bewertung eine C-Studie, können nach sorgfältiger Prüfung auch S-Studien bei

<sup>1</sup> Die spezifischen Bezeichnungen sind in Klammern angegeben

<sup>2</sup>Nach Moermond, C.T.A., Kase, R., Korkaric, M. and Ågerstrand, M. (2016) CRED: Criteria for reporting and evaluating ecotoxicity data. *Environmental Toxicology and Chemistry* 35(5), 1297-1309. Moermond *et al.* (2016) wird Validität unterteilt in Verlässlichkeit (R) und Relevanz (C), wobei die zu vergebenen Klassen (1-4) mit den Klimisch Klassen übereinstimmen. Im vorliegenden Dossier wurde eine Evaluierung der Verlässlichkeit nicht vorgenommen, wenn eine Studie als nicht relevant (C3) bewertet wurde. Die nach Klimisch bewerteten Studien sind nicht mit einem Buchstaben gekennzeichnet.

<sup>3</sup> „The toxicity data inputted into the database is compiled from actual studies reviewed by EPA in conjunction with pesticide registration or reregistration and studies performed by USEPA, USDA and USFWS laboratories which have been reviewed by Agency biologists and judged acceptable for use in the ecological risk assessment process.“ <http://www.ipmcenters.org/ECotox/index.cfm>

der Risikobewertung verwendet werden (US EPA 2004)<sup>4</sup>. Im vorliegenden Dossier wurden die Klassifizierung „core“ (C) und „supporting“ (S) übernommen (Tabelle 3). C-Studien werden wie Klimisch 1 Studien verwendet. S-Studien sollen nicht als kritisch Studie bei der AF-Methode verwendet werden, können aber unter Umständen verwendet werden, wenn Datenlücken bestehen, zur Plausibilisierung anderer Testergebnisse, und zur Anpassung der AF. Im probabilistischen Ansatz können die S-Studien hingegen verwendet werden, da dieser robuster ist und der EQS<sub>SSD</sub> nicht so stark von einzelnen Datenpunkten verändert wird.

Studien welche mit Formulierungen durchgeführt wurden, werden wegen der unbekanntem Formulierungshilfsstoffe als nicht relevant angesehen und daher nicht für die Risikobewertung berücksichtigt. In Tabelle 3 wurden aber dennoch einige Effektdaten aus Tests mit Formulierungen zu Vergleichszwecken aufgeführt, welche aus dem DAR (2005), RAR (2017) oder der OPP-Datenbank (2018) ungeprüft übernommen wurden. Gemäss TGD for EQS (EC 2011) werden bei den Biotests mit Algen die Werte zur Wachstumsrate gegenüber denen zum Biomassezuwachs bevorzugt für die EQS Herleitung verwendet (EC 2011). In der OPP Datenbank wird für Algen Biotests oft der Endpunkt „*Population-Abundance*“ (hier als „Populationsabundanz“ übersetzt) verwendet, mit dem mehrere Messungen assoziiert sein könnten, z.B. Biomasse, Yield, Wachstumsrate. Dieser Endpunkt soll nicht bevorzugt werden, wenn andere definierte Endpunkte (Wachstumsrate, Yield, Biomasse) vorliegen, kann aber verwendet werden, wenn kritische Daten fehlen.

Wie in Kapitel 3.4 besprochen, werden zur EQS-Herleitung nur die Effektwerte verwendet, die analytisch bestimmt wurden.

---

<sup>4</sup> [Seite 33]: [...] In some instances, a core study may not be available for a particular data requirement listed in 40 CFR 158. In this case, the risk assessment team may consider other sources of information to address the data gap (e.g., submitted studies considered to be supplemental and data from other sources not submitted as part of fulfillment of 40 CFR 158). If supplemental or non-guideline study data are available to address the type of information described by the associated guideline, then it may be used in the risk assessment after its use is carefully considered. Professional judgment is used by the risk assessment team to determine the utility of the available supplemental data for the proposed risk assessment [...].

## 4. Ökotoxikologische Parameter

**Tab. 3:** Effektdatensammlung aller Effektdaten für Methiocarb. Eine Bewertung der Validität<sup>5</sup> wurde nach den CRED-Kriterien (Moermond et al. (2016)) durchgeführt. Studienbewertungen aus dem DAR (EC 2005), RAR (EC 2017), WFD-UKTAG (2012) und der OPP Database<sup>6</sup> wurden gemäss TGD for EQS als „face value“ übernommen. Der derzeit anerkannte Speziesname wurde angegeben und der in der Originalstudie verwendete Name steht in Klammern dahinter. Studien mit Formulierung sind in einem separaten Abschnitt der Tabelle enthalten. Grau= „Supporting data“ (Validität S), „nicht belastbar“ (Validität 3 oder 4) oder valide Studie mit Effektwerte > Wasserlöslichkeitsgrenze (7900 µg/L) und ohne analytische Bestimmung; fettgedruckte Studie in Schwarz = relevanteste Studie für die Art; unterstrichene Werte = kritische Toxizitätswerte. Exp = Expositionsregime; kA = keine Angaben.

Gruppe	Organismus	Endpunkt	Dauer	Parameter	Wert (µg/L)	Chem. Analytik	Exp	Reinheit	Notiz	Validität	Literaturquelle
akute Effektdaten – limnisch											
Algen	<i>Desmodesmus subspicatus</i> ( <i>Scenedesmus subspicatus</i> )	Biomasse	72h	EbC50	= 820	mm	S	99.3-99.4	F	1	Peither 2000d zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.493
<b>Algen</b>	<b><i>Desmodesmus subspicatus</i></b> <b>(<i>Scenedesmus subspicatus</i>)</b>	<b>Wachstumsrate</b>	<b>72h</b>	<b>ErC50</b>	= <u><b>2200</b></u>	<b>mm</b>	<b>S</b>	<b>99.3-99.4</b>	<b>F</b>	<b>1</b>	<b>Peither 2000d zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.493</b>
Weichtiere	<i>Corbicula manilensis</i>	Mortalität	96h	LC50	= 8800	kA	S	tg	B	S	Marking & Chandler 1981 zitiert in OPP 2018
Weichtiere	<i>Elimia catenaria</i>	Mortalität	96h	LC50	= 100	nom	S	tg	B	4	Marking & Chandler 1981 zitiert in US EPA
Weichtiere	<i>Lymnaea stagnalis</i>	Mortalität	72h	LC50	= 473.7	nom	S	kA	kA	R3C1	Chavan et al. 2016
Weichtiere	<i>Oxytrema cateria</i>	Mortalität	96h	LC50	= 100	nom	S	tg	B	3	Marking & Chandler 1981 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Mortalität	48h	EC50	= <u><b>7.7</b></u>	mm	R	99.3-99.4	F	1	Peither 2000c zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.493

<sup>5</sup>Nach Moermond et al. (2016) wird Validität unterteilt in Verlässlichkeit (R) und Relevanz (C), wobei die zu vergebenen Klassen (1-4) mit den Klimisch Klassen (Klimisch et al. 1997) übereinstimmen. Eine Evaluierung der Verlässlichkeit wurde nicht vorgenommen, wenn eine Studie als nicht relevant (C3) bewertet wurde. Die nach Klimisch bewerteten Studien sind nicht mit einem Buchstaben gekennzeichnet.

<sup>6</sup>In der OPP Datenbank (2018) werden die Effektwerte unterschieden in „supplemental information“ (S) und „core information“ (C). Die C-Werte wurden als valid übernommen, die S-Werte hingegen wurden zur EQS-Herleitung nicht verwendet. Genauere Informationen sind im Kapitel *Vorgehen* zu finden.



Gruppe	Organismus	Endpunkt	Dauer	Parameter	Wert (µg/L)	Chem. Analytik	Exp	Reinheit	Notiz	Validität	Literaturquelle
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Mortalität	48h	EC50	= 19	kA	S	tg	B	C	MCC <sup>7</sup> 1979 OPP 2018 Record ID 4089
Krebstiere	<i>Procambarus acutus</i> ssp. <i>Acutus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 1300	kA	S	tg	F	S	REF <sup>8</sup> 1984 OPP 2018 Record ID 4092
<b>Insekten</b>	<b><i>Chironomus riparius</i></b>	<b>Immobilisierung</b>	<b>48h</b>	<b>EC50</b>	<b>= 103</b>	<b>mm</b>	<b>S</b>	<b>98.2</b>	<b>F</b>	<b>1</b>	<b>Silke 2014 zitiert in RAR 2017 Vol. 3 B.9 S.31 ff.</b>
Insekten	<i>Chironomus tentans</i>	Mortalität	24h	LC50	= 1.6	nom	S	90	B,D	3	Karnak & Collins 1974 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Insekten	<i>Hydropsysche</i> sp.	Mortalität	96h	LC50	= 14	nom	S	tg	B	3	Marking & Chandler 1981 zitiert in WFD- UKTAG 2012
Insekten	<i>Isonychia</i> sp.	Mortalität	96h	LC50	= 7	nom	S	tg	B	3	Marking & Chandler 1981 zitiert in WFD- UKTAG 2012
Insekten	<i>Pteronarcys californica</i>	Mortalität	96h	LC50	= 5.4	nom	S	99	B	3	Sanders & Cope 1968 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 100	kA	S	tg	B	3	Cope 1965 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 210	kA	S	99	B	S	FWS <sup>9</sup> 1986 OPP 2018 Record ID 4099
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 160	kA	kA	kA	B	4	Fingas et al. 1991 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 754	kA	S	98	B	S	MCC <sup>7</sup> 1986 OPP 2018 Record ID 4101

<sup>7</sup> MCC: Mobay Chemical Company laboratories

<sup>8</sup> REF: References (Unknown)

<sup>9</sup> FWS: Fish and Wildlife Service Laboratories Department of Interior

Gruppe	Organismus	Endpunkt	Dauer	Parameter	Wert (µg/L)	Chem. Analytik	Exp	Reinheit	Notiz	Validität	Literaturquelle
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 650	nom-m	T	99.3-99.4	F	1	Peither 2000a zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.493
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 640	kA	S	tg	B	3	Cope 1965 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 4700	kA	S	98.4	B	S	BAY <sup>10</sup> 1980 OPP 2018 Record ID 4097
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 750	kA	S	99	B	S	FWS <sup>9</sup> 1986 OPP 2018 Record ID 4098
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 1100	mm	R	99.3-99.4	F	1	Peither 2000b zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.493
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 436	kA	S	98	B	C	MCC <sup>7</sup> 1981 OPP 2018 Record ID 4102
Amphibien	<i>Rana sphenoccephala</i>	Mortalität	96h	LC50	= 8700	kA	S	tg	B	3	Marking & Chandler 1981 zitiert in WFD-UKTAG 2012
<b>akute Effektdaten – marin</b>											
Weichtiere	<i>Crassostrea gigas</i>	kA	96h	EC50	> 1000	kA	T	99	B	C	OPP 2007 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Weichtiere	<i>Crassostrea virginica</i>	kA	96h	EC50	> 1000	kA	T	99	B	C	EPA <sup>11</sup> 1986 OPP 2018 Record ID 4087
Stachelhäuter	<i>Paracentrotus lividus</i>	Fehlbildungen	48h	LC50	= 100-200	kA	kA	kA	B	4	Tchounwou et al. 1991 zitiert in WFD-UKTAG 2012
Krebstiere	<i>Palaemonetes kadiakensis</i>	Mortalität	96h	LC50	= 110	kA	S	tg	B	3	Marking & Chandler 1981 zitiert in WFD-UKTAG 2012

<sup>10</sup> Bayer Co., Agricultural Division, Republic of Germany

<sup>11</sup> EPA Research Labs, at Beltsville, MD, Gulfbreeze, FL, or Duluth, MN

Gruppe	Organismus	Endpunkt	Dauer	Parameter	Wert (µg/L)	Chem. Analytik	Exp	Reinheit	Notiz	Validität	Literaturquelle
Krebstiere	<i>Farfantepenaeus duorarum</i> ( <i>Penaeus duorarum</i> )	Gleichgewicht	48h	EC50	= 55	nom	S	99	B	C	Butler 1964 (OPP 2007) zitiert in WFD-UKTAG 2012
Krebstiere	<i>Farfantepenaeus duorarum</i> ( <i>Penaeus duorarum</i> )	Mortalität	48h	LC50	= 32	nom	T	99	B	C	EPA <sup>11</sup> 1986 OPP 2018 Record ID 4086
Fische	<i>Fundulus similis</i>	Mortalität	96h	LC50	= 320	nom	T	99	F	S	EPA <sup>11</sup> 1986 OPP 2018 Record ID 4100
subchronische und chronische Effektdaten – limnisch											
Algen	<i>Desmodesmus subspicatus</i> ( <i>Scenedesmus subspicatus</i> )	Biomasse	72h	NOEC	= <u>52</u>	mm	S	99.3-99.4	F	1	Peither 2000d zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.493
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Wachstum (Adult Körperlänge)	21d	NOEC	= 0.17	mm	T	99.7	F	1	Forbis 1988 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S. 505 f.
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	21d	NOEC	= <u>0.1</u>	mm	T	99.7	F	1	Forbis 1988 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S. 505 f.
Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Emergenz	28d	NOEC	= 160	nom-m	S	99.5	F	3	Bruns 2006 zitiert in RAR 2017 Vol. 3 B.9 S.31 ff.
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mehrere Endpunkte (Mortalität und Wachstum)	56d	NOEC	= 100	nom-m	T	97	F	1	Carlisle 1985 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S. 500 f.
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Verhalten (Anzeichen von Vergiftung)	56d	NOEC	= <u>50</u>	nom-m	T	97	F,C	1	Carlisle 1985 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S. 500 f.
Formulierung											
akute Effektdaten											
Fische	<i>Cyprinus carpio</i>	Mortalität	96h	LC50	> 37.3	kA	kA	2.9 (Methiocarb RB 3)	A	3	Dorgerloh 1999 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.497

Gruppe	Organismus	Endpunkt	Dauer	Parameter	Wert (µg/L)	Chem. Analytik	Exp	Reinheit	Notiz	Validität	Literaturquelle
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	> 0.108	kA	kA	2.9 (Methiocarb RB 3)	A	3	Dorgerloh 1999 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.497
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 1740	kA	S	75 (Mesurol 75 WP)	F, A	3	MCC <sup>7</sup> 1973 OPP 2018 Record ID 4105
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96h	LC50	= 1900	kA	S	75 (Mesurol 75 WP)	F, A	3	Pesticide Ecotoxicity Database zitiert in US EPA
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 2900	kA	S	75 (Mesurol 75 WP)	F, A	3	ARC <sup>12</sup> 1977 OPP 2018 Record ID 4103
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 1423	kA	S	75 (Mesurol 75 WP)	F, A	3	MCC <sup>7</sup> 1973 OPP 2018 Record ID 4104
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96h	LC50	= 522	nom	S	50	A	R3C3	Boran et al. 2007
Fische	<i>Poecilia reticulata</i>	Mortalität	96h	LC50	= 1256	nom	S	50	A	R3C3	Boran et al. 2007
<b>subchronische und chronische Effektdaten</b>											
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Mortalität	28d	NOER	= 1	kA	kA	3 (Methiocarb RB 3)	A, WS	3	Heimbach 2000 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B.9 S.498 f.

<sup>12</sup> ARC: Agricultural Research Center, USDA, Beltsville, MD

## **Legende**

### **Angaben zur chemischen Analytik**

mm: Basierend auf der mittleren gemessenen Konzentration.

Nom: Basierend auf der nominalen Konzentration (ohne begleitende chemische Analytik).

Nom-m: Basierend auf der nominalen Konzentration aber Wiederfindung wurde gemessen. Wiederfindung lag zwischen 80-120 %, dann können die nominalen Effektwerte verwendet werden. Wenn die gemessene Konzentration <80% der nominalen Konzentration beträgt, wird der Effektwerte invalidiert, oder, wenn möglich, neu berechnet (e.g. «Time-Weighted Average»).

### **Reinheit**

tg: Technischereinheit

### **Angaben zum Expositionsregime**

S statische Exposition

R: semi-statische Exposition

T: Durchfluss (flow-through) Exposition

### **Notizen**

A Test mit Formulierung; Daten werden nicht direkt zur EQS-Herleitung verwendet.

B Mangels analytischer Bestimmung wurde die Studie in diesem Dossier als 'invalide' bewertet.

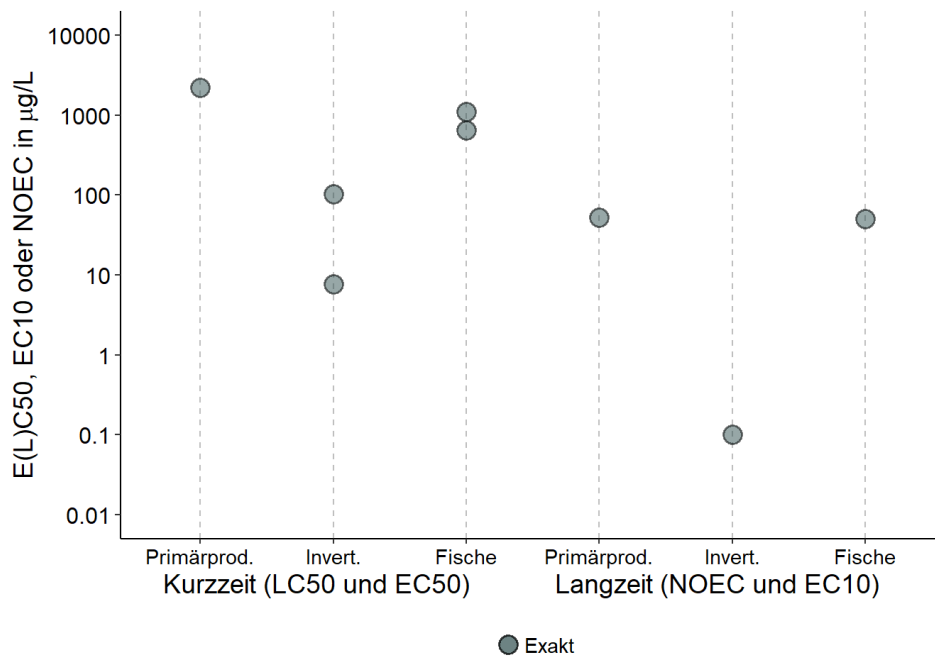
C Dieser verkürzte Fisch-Frühstadiumstest begann mit Augenstadium und nicht mit frisch befruchteten Eiern, wie die OECD-Guideline 210 (OECD 2013) vorschreibt.

D Es ist unklar, ob die Studie mit Formulierung oder Wirkstoff durchgeführt wurde.

F Die Validität wurde als face-value übernommen.

WS: Wasser-Sediment Testsystem, in dem die Substanz in der Wasserphase appliziert wurde.

## 5. Graphische Darstellung der Toxizitätsdaten



**Abb.1:** Grafische Darstellung aller validen Kurzzeit- und Langzeit-Effektdata für limnische und marine Invertebraten und Fische aus Tabelle 3 für Methiocarb. Alle Effektwerte waren unter der Wasserlöslichkeitsgrenze für Methiocarb (25000 µg/L).

Aus der Abbildung 1 ist zu entnehmen, dass die empfindlichsten Organismen aus Kurzzeit- und Langzeittest aus der Gruppe der Invertebraten (Krebstiere und Insekten) stammen. Dies zeigt sich auch in der grossen Standardabweichung der logarithmierten Kurzzeiteffektdata-Werte ( $sd=0.99$ ) wiederzuspielen.

Die in Tabelle 3 gesammelten Daten aus Test mit Formulierungen wurden in Abb. 1 nicht dargestellt. Die Ergebnisse aus diesen Tests stehen im Einklang mit den Ergebnissen für die Aktivsubstanz und werden im Folgenden nicht weiter behandelt.

### 5.1 Vergleich der Empfindlichkeit mariner und limnischer Organismen

Für marine Organismen liegt kein valides Testergebnis vor.

## 6. Herleitung der EQS

Um chronische und akute Qualitätsziele herzuleiten, kann die Sicherheitsfaktormethode (AF-Methode) auf Basis von Kurzzeit- und Langzeiteffektdata angewendet 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. Wenn der Datensatz umfassend genug ist, können diese EQS zusätzlich mittels einer Speziessensitivitätsverteilung (SSD) bestimmt werden. Valide Mikro-/Mesokosmosstudien dienen einerseits zur Verfeinerung des AF, der durch eine SSD hergeleitet wurde. Andererseits können sie auch direkt zur Bestimmung eines EQS verwendet werden.

## 7. Chronische Toxizität

### 7.1. AA-EQS Herleitung für Methiocarb mit AF-Methode

Tab.4: Übersicht der kritischen chronischen Toxizitätswerten von Methiocarb auf Wasserorganismen.

Gruppe	Spezies	Wert	Konz. In µg/L	Literatur
<b>Basisdatensatz</b>				
Algen	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	NOEC	52	Peither 2000d zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S. 493
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	NOEC	0.1	Forbis 1988 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S.505 f.
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC	50	Carlisle 1985 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S.500 f.

Es liegen exakte NOEC-Werte für die Organismengruppen der Algen, Krebstiere und Fische vor. Algen und Fische sind deutlich weniger empfindlich als Krebstiere. Für Insekten liegt eine 28 Tage-Studie mit *C. riparius* vor, in der ein NOEC von 160 µg/L bestimmt wurde (Bruns et al. 2006). Der RMS hat diese Studie allerdings mangels analytischer Messungen im Sediment invalidiert. Die Konzentration von Methiocarb im Wasser und Porenwasser wurden allerdings analytisch bestimmt. Da die Larven von *C. riparius* endobenthisch leben, reduziert die Fehlende Analytik für das Sediment die Aussagekraft der Studie. Die Ergebnisse scheinen jedoch ausreichend verlässlich um die geringere Sensitivität aquatischer Insekten in Vergleich zu Krebstiere zu belegen. Dies stützt sich auch durch Ergebnisse für Methomyl und Pirimicarb, ebenfalls zwei Carbamat-Insektiziden, für die eine deutlichen grösseren Datensammlung vorliegen und bei denen Krebstiere viel empfindlicher waren als Insekten. Daher, ist das tiefste chronische Effektdatum für Methiocarb einen NOEC von 0.1 µg/L aus einem Biotest mit *D. magna*, in dem die Expositionskonzentrationen radiochemisch gemessen wurden. Da ein vollständiger Datensatz mit einem Vertreter der vermutlich sensitivsten taxonomischen Gruppe vorhanden ist, wird ein Sicherheitsfaktor von 10 vorgeschlagen, wodurch sich folgendes Langzeit-Qualitätskriterium ergibt:

$$\text{AA-EQS} = 0.1 \mu\text{g/L} / 10 = \mathbf{0.01 \mu\text{g/L}}$$

### 7.2. AA-EQS mit SSD-Methode

Aufgrund des spezifischen Wirkmechanismus wäre eine SSD für Invertebraten (Krebstiere und Insekten) von besonderer Relevanz für die Herleitung der EQS. Es liegt jedoch nur ein exaktes, verlässliches und relevantes Effektdatum für einen Vertreter der Invertebraten vor. Da nach dem TGD for EQS jedoch mindestens 10-15 Datenpunkte vorliegen sollten kann keine spezifische SSD erstellt werden.



### **7.3. AA-EQS aus Mikro-/Mesokosmosstudien**

Es liegen keine Mikro- oder Mesokosmosstudien vor, von denen sich ein AA-EQS ableiten liesse.

### **7.4. AA-EQS Schlussfolgerung**

Wie im TGD for EQS (EC 2011) vorgesehen, sollen nach Möglichkeit alle Methoden zur EQS-Herleitung angewendet werden. In diesem Fall ist lediglich die Bestimmung eines AA-EQS<sub>AF</sub> möglich. Dieser steht aber nicht im Widerspruch zu Ergebnissen aus Formulierungsstudien (siehe Tabelle 3). Demnach wird eine AA-EQS von 0.01 µg/L vorgeschlagen.

## 8. Akute Toxizität

### 8.1. MAC-EQS Herleitung für Methiocarb mit AF-Methode

Tab. 5: Übersicht der kritischen akuten Toxizitätswerte von Methiocarb auf Wasserorganismen.

Gruppe	Spezies	Wert	Konz. in µg/L	Literatur
<b>Basisdatensatz</b>				
Algen	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	ErC50	2200	Peither 2000d zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S. 493
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	EC50	7.7	Peither 2000c zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S.493
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	LC50	650	Peither 2000a zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S.493
<b>Weitere</b>				
Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	EC50	103	Silke 2014 zitiert in RAR 2017 Vol. 3 B.9 S.31 ff.

Methiocarb wird gemäss dem global harmonisierten System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (UN, 2015) als sehr giftig für aquatische Lebewesen eingestuft (Tabelle 6).

Tab. 6: Risikoklassierung der akuten aquatischen Toxizität anhand der niedrigsten EC50-Werte (UN 2015).

Risikoklasse	niedrigster EC50-Wert	Erreichter Wert
nicht eingestuft	>100 mg/L	
3 (schädlich)	>10 mg/L; <100mg/L	
2 (giftig)	<10 mg/L;>1mg/L	
1 (sehr giftig)	< 1mg/L	X

Es liegen EC50-Werte für die Organismengruppen der Algen, Krebstiere, Fische, Weichtiere und Insekten vor. Um ein akutes Qualitätskriterium (MAC-EQS) herzuleiten, kann die AF-Methode auf Datenbasis akuter Toxizitätsdaten verwendet werden. Allerdings müssen mindestens 3 valide EC50-Kurzzeittestergebnisse von Vertretern der 3 trophischen Ebenen (Fische, Krebstiere, Algen) vorhanden sein um einen Assessmentfaktor von 100 mit dem EC50 der sensitivsten Studie verwenden zu können. Für Substanzen mit einem spezifischen Wirkmechanismus kann der AF weiter reduziert werden, wenn ein Vertreter der vermutlich sensitivsten Gruppe im Effektdatensatz vorhanden ist. Methiocarb wird v.a. gegen Insekten und Mollusken eingesetzt ist. Sowohl im akuten, wie auch im chronischen Datensatz, zählen die Krebstiere zu den sensitivsten Organismen. Für Insekten liegt lediglich eine Studie mit *C. riparius* (siehe Tabelle 5) vor und für Mollusken liegen nur invalidierte Studien mit E(L)C50 zwischen 100 und 8800 µg/L vor. Wie bei anderen Carbamat-Insektizide (z.B Methomyl und Pirimicarb) sieht es nicht so aus, als könnten Insekten oder Mollusken generell sensitiver als Krebstiere sein. Es scheint daher angemessen den Standard-AF auf 10 zu reduzieren und auf das tiefste valide und relevante akute Effektdatum, ein EC50 von 7.7 µg/L für das Krebstier *Daphnia magna*, anzuwenden. Daraus ergibt sich folgendes Kurzzeit-Qualitätskriterium:

$$\text{MAC-EQS}_{\text{AF}} = 7.7 \mu\text{g/L} / 10 = 0.77 \mu\text{g/L}$$

## 8.2. MAC-EQS mit SSD-Methode

Aufgrund des spezifischen Wirkmechanismus wäre eine SSD für Invertebraten (Krebstiere und Insekten) von besonderer Relevanz für die Herleitung der EQS. Es liegen jedoch nur zwei exakte, verlässliche und relevante Effektdaten für zwei Vertreter der Invertebraten vor. Da nach dem TGD for EQS jedoch mindestens 10-15 Datenpunkte vorliegen sollten kann keine spezifische SSD erstellt werden.

## 8.3. MAC-EQS aus Mikro-/Mesokosmosstudien

Es liegen keine Mikro- oder Mesokosmosstudien vor, von denen sich ein MAC-EQS ableiten liesse.

## 8.4. MAC-EQS Schlussfolgerung

Wie im TGD for EQS (EC 2011) vorgesehen, sollen nach Möglichkeit alle Methoden zur EQS-Herleitung angewendet werden. Es ist lediglich die Bestimmung eines  $\text{MAC-EQS}_{\text{AF}}$  möglich und es wird ein MAC-EQS von  $0.77 \mu\text{g/L}$  vorgeschlagen.

## 9. 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  $\log K_{\text{OW}}$  zur Abschätzung verwendet werden, welcher ab einem Wert von  $>3$  auf ein Bioakkumulationspotential hinweist.

In Tabelle 1 werden zwei  $\log K_{\text{OW}}$  von 3.08 und 3.11 angegeben. In DAR (EC 2005) ist auch eine akzeptierte Studie von Lamb (1974) (Volume 3 – Annex B.9, S. 502) aufgeführt, in der ein BCF von 60-90 L/kg für den ganzen Fisch angegeben wird. In der Studie wurde *Lepomis macrochirus* während 34 Tagen in einem Durchflusssystem mit einer Konzentration ( $10 \mu\text{g/L}$ ) von radioaktiv markiertem  $^{14}\text{C}$ -Methiocarb exponiert, mit einer anschließenden 7-tägigen Ausscheidungs-Phase. Aufgrund des  $\text{BCF} < 100$  und der hohen Ausscheidungsrate wird die Herleitung eines EQS für sekundäre Intoxikation für Methiocarb hier als nicht notwendig erachtet. Eine Anreicherung von Methiocarb über die Nahrungskette ist unwahrscheinlich. Somit wird auch das Risiko einer sekundären Intoxikation von Lebewesen höherer trophischer Ebenen (Vögel und Säugetiere) durch Verzehr von Wasserlebewesen (Fisch) als gering eingestuft.

## 10. Schutz der aquatischen Organismen

Der Effektdatensatz für Methiocarb umfasst alle 3 trophischen Ebenen bei den Kurzzeit- und den Langzeittoxizitäten. Ein **AA-EQS von 0.01 µg/L** und ein **MAC-EQS von 0.77 µg/L** wurden mittels der AF-Methode hergeleitet. Der Wirkmechanismus von Methiocarb ist gegen Invertebraten ausgerichtet und in Pflanzenschutzmitteln wird Methiocarb als Molluskizid, Insektizid und Akarizid eingesetzt. Der vorliegende Datensatz umfasst allerdings nur wenige Effektdaten für Insekten, Mollusken und Milben. Das niedrigste verlässliche Effektdatum liegt für das Krebstier *Daphnia magna* (Wasserfloh) vor. Durch einen Quervergleich zu einem anderen Carbamat-Insektizid (Methomyl), für das weitaus mehr Daten vorliegen, konnte aber geschlossen werden, dass Wasserflöhe mit zu den sensitivsten Organismen gehören. Somit kann auch unter Verwendung niedriger Sicherheitsfaktoren davon ausgegangen werden, dass die vorgeschlagenen MAC- und AA-EQS einen ausreichenden Schutz für aquatische Organismen unterschiedlicher trophischer Ebenen bieten sollten. Das Risiko einer sekundären Intoxikation wird als gering erachtet.

Die vorgeschlagenen Umweltqualitätskriterien gleichen den EQS-Vorschlägen für UK, Finnland, Deutschland und der EC, liegen aber etwas über denen der Niederlande (Tabelle 2). Der niederländische MAC-EQS wurde von einer Studie mit *Chironomus tentans* (Insekt) mit einem 24h-LC50 von 1.6 µg/L (Karnak & Collins 1974 zitiert in WFD-UKTAG 2012) hergeleitet, in der wahrscheinlich eine Formulierung getestet wurde und keine chemische Analytik stattfand. Aus diesen zwei Gründen wurde die Studie in dem vorliegenden Dossier invalidiert. Sie ist ebenfalls in WFD-UKTAG (2012) invalidiert. Für die Herleitung des chronischen Qualitätskriteriums verwendeten die Niederländer die Studie von *Daphnia magna* (Krebstier) mit einem NOEC von 0.1 µg/L (Forbis 1988 zitiert in DAR 2005 Vol. 3 B9 S.505 f.), zusammen mit einem Sicherheitsfaktor von 50. Es wurde argumentiert, dass die Empfindlichkeit von Insekten im akuten Test 5-Fach höher ist als die von Krebstieren. Mangels chronischer Insektenstudien wurde daher der höhere AF von 50 auf den NOEC für *D. magna* verwendet. Eine neue valide Studie im RAR 2017 (Silke 2014) mit *Chironomus riparius* zeigt aber, dass Insekten vermutlich nicht empfindlicher sind als sensitive Krebstiere. Dies stützt sich auch auf Ergebnisse für Methomyl und Pirimicarb, ebenfalls zwei Carbamat-Insektizide, für die eine deutlich grössere Datensammlung vorliegt. Daher wurden in dem vorliegenden Dossier die Krebstiere als die empfindlichste Gruppe für Methiocarb in aquatischen Ökosystemen vorgeschlagen.

## 11. Literatur

### Wissenschaftliche Literatur und Berichte

- Andersen, H.R., Vingaard, A.M., Rasmussen, T.H., Gjermansen, I.M. and Bonefeld-Jorgensen, E.C. (2002) Effect of currently used pesticides in assays for estrogenicity, androgenicity and aromatase activity in Vitro. *Toxicology and applied pharmacology* 179, 1-12.
- Boran, M., Altinok, I., Çapkin, E., Karaçam, H. and Biçer, V. (2007) Acute toxicity of carbaryl, methiocarb, and carbosulfan to the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and guppy (*Poecilia reticulata*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 31, 39-45.
- Carvalho, R.N.C., Lidia ; Ippolito, Alessio; Lettieri, Teresa (2015) Development of the first Watch List under the Environmental Quality Standards Directive - JRC Technical Report - European Commission.
- Chavan, S., Toche, R., Desai, A., Patil, V., Aware, P. and Jachak, M. (2016) Amino thiophene Carboxylates as Effective Molluscicidal Agents against Fresh Water Pond Snail *Lymnaea stagnalis* in Maharashtra, India. 4, 208-217.
- Constable, P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H. and Grünberg, W. (2017) *Veterinary medicine*. 14 - Diseases of the Nervous System. 3, 633-645.
- EC (2005) Draft Assessment Report (DAR) - public version- Initial risk assessment provided by the rapporteur Member State United Kingdom for the existing active substance Methiocarb.
- EC (2011) Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 27, Europäische Kommission (EC).
- EC (2017) Renewal Assessment Report (RAR) Methiocarb. Rapporteur Member State: United Kingdom. Co-Rapporteur Member State: Germany.
- EFSA (2006) Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance methiocarb.
- EFSA (2018) Conclusion on Pesticides Peer Review. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance methiocarb.
- Klimisch, H.J., Andreae, M. and Tillmann, U. (1997) A systematic approach for evaluating the quality of experimental toxicological and ecotoxicological data. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 25, 1-5.
- Kojima, H., Katsura, E., Takeuchi, S., Niiyama, K. and Kobayashi, K. (2004) Screening for estrogen and androgen receptor activities in 200 pesticides by in vitro reporter gene assays using chinese hamster ovary cells. *Environmental Health Perspectives* 112(5), 524-531.
- Kontokari, V. and Mattsoff, L. (2011) Proposal of Environmental Quality Standards for Plant Protection Products.
- Moermond, C.T.A., Kase, R., Korkaric, M. and Ågerstrand, M. (2016) CRED: Criteria for reporting and evaluating ecotoxicity data. *Environmental Toxicology and Chemistry* 35(5), 1297-1309.

OECD\_210 (2013) OECD Guidelines for the testing of chemicals. Fish, early-life stage toxicity test.

Smit, C.E. (2013) memo - voorstellen voor herziening van luchtnormen en waternormen.

Tomlin, C.D.S. (2009) The Pesticide Manual, British Crop Production Council (BCPC), Alton, UK, 15th Edition, ISBN: 978 1 901396 18 8.

UBA (2018) Regulatorisch akzeptable Konzentration für ausgewählte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (UBA-RAK-Liste). Umwelt Bundesamt Deutschland. Stand: 12-07-2018.

UN (2015) Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS).

US\_EPA (2004) Overview of the ecological risk assessment process in the Office of Pesticide Programs, US Environmental Protection Agency endangered and threatened species effects determinations; Jones, R., Leahy, J., Mahoney, M., Murray, L., Odenkrichen, E., & Petrie,.

WFD-UKTAG (2012) Proposed EQS for Water Framework Directive Annex VIII substances: methiocarb (For consultation). Water Framework Directive - United Kingdom Technical Advisory. Authors: I Johnson I, L Rockett, C Atkinson and E Aldous.

### **Website und Datenbanken**

Chemistry Dashboard (US-EPA) <https://comptox.epa.gov/dashboard>.

Ecotox Knowledgebase - US EPA <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>.

Schweizer Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) <https://www.psm.admin.ch/de/wirkstoffe>.

Datenbank (Office of Pesticide Programs) (US EPA) <http://www.ipmcenters.org/Ecotox/index.cfm> (2018).