

2015

EQS - Vorschlag des Oekotoxentrums für: *Metazachlor*

Ersterstellung: 20.03.2014 (Stand der Datenrecherche)
11.10.2014 (Einarbeitung des Gutachtens)
1. Aktualisierung: 12.10.2015 (Stand der Datenrecherche)
02.11.2016 (Einarbeitung des Gutachtens)

1. Qualitätskriterien-Vorschläge

CQK (AA-EQS): 0.02 µg/L (unverändert)

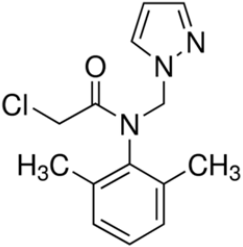
AQK (MAC-EQS): 0.28 µg/L (unverändert)

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 Metazachlor angegeben. Wo bekannt, 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 zu Metazachlor nach dem TGD for EQS (EC, 2011) zusätzliche Angaben in kursiv.

Eigenschaften	Name/Wert	Referenz
IUPAC Name	2-chloro- <i>N</i> -(pyrazole-1-ylmethyl)acet-2',6'-xylidide	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 6
<i>Chemische Gruppe</i>	Chloracetanilide, Chloracetamide	Junghans <i>et al.</i> 2003
Strukturformel		Sigma-Aldrich® www.sigmaaldrich.com
Summenformel	C ₁₄ H ₁₆ Cl N ₃ O	EPI Suite (2011)
CAS-Nummer	67129-08-2	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 6
EINECS-Nummer	266-583-0	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 6
SMILES-code	Cc1cccc(C)c1N(C(=O)CCL)Cn2cccn2	EPI Suite (2011)
Molekulargewicht (g·mol ⁻¹)	277.8	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 6
Schmelzpunkt (°C)	<p><u>EEC Methode A 1, Daum 1999</u> Es gibt 3 verschiedene kristalline Modifikationen von Metazachlor, die unterschiedliche Schmelzpunkte zeigen. Sie können durch Rekristallisation aus verschiedenen Lösemitteln (oder Lösemittelgemischen) gewonnen werden:</p> <p>Chloroform/Hexan: 80.3 (exp) Diisopropylether: 76.3 (Peak 1), 83.9 (Peak 2) (exp) Cyclohexan: 80.5 (Peak 1), 83.9 (Peak 2) (exp)</p>	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seiten 8-9

	EEC Methode A1, Kastel 1999 82.5 (exp) OECD 102 (EEC Methode A1), Schneider 1998 78-81 (exp) 85°C (exp)	EPI Suite (2011)
Siedepunkt (°C)	Nicht bestimmbar, da die Substanz bereits vor Erreichen des Siedepunktes bei 195-220°C zerfällt.	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seiten 9-10
Dampfdruck (Pa)	„Evaporation rate determination“, Guckel 1991 20°C: 9.5×10^{-5} (exp) 25°C: 0.22×10^{-5} (exp) „Modified gas saturation method“ (OECD104), gemessen zwischen 30 und 45°C, Schneider 1998 20°C: 8.12×10^{-5} (exp) 25°C: 0.19×10^{-5} (exp)	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seiten 11-12
Henry-Konstante ($\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$)	20°C: 5.865×10^{-5} (est) 25°C: 5.865×10^{-6} (est) 5.75×10^{-5} (exp)	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 12; EPI Suite (2011)
Wasserlöslichkeit ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	EEC Methode A 6 1.4.2 bei 20°C, Redeker 1991 pH neutrales Wasser: 0.45 pH 0.3: 0.71 (exp) pH 1.3: 0.45 (exp) pH 3.8: 0.43 (exp) OECD 105 Flaschen Methode bei 25°C, Schneider 1998 pH 7: 0.63 (exp) pH 9: 0.55 (exp) pH 5.7 (HPLC Wasser): 0.56 (exp)	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 16
Dissoziationskonstante ($\text{p}K_a$)	Gemäss OECD 112 keine Dissoziation in Wasser, daher kein $\text{p}K_a$ (exp)	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seite 22
<i>n</i> -Octanol/Wasser Verteilungskoeffizient ($\log K_{ow}$)	OECD 117 (HPLC Methode), 21°C, pH 7, Daum 1998 2.49 (exp) OECD 117 (HPLC Methode), 22°C, Schneider 1998 pH 7: 2.5 (exp) pH 2.1: 2.5 (exp) KOWWIN v.1.68 2.38 (est) 2.13 (exp)	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seiten 18-19; EPI Suite (2011)
Verteilungskoeffizient zw. Sediment/Boden und Wasser (K_d)	1.2 und 9.6 ml/g für zwei verschiedenen Bodentypen (exp)	Beulke und Malkomes (2001).
Verteilungskoeffizient zw. dem org. Kohlenstoff im Boden/ Sediment und Wasser ($\log K_{oc}$)	MCI Methode: 3.000 (est) Kow Methode: 2.455 (est)	EPI Suite (2011)
Hydrolysestabilität (Halbwertszeit)	Bei 22°C (extrapoliert aus Versuchen bei 50°C und 70°C) pH 5: 766 Tage (est) pH 7: 670 Tage (est) pH 9: 487 Tage (est) Bei 25°C (EEC C7; OECD 111, EPA 161-1) Nur bei 50°C und pH 4 und 9 wurde Hydrolyse beobachtet (exp). Metazachlor wird als stabil gegenüber Hydrolyse bei pH Werten von 4, 5, 7 und 9 angesehen (bei 25°C). Bei 20°C (extrapoliert aus Versuchen bei 50°C, 60°C und 70°C; EEC C7) pH 4: 629 Tage	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seiten 20-21

	<p>pH 7: 1238 Tage pH 9: 397 Tage</p> <p>Bei 25°C (extrapoliert aus Versuchen bei 50°C, 60°C und 70°C; EEC C7) pH 4: 398 Tage pH 7: 760 Tage pH 9: 234 Tage</p>	
<i>Photostabilität (Halbwertszeit)</i>	Für Zulassung nicht benötigt, da Metazachlor bei Wellenlängen über 290 nm keine Absorption zeigt	EU (2005) Band 3 Anhang B1 Seiten 21-22
<i>Biodegradation</i>	Kein biologischer Abbau nach 28 Tagen im Standard-Test nach EEC 79/831	ECHA (2011)
	Simulationsstudien mit Wasser/Sediment weisen ebenfalls nicht auf signifikante Biodegradation hin.	

3. Allgemeines

Anwendung: Gemäss Pflanzenschutzmittelverzeichnis des Schweizerischen Bundesamtes für Landwirtschaft (<http://www.blw.admin.ch/psm/wirkstoffe/index.html?lang=de&item=1069>) ist Metazachlor zur Kontrolle von einjährigen Dikotyledonen, einjährigen Monokotyledonen sowie zur Kontrolle von Hirtentäschelkraut in den folgenden Kulturen zugelassen: Erdbeeren (ohne Vermehrungsanlagen), Johanniskraut, Kohlarten, Radies, Rettich, Rucola (Freiland), Speisekohlrüben (in Kombination mit Napropamid), Tabak (in Kombination mit Napropamide), Winterraps, Bäume und Sträucher ausserhalb eines Forstes.

Wirkungsweise: Metazachlor gehört zur Herbizidgruppe der Chloracetanilide/Chloracetamide, die ihre toxische Wirkung durch die Hemmung der Synthese von sehr langkettigen Fettsäuren (engl. *Very Long Chain Fatty Acids*, VLCFA) entfalten (Böger, 2003; Schmalfluss *et al.*, 1998). VLCFA sind Vorstufen epikutikulärer Wachse und sind auch in Zellmembranen enthalten (Moureau *et al.* 1998). Dieser Wirkungsmechanismus führt dazu, dass das Wachstum von empfindlichen Pflanzen unterbunden wird, da keine Zellteilung mehr möglich ist (Vallotton *et al.*, 2008). Metazachlor wirkt sowohl gegen mono- als auch gegen dikotyle Pflanzen (EU 2005 Band 1 Seite 9). Innerhalb der planktonischen Algen scheint es hingegen grosse Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber Metazachlor und anderen VLCFA-Synthese-Hemmern zu geben. In Mesokosmen-Versuchen und in Biotests mit Einzelspezies zeigten sich Kieselalgen (Diatomeen), Cryptophyceen und Cyanobakterien weniger empfindlich als andere

Algengruppen, wie z.B. Grünalgen. (Noack *et al.* 2004, Mohr *et al.* 2008, Scheerbaum 2000a, 2000b).

Mittels Gemischtoxizitätsanalyse konnte gezeigt werden, dass Metazachlor und 7 andere Chloracetanilide (R-S-Metolachlor, Acetochlor, Alachlor, Butachlor, Dimethachlor, Pretilachlor, Propachlor), in Grünalgen über denselben Wirkmechanismus verfügen. Für Gemische aus Metazachlor und anderen Chloracetaniliden kann die Gemischtoxizität nach dem Konzept der Konzentrationsadditivität vorhergesagt werden (Junghans *et al.*, 2003).

Analytik:

Lazartigues und Mitarbeiter (2011) berichten eine Quantifizierungsgrenze von 0.3 ng/L mittels LC-MS/MS nach SP Extraktion in Oberflächenwasser.

Stabilität und

Metaboliten:

Metazachlor kann als stabil gegenüber Hydrolyse, Photolyse und biologischem Abbau angesehen werden (siehe Tabelle 1). Dies spiegelt sich auch in den Wiederfindungen in Biotests wieder, z.B. in Dohmen 1998b (87.8-111.8% nach 7 Tagen), Kubitzka 1998a (99-103% nach 72 h) Kubitzka (1998b 97% nach 72 h), Scheerbaum 2000 (86-99% nach 72 h). In Bezug auf Biotests ist wegen eines $\log K_{OW}$ von 2.5 auch keine besonders starke Adsorption an die Testgefäße zu erwarten (ausgenommen Testsysteme mit Sediment).

Die analytische Validierung der Testkonzentrationen ist somit nicht als zwingendes Kriterium für die Validität einer mit statischen Ansatz durchgeführten akuten Studie (meist bis 96h) anzusehen. Dasselbe gilt für chronische Studien unter statischen Bedingungen mit einer Testdauer bis zu 7 Tagen, oder chronische Studien, in denen die Testsubstanz kontinuierlich oder periodisch (mind. alle 7 Tage) erneuert wurde (Durchfluss-Systeme und semi-statischer Testansatz). Für Testsysteme mit Sediment ist die Analytik hingegen zwingend erforderlich.

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 der 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 Werte, die auf nominalen Konzentrationen beruhen, gekennzeichnet. Bei deutlichen Unterschieden (Unterschied grösser als Faktor 10) zwischen

Toxizitätswerten, die auf nominalen Konzentrationen beruhen, und analytisch validierten Werten, sollen daher die analytisch validierten Toxizitätswerte bevorzugt werden.

Als Metaboliten wurden im DAR (EU 2005) Metazachlor-Oxalsäure und Metazachlor-Sulfonsäure beschrieben, wobei in Oberflächengewässer nur Metazachlor-Oxalsäure in relevanten Mengen (>10% im Vgl. zur Muttersubstanz) entsteht. Die akute und chronische Toxizität von Metazachlor-Oxalsäure gegenüber der sensitivsten Gruppe der Primärproduzenten liegt allerdings mehrere Größenordnungen höher als für Metazachlor (siehe DAR (EU 2005), Tab. 9.2.93)

Existierende EQS:

In Tabelle 2 sind einige existierende EQS zusammengefasst. Die höchsten chronischen Qualitätskriterien liegen für Deutschland und Finnland vor, mit einem AA-EQS von jeweils 0.4 µg/L. Der Wert für Deutschland wurde allerdings schon 1999 hergeleitet. Die EQS Vorschläge von INERIS und Kontiokari und Mattsoff (2011) sind zwar nicht rechtlich bindend, aber dafür neuer. Beide basieren grösstenteils auf den Studien aus dem DAR (EU 2005). Beide Studien basierten auf demselben tiefsten chronischen Endpunkt (NOEC für die Wasserlinse *Lemna gibba* von 0.193 µg/L), jedoch haben Kontiokari und Mattsoff (2011) den AA-EQS nicht wie INERIS basierend auf dem NOEC für *Lemna gibba* und einem Sicherheitsfaktor von 10 hergeleitet, sondern basierend auf einer Mesokosmenstudie mit einem NOEC von 2 µg/L und einem Sicherheitsfaktor von 5.

Tabelle 2: Bereits existierende EQS.

Land	AA-EQS [µg/L]	MAC-EQS [µg/L]	Referenz
INERIS (Frankreich)	0.02	0.7	INERIS (2011)
Deutschland	0.4	-	Oberflächengewässer- verordnung – OGewV ^a
RIVM (Niederlande)	0.08	0.48	Vonk <i>et al.</i> 2013
Kontiokari und Mattsoff (Finnland)	0.4	0.65	Kontiokari and Mattsoff (2011)

^a <http://www.gesetze-im-internet.de/ogewv/BJNR142900011.html>

4. Effektdatensammlung

Für Metazachlor sind Effektdaten zu Cyanobakterien, Kieselalgen, Grünalgen, höheren Pflanzen, Wasserflöhen, Insekten und Fischen vorhanden (Tabelle 3).

Tabelle 3: Effektdatensammlung für Metazachlor. Der Effektwert bezieht sich immer auf den aktiven Stoff und ist in µg/L angegeben. Eine Bewertung der Validität wurde nach den Klimisch-Kriterien (Klimisch *et al.*, 1997) durchgeführt, bzw. nach den CRED-Kriterien^b für Studien, die im Zuge der Aktualisierung herangezogen wurden (Moermond *et al.*, 2016). Literaturdaten, die in grau dargestellt wurden, erfüllen nicht die Datenanforderungen nach dem TGD for EQS, sollen aber als zusätzliche Information genannt werden. Werte von durch den Rapporteur Member State UK akzeptierten Studien (EC, 2005, vol. 3, Annex B9) wurden gemäss TGD for EQS als „face value“ übernommen und mit Klimisch 1 bewertet. Werte, die für Formulierungen erhoben wurden, sind in Tabelle 3 separat aufgeführt. Sie können für die EQS-Herleitung nicht direkt verwendet werden, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Formulierungshilfsstoffe einen Einfluss auf die Toxizität haben, und wurden daher alle als nicht relevant bewertet. Gemäss TGD for EQS wird bei Algentests der Endpunkt Wachstumsrate gegenüber dem Endpunkt Biomasse bevorzugt, wenn Daten zu beiden Endpunkten aus derselben Studie vorhanden sind. Dies wurde analog auch für Tests mit höheren Wasserpflanzen gemacht. In Fällen, in denen mehrere Werte für eine Art vorliegen, sind die Werte unterstrichen, die für die EQS-Ableitung herangezogen werden. Der derzeitiger anerkannter Speziesname wurde angegeben und der in der Studie verwendete Name wurde in Klammern angegeben.

EFFEKTDATENSAMMLUNG										
Sammelbezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz (Reinheit %)	Validität	Referenz
akute Daten limnisch										
Cyanobakterien	<i>Anabaena flos-aquae</i>	Wachstumsrate	96	h	EC50	>	32000	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998b) zitiert in EU (2005): 679-680
Cyanobakterien	<i>Anabaena flos-aquae</i>	Biomasse	96	h	EC50	=	<u>25200</u>	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998b) zitiert in EU (2005): 679-680
Diatomeen	<i>Navicula pelliculosa</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	<u>72500</u>	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000b) zitiert in EU (2005): 683-684
Diatomeen	<i>Navicula pelliculosa</i>	Biomasse	72	h	EC50	=	13700	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000b) zitiert in EU (2005): 683-684
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstum (Yield)	48	h	EC50	=	8.7	A, S (99.7)	2	Gauch (2012)
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	48	h	EC50	=	16.6	A, S (99.7)	2	Gauch (2012)
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	<u>31.8^c</u>	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998a) zitiert in EU (2005): 677-678
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	72	h	EC50	=	16.2	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998a) zitiert in EU (2005): 677-678
Grünalgen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	<u>31.0</u>	A, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000a) zitiert in EU (2005): 680-682
Grünalgen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Biomasse	72	h	EC50	=	8.8	A, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000a) zitiert in EU (2005): 680-682
Grünalgen	<i>Scenedesmus vacuolatus</i>	Reproduktion in synchronisierter Kultur	24	h	EC50	=	<u>46.6</u>	A, I, S (98)	2	Faust <i>et al.</i> , (2003) und Junghans <i>et al.</i> (2003)

^b Nach Moermond *et al.* (2016) wird Validität unterteilt in Verlässlichkeit (R) und Relevanz (C), wobei die zu vergebenen Klassen (R1-4 bzw. C1-4) mit denen nach Klimisch (1-4) übereinstimmen. Bei R3 oder R4 Studien, wurde im allgemeinen auf eine Relevanzbewertung verzichtet.

^c Dieser EC₅₀ wird bevorzugt, da Exposition Standard Testdauer nach OECD 201 entspricht.

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Sammel- bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz (Reinheit %)	Validität	Referenz	
		während eines vollständigen Zellzyklus									
höhere Pflanzen	<i>Glyceria maxima</i>	Wachstum/Yield (Länge)	14	d	EC50	=	90.5	A, J2, S (98.1)	R3, C1	Janson (2012b) BASF DocID 2012/1222412; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Glyceria maxima</i>	Wachstumsrate (Länge)	14	d	EC50	=	146.7	A, J2, S (98.1)	R3, C1	Janson (2012b) BASF DocID 2012/1222412; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	EC50	>	9.0	B, S, G (98.7)	3	Junker and Kubitzka (2003) zitiert in EU (2005): 687-691	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	7	d	EC50	<	3.0	B, S, G (98.7)	3	Junker and Kubitzka (2003) zitiert in EU (2005): 687-691	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	14	d	EC50	=	0.9	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	10	d	EC50	=	1.3	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	7	d	EC50	=	2.3	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	14	d	EC50	=	6.5	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	10	d	EC50	=	7.7	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds)	7	d	EC50	=	7.1 ^d	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds)	7	d	EC50	=	10.7	B, S, Aa (98.7)	R2, C1	Dohmen (1998) zitiert in EU (2005): 685-687, identisch mit „Dohmen (1998) BASF DocID 1998/11360“ (nicht öffentliches Dokument)	
		Geomean Wachstumsrate	7	d	EC50	=	8.72				
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum/Yield (Anzahl Fronds)	7	d	EC50	=	4.7	B, S (98.7)	R1, C1	Dohmen (1998) zitiert in EU (2005): 685-687, identisch mit „Dohmen (1998) BASF DocID 1998/11360“ (nicht öffentliches Dokument)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds) in Anwesenheit von Sediment	7	d	EC50	=	20.8	B, J2,S (98.7)	R3, C1	Dohmen (1998) zitiert in EU (2005): 685-687, identisch mit „Dohmen (1998) BASF DocID 1998/11360“ (nicht öffentliches Dokument)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum/Yield (Anzahl Fronds) in Anwesenheit von Sediment	7	d	EC50	=	6.4	B, J2,S (98.7)	R3, C1	Dohmen (1998) zitiert in EU (2005): 685-687, identisch mit „Dohmen (1998) BASF DocID 1998/11360“ (nicht öffentliches Dokument)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Fronfläche)	7	d	EC50	=	2.8	C, S, T (98.2)	2	Müller <i>et al.</i> (2010)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds)	7	d	EC50	=	4.9	C, S, T (98.2)	2	Müller <i>et al.</i> (2010)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds) mit Sediment	7	d	EC50	=	24.9	A3, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstum/Yield (Anzahl Fronds) mit Sediment	7	d	EC50	=	10.9	A3, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds) mit Sediment	7	d	EC50	=	34.2	A2, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	

^d Dieser EC,50 wird bevorzugt, da aufgrund der kürzeren Expositionsdauer relevanter für ein akutes Qualitätskriterium.

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Sammel-bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz (Reinheit %)	Validität	Referenz	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstum/Yield (Anzahl Fronds) mit Sediment	7	d	EC50	=	15	A2, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Wachstum/Yield (Länge der Pflanze)	14	d	EC50	=	43.9	B, J1, S, (98.1)	R1, C2	Janson (2011) BASF DocID 2011/1219433; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Wachstumsrate (Länge der Pflanze)	14	d	EC50	=	<u>62.1</u>	B, J1, S, (98.1)	R1, C2	Janson (2011) BASF DocID 2011/1219433; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Salvinia auriculata</i>	Wachstum/Yield (Anzahl Fronds), aus dem Bericht übernommen	10	d	EC50	=	17.3	B, S (98.1)	R2, C1	Janson (2012c) BASF DocID 2012/1222411 & 2012/1303240; nicht öffentliche Dokumente	
höhere Pflanzen	<i>Salvinia auriculata</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds), neu gefittet	10	d	EC50	=	<u>36.5</u>	B, S (98.1)	R2, C1	Janson (2012c) BASF DocID 2012/1222411 & 2012/1303240; nicht öffentliche Dokumente	
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	NOEC	=	18000	B, S (98.7)	1	Dohmen (2001) zitiert in EU (2005): 674-675	
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	33700	B, S (98.7)	1	Dohmen (2001) zitiert in EU (2005): 674-675	
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	33000	B, S (97.7)	1	Noack (2000) zitiert in EU (2005): 675-677	
		Geometrischer Mittelwert Immobilisierung			EC50	=	<u>33348</u>				
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	NOEC	=	18000	B, S (97.7)	1	Noack (2000) zitiert in EU (2005): 675-677	
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC10	=	27000	B, S (97.7)	1	Noack (2000) zitiert in EU (2005): 675-677	
Fische	<i>Cyprinus carpio</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	<u>12300</u>	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000e) zitiert in EU (2005): 672-673	
Fische	<i>Cyprinus carpio</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	8300	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000d) zitiert in EU (2005): 672-673	
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96	h	LC50	≈	10900	B, S (96.6)	4	Zok (2001b) zitiert in EU (2005): 670-671	
Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	6300	B, S (96.6)	1	Zok (2001b) zitiert in EU (2005): 670-671	
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	4000	B, S (96.6)	1	Zok (2001a) zitiert in EU (2005): 667-668	
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	8500	B, S (96.6)	1	Zok (2001a) zitiert in EU (2005): 667-668	
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	8900	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000f) zitiert in EU (2005): 667-668	
		Geometrischer Mittelwert Mortalität			LC50	=	<u>8698</u>				
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	4800	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000e) zitiert in EU (2005): 667-668	
akute Daten marin											
keine											
chronische und subchronische Daten limnisch											
Cyanobakterien	<i>Anabaena flos-aquae</i>	Wachstumsrate	96	h	EC10	=	<u>13900</u>	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998a) zitiert in EU (2005): 679-680	
Cyanobakterien	<i>Anabaena flos-aquae</i>	Biomasse	96	h	EC10	=	6200	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998a) zitiert in EU (2005): 679-680	
Diatomeen (Bacillariophyceae)	<i>Navicula pelliculosa</i>	Wachstumsrate	72	h	NOEC	=	<u>3200</u>	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000b) zitiert in EU (2005): 683-684	

EFFEKTDATENSAMMLUNG										
Sammel- bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz (Reinheit %)	Validität	Referenz
Diatomeen (Bacillariophyceae)	<i>Navicula pelliculosa</i>	Biomasse	72	h	NOEC	=	1000	B, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000b) zitiert in EU (2005): 683-684
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Reproduktion	48	h	EC10	=	4.78	A, S (99.7)	2	Gauch (2012)
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	48	h	EC10	=	6.75	A, S (99.7)	2	Gauch (2012)
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	6.1 ^e	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998b) zitiert in EU (2005): 677-678
Grünalgen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	72	h	EC10	=	3.6	B, S (98.7)	1	Kubitza (1998b) zitiert in EU (2005): 677-678
Grünalgen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Wachstumsrate	72	h	NOEC	=	1.8	A, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000a) zitiert in EU (2005): 680-682
Grünalgen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Biomasse	72	h	NOEC	=	1.8	A, S (97.7)	1	Scheerbaum (2000a) zitiert in EU (2005): 680-682
Grünalgen	<i>Scenedesmus vacuolatus</i>	24 h Reproduktion in synchronisierter Kultur während eines vollständigen Zellzyklusses	24	h	EC10	=	18.2	A, I, S (98)	2	Junghans <i>et al.</i> (2003)
Grünalgen	<i>Scenedesmus vacuolatus</i>	24 h Reproduktion in synchronisierter Kultur während eines vollständigen Zellzyklusses	24	h	NOEC	=	15.3	A, I, S (98)	2	Faust <i>et al.</i> , (2003) und Junghans <i>et al.</i> (2003)
höhere Pflanzen	<i>Glyceria maxima</i>	Wachstumsrate und Yield (Länge)	14	d	NOEC	=	27.4	A, J2, S (98.1)	R3, C3	Janson (2012b) BASF DocID 2012/1222412; nicht öffentliches Dokument
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	NOEC	<	3.0	B, S, G (98.7)	1	Junker and Kubitza (2003) zitiert in EU (2005): 687-691
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	7	d	NOEC	<	3.0	B, S, G (98.7)	1	Junker and Kubitza (2003) zitiert in EU (2005): 687-691
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	14	d	NOEC	=	0.193	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	14	d	NOEC	=	0.100	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	7	d	NOEC	=	0.193	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	NOEC	=	0.193	A, R (97.7)	1	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005): 691-695
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate und Biomasse (im Bericht nur Frondzahl Biomasse nach 7 Tagen ausgewertet) und Zustand der Pflanze (Chlorose, Frondgröße, Wurzelwachstum)	7	d	NOEC	=	0.6	B, S (98.7)	R1, C1	Dohmen (1998) zitiert in EU (2005): 685-687, identisch mit „Dohmen (1998) BASF DocID 1998/11360“ (nicht öffentliches Dokument)
		Geom. Mittelwert (Wachstumsrate)	7	d	NOEC	=	0.34			
höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum (im Bericht nur Frondzahl Biomasse nach 7 Tagen ausgewertet) und Zustand der Pflanze (Chlorose, Frondgröße, Wurzelwachstum) in Anwesenheit von Sediment	7	d	NOEC	=	1.6	B, J2, S (98.7)	R3, C1	Dohmen (1998) BASF DocID 1998/11360), nicht öffentliches Dokument

^e Dieser EC₁₀ wird bevorzugt, da aufgrund der längeren Expositionsdauer (welche auch der eines Standard Algentests nach OECD 201 entspricht) relevanter für ein chronisches Qualitätskriterium.

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Sammelbezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz (Reinheit %)	Validität	Referenz	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Fronfläche)	7	d	EC10	=	0.60	C, S, T (98.2)	2	Müller <i>et al.</i> (2010)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Fronzahl)	7	d	EC10	=	0.90	C, S, T (98.2)	2	Müller <i>et al.</i> (2010)	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Fronzahl)	7	d	EC10	=	3.6	A3, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstum/Yield (Fronzahl)	7	d	EC10	=	2.3	A3, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate (Fronzahl)	7	d	EC10	=	4.9	A2, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstum/Yield (Fronzahl)	7	d	EC10	=	3.2	A2, J2, S (98.1)	R2, C2	Janson (2012a) BASF DocID 2012/1222413; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Wachstumsrate und Yield (Länge der Pflanze)	14	d	NOEC	=	20	B, J1, S (98.1)	R1, C2	Janson (2011) BASF DocID 2011/1219433; nicht öffentliches Dokument	
höhere Pflanzen	<i>Salvinia auriculata</i>	Wachstumsrate (Nassgewicht)	10	d	NOEC	=	11	B, S (98.1)	R2, C1	Janson (2012c) BASF DocID 2012/1222411 & 2012/1303240; nicht öffentliche Dokumente	
höhere Pflanzen	<i>Salvinia auriculata</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds)	10	d	NOEC	=	23	B, S (98.1)	R2, C1	Janson (2012c) BASF DocID 2012/1222411 & 2012/1303240; nicht öffentliche Dokumente	
höhere Pflanzen	<i>Salvinia auriculata</i>	Wachstumsrate (Anzahl Fronds)	10	d	EC10	=	8.52	B, S (98.1)	R2, C1	Janson (2012c) BASF DocID 2012/1222411 & 2012/1303240; nicht öffentliche Dokumente	
höhere Pflanzen	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Fronfläche	28	d	EC10	=	1.90	A, S, T (98.2)	2	Müller <i>et al.</i> (2010)	
höhere Pflanzen	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Fronfläche	28	d	EC50	=	4.50	A, S, T (98.2)	2	Müller <i>et al.</i> (2010)	
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	21	d	NOEC	=	6250	B, R, H (≥90)	3	Jatzek and Bias (1990) zitiert in EU (2005): 767-768	
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	21	d	NOEC	=	100	B, R (97.7)	1	Noack (2000) zitiert in EU (2005): 768-717	
Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Emergenz	28	d	NOEC	=	9800	B, S, J2 (97.7)	3	Scheerbaum (2000d) zitiert in EU (2005): 773-776	
Insekten	<i>Chironomus riparius</i>	Entwicklungsrate	28	d	NOEC	=	20000	B, S, J2 (97.7)	3	Scheerbaum (2000d) zitiert in EU (2005): 773-776	
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Gewicht, Länge und Mortalität	28	d	NOEC	=	2150	B, F, K (98.7)	1	Munk and Kirsch (1990) zitiert in EU (2005): 760-761	
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Gewicht, Länge und Mortalität	28	d	NOEC	=	2500	B, R, L (97.7)	1	Scheerbaum (2000g) zitiert in EU (2005): 761-764	
		Geometrischer Mittelwert	28	d	NOEC	=	2318				
chronische und subchronische Daten marin											
keine											
Mikro- und Mesokosmen											
Algen	Grünalgen	Abundanz im Fließgewässermeskosmos	140	d	NOEC	<	5.0	B, S, N (98.2)	2	Mohr <i>et al.</i> (2008)	
höhere Pflanzen	<i>Potamogeton natans</i>	Nassgewicht im Teichmeskosmos	140	d	NOEC	<	5.0	B, S, O, P (98.2)	2	Mohr <i>et al.</i> (2008)	
Algen	fädige Grünalgen	Nassgewicht im Teichmeskosmos	140	d	EC50	=	9	A, S, M, O, U (98.2)	2	Mohr <i>et al.</i> (2007)	

EFFEKTDATENSAMMLUNG											
Sammel- bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz (Reinheit %)	Validität	Referenz	
Algen	fädige Grünalgen	Nassgewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	21	B, S, O, U (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
Algen	fädige Grünalgen	Nassgewicht im Fließgewässervesokosmos	170	d	EC50	=	3	A, S, M, O, U (98.2)	2	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
Algen	fädige Grünalgen	Nassgewicht im Fließgewässervesokosmos	170	d	EC50	=	11	B, S, N, U (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	Makrophyten gesamt	Trockengewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	16	A, S, M, O, U (98.2)	2	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	Makrophyten gesamt	Trockengewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	33	B, S, O, U (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	Makrophyten gesamt	Trockengewicht im Fließgewässervesokosmos	170	d	EC50	=	3	A, S, M, N, U (98.2)	2	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	Makrophyten gesamt	Trockengewicht im Fließgewässervesokosmos	170	d	EC50	=	10	B, S, N, U (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Trockengewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	21	A, S, M, O, , U, V (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Trockengewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	52	B, S, O, U, V (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Trockengewicht im Fließgewässervesokosmos	170	d	EC50	=	12	A, S, M, N, V U (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Trockengewicht im Fließgewässervesokosmos	170	d	EC50	=	37	B, S, N, U, V (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	<i>Potamogeton natans</i>	Trockengewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	37	A, S, M, O, , U, V (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
höhere Pflanzen und thallöse Algen	<i>Potamogeton natans</i>	Trockengewicht im Teichmesokosmos	140	d	EC50	=	82	B, S, O, U, V (98.2)	3	Mohr <i>et al.</i> (2007)	
Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe			NOAE AC	=	5	(Keine Angabe)	4	EFSA (2008)	
Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe			NOEC	=	2	(Keine Angabe)	4	Kontiakari and Mattsoff (2011)	
Algen	Phytoplankton und Periphyton	Zell-dichte bzw. Chlorophyll a Gehalt -	Keine EQS relevanten Ergebnisse								Noack <i>et al.</i> (2004)

Formulierung	Sammelbezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz	Validität	Referenz
Tests mit Formulierungen für Grünalgen und höhere Pflanzen (Werte bezogen auf die Aktivsubstanz)											
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	32.4	B, S	C3	Kubitza (2008a) BASF Report DocID 1998/11360; nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	2	B, S	C3	Kubitza (2008a) BASF Report DocID 1998/11360; nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	191	B, S	C3	Kubitza (2008b) BASF Report DocID 2008/1069038; nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	91	B, S	C3	Kubitza (2008b) BASF Report DocID 2008/1069038; nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Chlorotetraedron incus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	101	B, S	C3	Kubitza (2008c) BASF Report DocID 2008/1069043; nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Chlorotetraedron incus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	7	B, S	C3	Kubitza (2008c) BASF Report (DocID 2008/1069043), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	42	B, S	C3	Kubitza (2008d) BASF Report (DocID 2008/1069039), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	7	B, S	C3	Kubitza (2008d) BASF Report (DocID 2008/1069039), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Pandorina morum</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	325	B, S	C3	Kubitza (2008e) BASF Report (DocID 2008/1069041), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Pandorina morum</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	43	B, S	C3	Kubitza (2008e) BASF Report (DocID 2008/1069041), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Pediastrum tetras</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	81	B, S	C3	Kubitza (2008f) BASF Report (DocID 2008/1069042), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Pediastrum tetras</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	6	B, S	C3	Kubitza (2008f) BASF Report (DocID 2008/1069042), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 22 H 500.8 g/L Metazachlor	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	13.5	A, S	1	Kubitza (2000) zitiert in EU 2005 S. 742
BAS 479 22 H 500.8 g/L Metazachlor	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	72	h	EC50	=	8.6	A, S	1	Kubitza (2000) zitiert in EU 2005 S. 742
BAS 479 22 H 500.8 g/L Metazachlor	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	6.26	A, S	1	Kubitza (2000) zitiert in EU 2005 S. 742
BAS 479 22 H 500.8 g/L Metazachlor	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	72	h	EC10	=	4.11	A, S	1	Kubitza (2000) zitiert in EU 2005 S. 742
BAS 479 14 H 500 g/L Metazachlor	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	72	h	EC50	=	10.3	C, S	3	Dohmen (1990) zitiert in EU 2005 Seite 744
BAS 479 14 H 500 g/L Metazachlor	Algen	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)	Biomasse	72	h	EC20	=	4.45	C, S	3	Dohmen (1990) zitiert in EU 2005 Seite 744
FSG 02094 H 507 g/L Metazachlor	Algen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	55.8	B,S	1	Scheerbaum (1997) zitiert in EU 2005 Seite 745

Formulierung	Sammelbezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz	Validität	Referenz
FSG 02094 H 507 g/L Metazachlor	Algen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Biomasse	72	h	EC50	=	31.9	B,S	1	Scheerbaum (1997) zitiert in EU 2005 Seite 745
FSG 02094 H 507 g/L Metazachlor	Algen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	16.2	B,S	1	Scheerbaum (1997) zitiert in EU 2005 Seite 745
FSG 02094 H 507 g/L Metazachlor	Algen	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Biomasse	72	h	EC10	=	5.6	B,S	1	Scheerbaum (1997) zitiert in EU 2005 Seite 745
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Schroederia setigera</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	90	B, S	C3	Kubitza (2008g) BASF Report (DocID 2008/1069043), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Schroederia setigera</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	15	B, S	C3	Kubitza (2008g) BASF Report (DocID 2008/1069043), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Staurastrum punctulatum</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	36	A, S	C3	Kubitza (2008h) BASF Report (DocID 2008/1069046), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 24 H 503.9 g Metazachlor/L	Algen	<i>Staurastrum punctulatum</i>	Wachstumsrate	72	h	EC10	=	7	A, S	C3	Kubitza (2008h) BASF Report (DocID 2008/1069046), nicht öffentliches Dokument
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Callitriche palustris</i>	Nassgewicht	14	d	EC50	=	24	B,S,	1	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Callitriche palustris</i>	Nassgewicht	14	d	NOEC	=	5	B,S,	1	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Länge	14	d	EC50	=	24	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Länge	14	d	NOEC	=	10	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Elodea canadensis</i>	Nassgewicht	14	d	EC50	=	73	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Elodea canadensis</i>	Nassgewicht	14	d	NOEC	=	31.5	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500.8 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	EC50	=	16.5	B,S	1	Junker M (2003) zitiert in EU 2005 Seite 747
BAS 479 22 H 500.8 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Biomasse	7	d	EC50	=	2.5	B,S	1	Junker M (2003) zitiert in EU 2005 Seite 747
FUEGO SC 511 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate	7	d	EC50	=	14	B,S	1	Scheerbaum D (2004) zitiert in EU 2005 Seite 749
FUEGO SC 511 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Biomasse	7	d	EC50	=	22	B,S	1	Scheerbaum D (2004) zitiert in EU 2005 Seite 749
FUEGO SC 511 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate	7	d	NOEC	=	1.4	B,S	1	Scheerbaum D (2004) zitiert in EU 2005 Seite 749
FUEGO SC 511 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Biomasse	7	d	NOEC	=	1.4	B,S	1	Scheerbaum D (2004) zitiert in EU 2005 Seite 749
Suitan 50SC 500 g Metazachlor/L	höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Chlorophyll Gehalt (korreliert mit Frondzahl)	7	d	NOEC	<	5	C, S	R3, C3	Fekete-Kertész et al. 2015
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Nassgewicht	14	d	EC50	>	80	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Nassgewicht	14	d	NOEC	=	20	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Potamogeton natans</i>	Nassgewicht, Trockengewicht, Anzahl Blätter/Sprosse	14	d	EC50	>	200	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Potamogeton natans</i>	Nassgewicht, Trockengewicht, Anzahl Blätter/Sprosse	14	d	NOEC	=	200	B,S, Q	3	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Stratiotes aloides</i>	Nassgewicht	14	d	EC50	=	49	B,S	1	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753
BAS 479 22 H 500 g/L Metazachlor	höhere Pflanzen	<i>Stratiotes aloides</i>	Nassgewicht	14	d	NOEC	=	5	B,S	1	Kubitza J, Dohmen GP (2002 b) zitiert in EU 2005 Seite 753

Formulierung	Sammelbezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert (µg/L)	Notiz	Validität	Referenz
Butisan 400 SC - 35.6% (w/w) Metazachlor	Fische	<i>Danio rerio</i>	Vitellogenin-Induktion (Biomarker für Hormonaktivität)	20	d	NOEC	=	1000	C,R	3	Jurčíková <i>et al.</i> , 2007
Mesokomentests mit Formulierungen											
Fuego 500 SC	Zooplankton, Phytoplankton, Periphyton, Makrophyten, Makrozoobenthos (Testdauer 82 d)	<i>Lemna gibba</i>	Endpunkt unbekannt	7	d	NOEC	=	1.9	A, S, W	3	Hommen <i>et al.</i> 2007 zitiert in Vonk <i>et al.</i> 2013
Fuego 500 SC	Zooplankton, Phytoplankton, Periphyton, Makrophyten, Makrozoobenthos (Testdauer 82 d)	<i>Lemna gibba</i>	Endpunkt unbekannt	48/72	h	NOEC	=	2.0	A, S, W	3	Hommen <i>et al.</i> 2007 zitiert in Vonk <i>et al.</i> 2013

- A Gemessene Testkonzentrationen für Effektbestimmung verwendet
- A2 Geometrische Mittelwert der gemessenen Testkonzentrationen zu Beginn und am Ende des Testes (da Testkonzentration bei Testende <80%).
- A3 Gemessene Konzentration am Testende verwendet (da Testkonzentration bei Testende <80% und Sediment hinzugefügt wurde, was zu 53.4% Wiederfindung am Testende geführt hat). Da davon auszugehen ist, dass die Adsorption an das Sediment innerhalb Stunden passiert, der Test jedoch über mehrere Tage geht, kann davon ausgegangen werden, dass die Konzentration zu Testende am relevantesten ist.
- B Nominale Testkonzentrationen für Effektbestimmung verwendet, gemessene Wiederfindung ± 20 % der Nominalen (zumindest bei Testende)
- C Nominale Testkonzentrationen für Effektbestimmung verwendet
- D Keine Angabe darüber, ob nominale oder gemessene Konzentration verwendet wurde
- E Ergebnisse nach 7 Tagen Exposition und 7 Tagen Erholung, daher Klimisch 3
- F Durchfluss
- G Keine Konzentrations-Wirkungsanalyse, da nur 2 Konzentrationen getestet wurden (3 und 9 µg/L)
- H Keine NOEC Bestimmung für Reproduktion – diese scheint jedoch empfindlicher zu sein
- I Tests mit synchronisierten Algenkulturen über 24 Stunden haben eine vergleichbare Empfindlichkeit wie standardisierte Tests (Faust *et al.* 2001).
- J1 Wasser-Sediment System. Testkonzentration in der Wasserphase am Ende des Tests >80%. Effektwert daher valide.
- J2 Wasser-Sediment System; Testkonzentration bei Testende (rel. zur nominalen Anfangskonzentration):
- 20-57% bei Scheerbaum 2000d,
 - 32-68% bei Dohmen1998.
 - <80% bei BASF DocID 2012/1222412, zitiert in BASF Comments 2016
 - 33.8-55.5% bei Janson BASF DocID 2012/1222413
- Testkonzentrationen in der Wasserphase nicht stabil. Effektwert daher nur valide wenn Endkonzentrationen verwendet wurden (siehe A3) oder geometrische Mittelwerte der gemessenen Testkonzentrationen zu Beginn und am Ende (A2) verwendet werden. Wenn A2 und A3 berechnet wurden, ist A3 zu bevorzugen (A2 denn in grau dargestellt)
- K Mean body length 6.1 (5.6-6.6) cm, mean body weight 2.4 (2.1-2.9) g
- L Mean length 5 cm, mean body weight 1.4 g
- M „Time Weighted Average“ Konzentration
- N Testkonzentration am Ende 4.2-11.8% der Ausgangskonzentration
- O Testkonzentration am Ende 7.3-15.7% der Ausgangskonzentration
- P Ausgeprägte Effekte bei 5 µg/L, bei 20 µg/L keine signifikanten Effekte, bei 80 µg/L wieder ausgeprägte Effekte – NOEC muss niedriger sein als die getesteten Konzentrationen.
- Q Testkonzentration am Ende < 80% - keine TWA Berechnung, daher Klimisch 3
- R Semi-statisch
- S Statisch
- T ECx-Werte mittels ToxRat Software bevorzugt
- U Nicht relevant für AA-EQS da EC50 und nicht EC10 und auch nicht relevant für MAC-EQS da die Testdauer zu lang war
- V Kontrollen für EC50 Berechnung ausgeschlossen
- W Studie liegt nur in der Zusammenfassung von Vonk *et al.* 2013 vor. Dort ist sie als Klimisch 2 bewertet, bei der Auswahl des finalen AA-EQS wird ihre Aussagefähigkeit aber in Zweifel gezogen. Daher hier mit Klimisch 3 bewertet.
- Y Wert stammt aus dem Dokument „BASF Comments on Swiss EQS proposals – Dr. Anastasia DeI Signore, 07 March 2016“. Studien lagen nicht vor und konnten daher nicht evaluiert werden und wurden dementsprechend mit Validität 4 bewertet. Die in einigen Studien verwendete Formulierung BAS-479 24 H entspricht höchstwahrscheinlich dem BASF Produkt Butisan S (500 mg/L)
- Z Wie Y, nur wurde ausserdem nicht angegeben ob Reinsubstanz (BAS 479 H), oder Formulierung (zumeist BAS 479 24 H) getestet wurde.
- Aa Höchster Effekt 42.1%. Eine Auswertung mittels Hill-Gleichung ergab einen ErC50 von 13.81 µg/L (95%CI: 10.13-18.2 µg/L). Der im Bericht angegebene ErC50 (probit?) ist 10.7 µg/L (95%CI: 9.1-12.3 µg/L). Der EyC50 aus dem Bericht ist 4.7 µg/L. Expertenentscheidung: 10.7 µg/L wird trotzdem verwendet, da es unwahrscheinlich ist, dass höhere Konzentrationen den ErC50 deutlich beeinflussen würden und da die Alternative (EyC50) auch nicht deutlich tiefer liegt.

5. Graphische Darstellung der Effektdaten

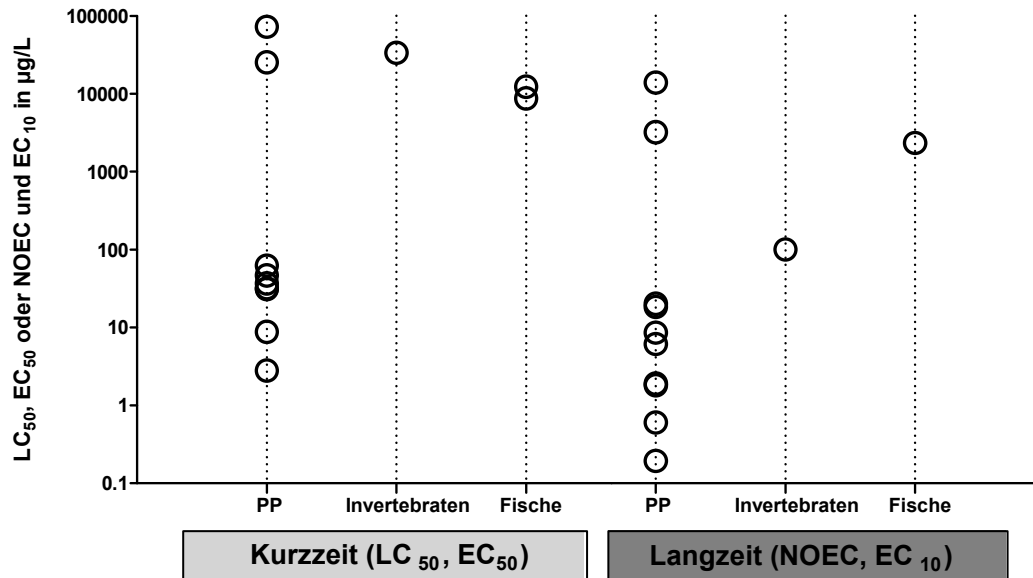


Abbildung 1: Grafische Darstellung aller validen Kurzzeit- und Langzeit-Effektdaten aus Tabelle 2 für Metazachlor für Primärproduzenten (PP), Invertebraten und Fische. Die Standardabweichung der logarithmierten LC₅₀- und EC₅₀-Werte beträgt 1.6.

Abbildung 1 zeigt, dass die meisten Pflanzen aus Tabelle 2 deutlich empfindlicher für Metazachlor sind, als die anderen Organismen. Cyanobakterien und Diatomeen (Bacillariophyceen) zeigen eine ähnlich geringe Empfindlichkeit wie Fische und Krebstiere. Die Standardabweichung der logarithmierten EC₅₀-Werte aus akuten Studien ist mit 1.6 höher als 0.5 und weist auf einen spezifischen Wirkmechanismus hin.

5.1. Vergleich marine/limnische Organismen

Es lagen keine Daten zu marinen Organismen vor.

6. Herleitung der EQS

Um chronische und akute Qualitätsziele herzuleiten, kann die Assessmentfaktor (AF)-Methode auf der Basis 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. Wenn der Datensatz umfassend genug ist, können diese EQS zusätzlich mittels einer Speziessensitivitätsverteilung (SSD) bestimmt werden. Valide Mikro-/Mesokosmenstudien dienen einerseits der Verfeinerung des AF, der durch eine SSD hergeleitet wurde. Andererseits können sie auch direkt zur Bestimmung eines EQS verwendet werden. Die Evaluation der Mikro- und Mesokosmosstudien basiert auf den Qualitätsleitlinien beschrieben im TGD for EQS. Da keine relevanten Daten aus Mesokosmen vorlagen, wurde eine detaillierte Beurteilung nach de Jong *et al.* (2008) nicht durchgeführt.

7. Chronische Toxizität

7.1. AA-EQS Herleitung mit AF-Methode

Es liegen belastbare chronische Effektdaten für die Gruppen Primärproduzenten, Krebstiere und Fische vor (Tabelle 4).

Tabelle 4: Übersicht zu den kritischen chronischen Toxizitätswerten für Wasserorganismen für Metazachlor.

Gruppe	Art	Wert	Konz. in µg/L	Referenz
Basisdatensatz				
Primärproduzenten	<i>Lemna gibba</i>	NOEC	0.193	Scheerbaum (2000c) zitiert in EU (2005)
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	NOEC	100	Noack (2000) zitiert in EU (2005)
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC	2318	Munk & Kirsch (1990), Scheerbaum (2000g) zitiert in EU (2005) (geometrischer Mittelwert)
weitere				
Cyanobakterien	<i>Anabaena flos-aquae</i>	EC10	13900	Kubitza (1998a) zitiert in EU (2005)
Diatomeen (Bacillariophyceen)	<i>Navicula pelliculosa</i>	NOEC	3200	Scheerbaum (2000b) zitiert in EU (2005)

Der tiefste Endpunkt ist der NOEC für die höhere Wasserpflanze *Lemna gibba*. Krebstiere und Fische aber auch Cyanobakterien und Kieselalgen (zur Verdeutlichung in Tabelle 4 aufgeführt) sind deutlich weniger empfindlich für Metazachlor. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass mit *Lemna gibba* ein Vertreter der empfindlichsten taxonomischen Gruppe im Datensatz enthalten ist. Da für alle drei trophischen Ebenen relevante und valide chronische NOECs vorliegen, kann ein Sicherheitsfaktor (AF) von 10 gewählt werden. Somit ergibt sich aus der AF-Methode ein AA-EQS von:

$$\text{AA-EQS (AF)} = 0.193 \mu\text{g/L} / 10 = 0.0193 \mu\text{g/L} = \mathbf{20 \text{ ng/L}}$$

7.2. AA-EQS mit SSD-Methode

Die Ableitung eines AA-EQS mittels SSD ist aufgrund mangelnder chronischer Daten nicht möglich. Insgesamt liegen nur für 5 der nach TGD für EQS geforderten 8 taxonomischen Gruppen NOECs oder EC10-Werte vor. Es fehlen Daten zur chronischen Toxizität für eine weitere Gruppe der Chordaten, für Insekten sowie für ein weiteres Phylum aus dem Tierreich neben den Arthropoden und Chordaten^f. Zur Veranschaulichung der Daten und zur Analyse ob eine besonders empfindliche taxonomische Gruppe vorliegt, für die eine spezifische SSD gemacht werden kann, wurde dennoch eine SSD gemacht (Abbildung 2).

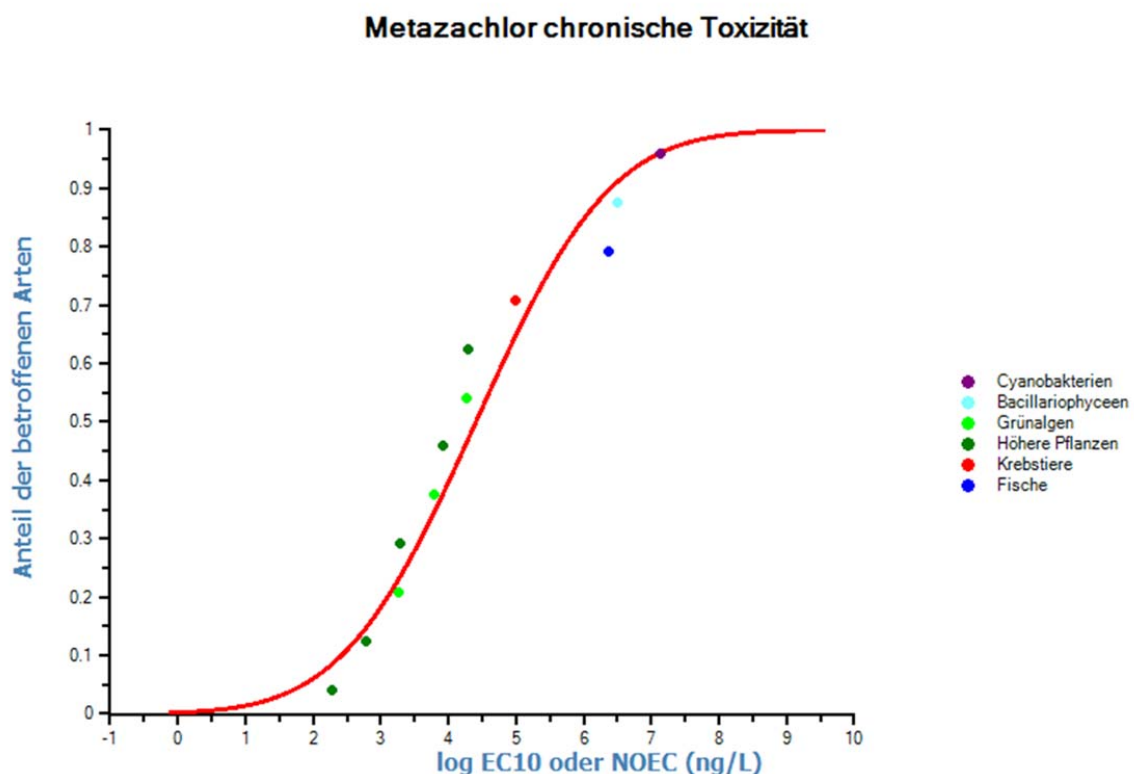


Abbildung 2: Speziessensitivitätsverteilung der chronischen EC10 oder NOEC Werte für alle Arten aus relevanten und validen Studien (unterstrichene Werte in Tabelle 2): Grünalgen = hellgrün; Bacillariophyceen (Diatomeen) = türkis; Höhere Pflanzen (hier Wasserpflanzen) = dunkelgrün; Cyanobakterien = violett; Krebstiere = rot; Fische = dunkelblau. Anzahl Datenpunkte (n) = 12; alle Tests auf Normalverteilung gemäss ETX 2.0 erfüllt; HC05 = 0.061 µg/L, untere Grenze des 95%-Konfidenzbereichs (LL HC05) = 0.00145 µg/L, Verhältnis HC05/LL HC05 = 42 (Mass für die Unsicherheit des HC05).

Obwohl die SSD gemäss der Tests in ETX 2.0 normalverteilt ist, und damit das formale Gültigkeitskriterium erfüllt ist, wird deutlich, dass Grünalgen und höhere Pflanzen empfindlicher auf

^f Eigentlich würde auch noch ein Vertreter der Insekten fehlen, aber es wurde, da es sich nur um eine Veranschaulichung handelte, der Wert für *Chironomus riparius* mitberücksichtigt, der als nicht valide beurteilt wurde, da er auf nominalen Konzentrationen beruhte, die Testkonzentration am Testende jedoch nur 20-57% der Ausgangskonzentration betrug.

Metazachlor reagieren als Fische, Krebstiere, Insekten, Kieselalgen (Bacillariophyceen) und Cyanobakterien. Auffällig ist die Unempfindlichkeit der Kieselalgen. Der herbizide Wirkstoff Metazachlor scheint also selbst innerhalb der Gruppe der Pflanzen keinen einheitlichen Wirkmechanismus zu haben. Dies wird auch durch die Ergebnisse aus einer Mesokosmenstudie gestützt, die für Fließgewässervesokosmen bei Konzentrationen $\geq 5 \mu\text{g/L}$ eine Verdrängung der Grünalgen durch Kieselalgen und Cryptophyceen (ebenfalls Algen) ergeben hat (Mohr *et al.*, 2008). Es wird daher eine spezifische SSD mit den Werten für Grünalgen und Wasserpflanzen vorgeschlagen. BASF hat eine SSD unter Verwendung firmeninterner Effektdaten von 19 Primärproduzenten (Algen und Wasserpflanzen) vorgeschlagen (BASF Comments 2016). Ein Grossteil der Daten wurde aber als nicht relevant für die EQS-Ableitung bewertet, da sie aus Versuchen mit Metazachlor-Formulierungen stammen und daher nicht direkt für die EQS-Herleitung verwendet werden können. In einem Fall wurde die getestete Spezies und das Expositions-Szenario als nicht relevant⁹ bewertet (der zu den Gräsern gehörende Wasser-Schwaden *Glyceria maxima*). Im Fall der Effektwerte zu *Lemna gibba* und *Lemna minor* lagen bereits verlässliche und relevante Effektdaten vor, welche tiefer lagen. Insgesamt liegen nicht genügend valide Werte für höhere Pflanzen und Grünalgen vor. Zur Veranschaulichung und zur Plausibilisierung des mittels AF-Methode vorgeschlagenen AA-EQS wurde aber dennoch eine SSD angefertigt (Abbildung 3).

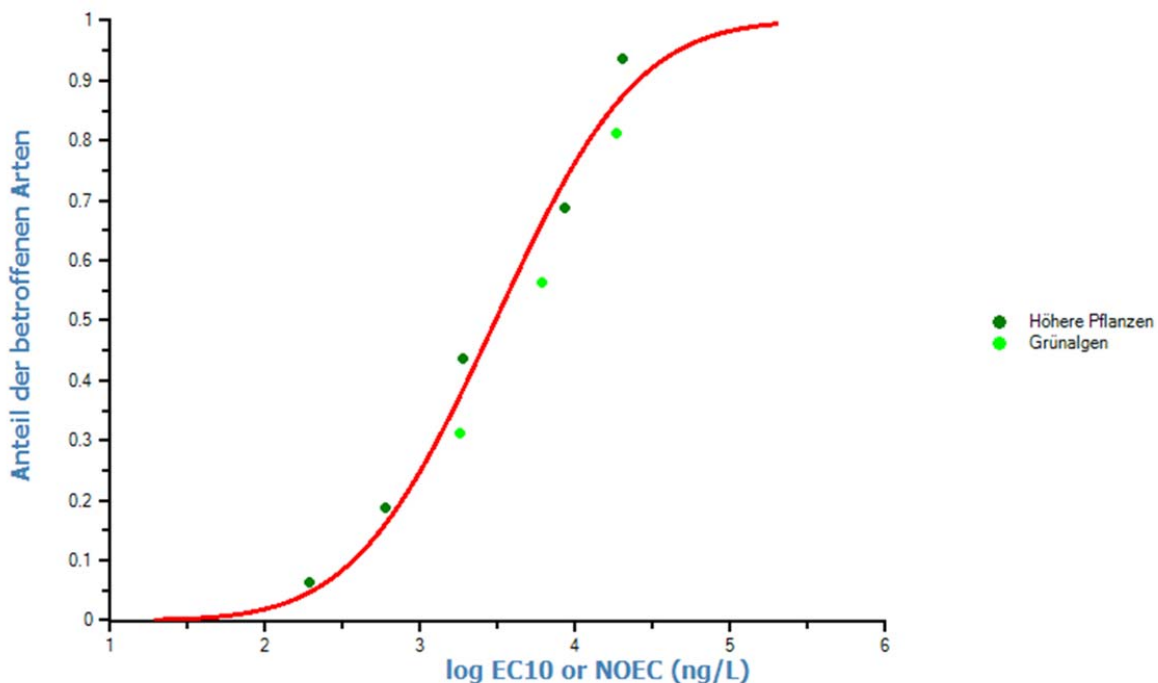


Abbildung 3: Speziessensitivitätsverteilung der chronischen EC10 oder NOEC Werte für Grünalgen und höhere Wasserpflanzen aus relevanten und validen Studien (in Tabelle 2 unterstrichene Werte): Grünalgen = hellgrün; Höhere Pflanzen (hier Wasserpflanzen) = dunkelgrün;. Anzahl Datenpunkte (n) = 8; alle Tests auf Normalverteilung gemäss ETX 2.1 erfüllt; HC05 = 0.179 $\mu\text{g/L}$, untere Grenze des 95%-Konfidenzbereichs (LL HC05) = 0.016 $\mu\text{g/L}$, Verhältnis HC05/LL HC05 = 11 (Mass für die Unsicherheit des HC05).

⁹ In dieser Studie wurde Sprühnebelabdrift (Engl.: *spray drift*) simuliert. Exposition daher über verschiedene Pfade (direkt über das Blatt, über die Wasserphase und über die Wurzeln/Sediment). Repräsentativer EC_x für die Wasserphase kann daher nicht abgeleitet werden.

Die Daten für Grünalgen und höhere Pflanzen werden durch die SSD sehr gut beschrieben. Die Herleitung eines AA-EQS mittels der SSD-Methode ist jedoch nicht zulässig, da die SSD nur aus 8 Datenpunkten und nicht aus der im TGD for EQS festgelegten Minimalanforderung von 10 Datenpunkten besteht. Wenn man den Standard AF von 5 auf den HC05 anwendet, würde man einen AA-EQS_{SSD} von 0.036 erhalten, was durchaus im Bereich des mit der AF-Methode ermittelten auf einen AA-EQS_{AF} von 0.02 µg/L liegt. Wenn man auf den HC05 der SSD für alle Arten den Standard AF von 5 anwenden würde, käme man mit 0.012 µg/L auf einen Wert, der noch unter dem AA-EQS_{AF} liegt. Dies unterstreicht die Robustheit des mit der AF-Methode ermittelten AA-EQS-Wertes.

7.3. AA-EQS aus Mikro-/Mesokosmosstudien

Es sind keine validen NOECs aus Mikro- oder Mesokosmosstudien vorhanden, so dass ein AA-EQS basierend auf Mikro-/Mesokosmenstudien nicht abgeleitet werden kann. Die Studien von Mohr *et al.* (2008) für den Wirkstoff und von Hommen *et al.* (2007, zitiert in Vonk *et al.* 2013) für die Formulierung Fuego SC zeigen aber, dass der NOEC unter 5 µg/L liegt. Bei Mohr *et al.* (2008) wurde keine Erholung beobachtet. Die Mesokosmenstudie zitiert in EFSA (2008) und Kontiokari und Mattsoff (2011) mit einem NOAEC von 5 µg/L und einem NOEC von 2 µg/L konnte in EU (2005) nicht gefunden werden. Daher kann diese Studie nicht evaluiert werden.

7.4. AA-EQS Schlussfolgerung

Der mittels AF-Methode hergeleitete AA-EQS von 20 ng/L wird vorgeschlagen. Der AA-EQS_{SSD} ist nicht zulässig, würde aber in einem ähnlichen Bereich liegen und unterstützt dadurch die Wahl des AA-EQS_{AF}.

8. Akute Toxizität

8.1. MAC-EQS Herleitung mit AF-Methode

Es liegen valide EC50-Werte für die Gruppen der Primärproduzenten (Cyanobakterien, Algen und höhere Wasserpflanzen), Krebstiere und Fische vor (Tabelle 5). Wie bei der chronischen Toxizität, zeigen sich höhere Wasserpflanzen auch bei der akuten Toxizität am empfindlichsten, während Cyanobakterien und Diatomeen (zur Veranschaulichung in Tabelle 5 aufgeführt) ähnlich empfindlich sind wie die Krebstiere und Fische.

Tabelle 5: Übersicht der kritischen akuten Toxizitätswerte für Wasserorganismen für Metazachlor.

Gruppe	Spezies	Wert	Konz (µg/L)	Referenz
<u>Basisdatensatz</u>				
Primärproduzenten	<i>Lemna minor</i>	EC50	2.8	Müller <i>et al.</i> (2010)
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	EC50	33348 (geom. MW aus 33700 und 33000)	Dohmen (2001) und Noack (2000), zitiert in EU (2005)
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50	8698 (geom. MW aus 8900 und 8500)	Scheerbaum (2000f) und Zok (2001a), zitiert in EU (2005)
<u>weiter</u>				
Cyanobakterien	<i>Anabaena flos-aquae</i>	EC50	25200	Kubitza (1998a) zitiert in EU (2005)
Diatomeen	<i>Navicula pelliculosa</i>	EC50	72500	Scheerbaum (2000b) zitiert in EU (2005)

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

Risikoklasse	Niedrigster EC50-Wert	Erreichter Wert
Nicht eingestuft	>100 mg/L	
schädlich	<100 mg/L; >10 mg/L	
Giftig	<10 mg/L; >1mg/L	
Sehr giftig	<1 mg/L	x

Der Standard AF von 100 kann gemäss TGD for EQS (EC, 2011) auf 10 erniedrigt werden, wenn entweder die Standardabweichung der logarithmierten EC50-Werte <0.5 ist (hier 1.7), oder der Wirkmechanismus bekannt ist und ein repräsentativer Vertreter der empfindlichsten Art im Effektdatensatz mit dem tiefsten Wert vertreten ist. Letzteres ist mit den Grünalgen und höheren Pflanzen der Fall. Der tiefste EC50 liegt bei 2.8 µg/L und wurde für die Wasserlinse *Lemna minor* bestimmt. Metazachlor wird nach TGD for EQS als sehr giftig eingestuft (Tabelle 6).

$$\text{MAC-EQS (AF)} = 2.8 \mu\text{g/L} / 10 = \mathbf{0.28 \mu\text{g/L}}$$

8.2. MAC-EQS mit SSD Methode

Die Ableitung eines MAC-EQS mittels SSD ist aufgrund mangelnder Daten zur akuten Toxizität nicht möglich. Es liegen nur für 6 der nach dem TGD for EQS geforderten 8 taxonomischen Gruppen EC50-Werte vor. Es fehlen Daten zur akuten Toxizität für Insekten sowie für ein weiteres Phylum aus dem Tierreich ausser den Arthropoden und Chordaten. Zur Veranschaulichung der Daten und zur Analyse ob eine besonders empfindliche taxonomische Gruppe vorliegt, für die eine spezifische SSD gemacht werden kann, wurde dennoch eine SSD gemacht (Abbildung 4).

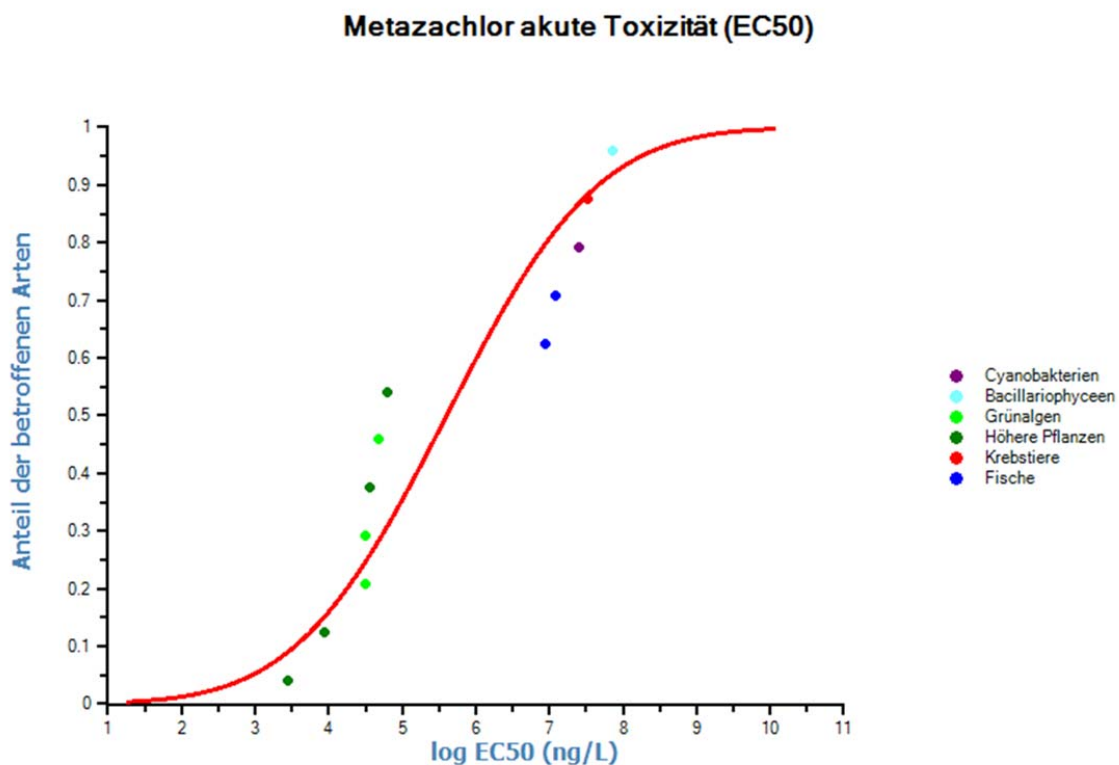


Abbildung 4: Speziessensitivitätsverteilung (SSD) der akuten LC50- und EC50 Werte für alle Arten aus relevanten und validen Studien (in Tabelle 2 unterstrichene Werte): Grünalgen = hellgrün; Bacillariophyceen (Kieselalgen) = türkis; Wasserpflanzen = dunkelgrün; Cyanobakterien = lila; Krebstiere = rot; Fische = dunkelblau. Anzahl Datenpunkte (n) = 12; Tests auf Normalverteilung gemäss ETX 2.1 nicht erfüllt; HC05 = 0.760 µg/L, untere Grenze des 95%-Konfidenzbereichs (LL HC05) = 0.0158 µg/L, Verhältnis HC05/LL HC05 = 48 (Mass für die Unsicherheit des HC05).

Die Daten der SSD sind gemäss der Tests in ETX 2.1 nicht normalverteilt: Grünalgen und höhere Pflanzen scheinen, wie schon bezüglich der chronischen Toxizität, empfindlicher auf Metazachlor zu reagieren als Fische, Krebstiere, Kieselalgen (Bacillariophyceen) und Cyanobakterien. Für eine valide spezifische SSD für höhere Pflanzen und Grünalgen liegen nicht genügend Datenpunkte vor. Wie bei den chronischen Effekt-Werten wurde von BASF eine SSD unter Verwendung firmeninterner Effektdaten von 19 Primärproduzenten (Algen und Wasserpflanzen) zur Verfügung gestellt (BASF Comments 2016). Wie in Kapitel 7.2 dargelegt, konnten aber nur einige dieser Daten hier verwendet werden. Zur Veranschaulichung und zur Plausibilisierung des MAC-EQS_{AF} wurde aber trotzdem eine SSD gemacht (Abbildung 5).

Metazachlor akute Toxizität (EC50)

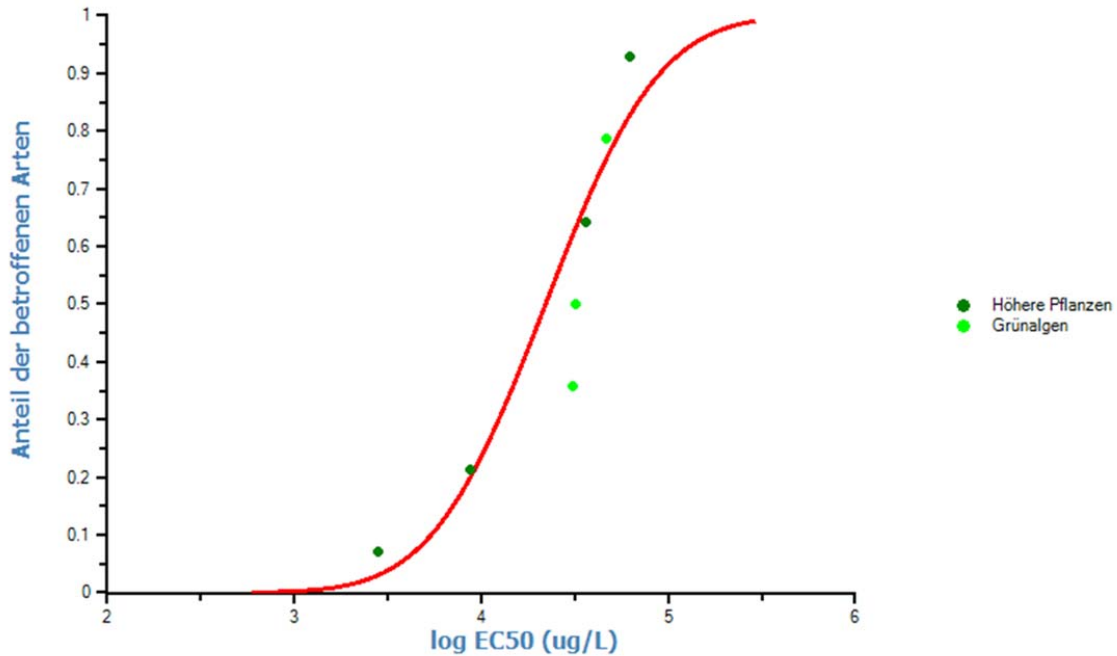


Abbildung 5: Speziessensitivitätsverteilung der akuten EC50 Werte für Grünalgen und höhere Wasserpflanzen aus relevanten und validen Studien (in Tabelle 2 unterstrichene Werte): Grünalgen = hellgrün; Höhere Pflanzen (hier Wasserpflanzen) = dunkelgrün;. Anzahl Datenpunkte (n) = 7; Tests auf Normalverteilung gemäss ETX 2.1 nicht erfüllt; HC05 = 3.29 µg/L, untere Grenze des 95%-Konfidenzbereichs (LL HC05) = 0.525 µg/L, Verhältnis HC05/LL HC05 = 6.3 (Mass für die Unsicherheit des HC05).

Die Daten für Grünalgen und höhere Pflanzen werden durch die SSD nur mässig beschrieben, da eine Normalverteilung der Daten nicht vorliegt. Die Herleitung eines MAC-EQS mittels der SSD-Methode ist jedoch ohnehin nicht zulässig, da die SSD nur aus 7 Datenpunkten und nicht aus der im TGD for EQS festgelegten Minimalanforderung von 10 Datenpunkten besteht. Wenn man den Standard AF von 10 auf den HC05 anwendet, würde man eine MAC-EQS_{SSD} von 0.3 µg/L erhalten, was in einem ähnlichen Bereich wie der MAC-EQS_{AF} liegt. Wenn man auf den HC05 der SSD für alle Arten den Standard AF von 10 anwenden würde, käme man mit 0.08 µg/L auf einen Wert, der noch unter dem MAC-EQS_{AF} von 0.28 µg/L liegt.

8.3. MAC-EQS aus Mikro-/Mesokosmosstudien

Es sind keine validen Mikro- oder Mesokosmenstudien vorhanden, so dass ein MAC-EQS basierend auf Mikro-/Mesokosmenstudien nicht abgeleitet werden kann.

8.4. MAC-EQS Schlussfolgerung

Der mittels AF-Methode hergeleitete **MAC-EQS_{AF}** von **0.28 µg/L** wird vorgeschlagen. Der MAC-EQS_{SSD} ist nicht zulässig, würde aber nur einen Faktor 2 unter dem MAC-EQS_{AF} liegen.

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

Es liegen keine BCF Werte für Metazachlor vor. Für Fische (Karpfen und Barsch) wurden sehr niedrige experimentelle BMF Werte (bezogen auf Muskelgewebe) von ≤ 0.00004 bestimmt (Lazartigues *et al.* 2013). Diese Werte sind allerdings nur eingeschränkt verlässlich. Zum einen wurden Fische mit mehreren Chemikalien gleichzeitig exponiert, des Weiteren wurden BMF-Werte approximiert, da sich während der Versuchsdauer von 6 Stunden noch kein Equilibrium eingestellt hatte. Der $\log K_{OW}$ von Metazachlor liegt bei 2.5 (siehe Werte in Tabelle 1). Auch wenn die BMF-Werte nur eingeschränkt verlässlich sind, kann das Bioakkumulationspotential aufgrund des niedrigen $\log K_{OW}$ -Wertes als vernachlässigbar angesehen werden, wodurch das Risiko durch sekundäre Intoxikation nicht weiter untersucht werden muss.

10. Schutz der aquatischen Organismen

Es liegen valide chronische und akute Effektdaten für Vertreter aus drei taxonomischen Gruppen vor. Höhere Wasserpflanzen und Grünalgen sind besonders empfindlich für Metazachlor. Kieselalgen und Cyanobakterien scheinen nicht spezifisch empfindlich gegenüber Metazachlor zu sein – ihre Toxizitätswerte unterscheiden sich nicht von denen für Fische, Insekten und Krebstiere. In beiden Datensätzen liegt der tiefste belastbare Wert bei einer Wasserlinse (akut: *Lemna minor* EC50 = 2.8 µg/L, chronisch: *Lemna gibba* NOEC = 0.193 µg/L). Daraus wurden ein MAC-EQS von 0.28 µg/L und ein AA-EQS von 0.02 µg/L hergeleitet. Akute und chronische Qualitätskriterien liessen sich aufgrund

unzureichender Datenlage nicht direkt mittels SSD herleiten. Die mittels der AF-Methode hergeleiteten Werte werden jedoch durch SSD Abschätzungen gestützt.

Dies entspricht im Wesentlichen der EQS Herleitung durch INERIS (2011), die einen AA-EQS von 0.02 µg/L und einen MAC-EQS von 0.7 µg/L hergeleitet haben.

Der hier hergeleitete MAC-EQS von 0.28 µg/L und der AA-EQS von 0.02 µg/L sollten einen ausreichenden Schutz für alle aquatischen Organismen bieten. Die Gefahr der Bioakkumulation und damit einer sekundären Intoxikation erscheint gering. Für Metazachlor gibt es Hinweise auf ein endokrin disruptives Potenzial, da im Zebrafisch *Danio rerio* eine Vitellogenininduktion gemessen wurde (Jurčiková *et al.*, 2007). Allerdings wurde Metazachlor als Formulierung Butisan 400 SC getestet und signifikante Effekte traten erst oberhalb 1 mg/L auf, und damit deutlich über den hergeleiteten EQS-Vorschlägen.

11.Änderungen gegenüber der Version vom 11.10.2014

Es konnten nur wenige überprüfbare und valide Effektdaten recherchiert werden. Herstellerdaten (BASF) wurden während der Aktualisierung erhalten und berücksichtigt. Da ein Grossteil der Daten als nicht relevant für die EQS Herleitung beurteilt wurde, vor allem da sie aus Tests mit Formulierungen stammten, genügte der Datensatz nicht den Mindestanforderungen für die Erstellung von SSDs zur Herleitung von akuten und chronischen Qualitätskriterien. Insgesamt bleiben die hier abgeleiteten EQS-Vorschläge daher unverändert.

12.Referenzen

- BASF Comments (2016), Dr. Anastasia Del Signore; BASF Comments on Swiss EQS proposals, 07 March 2016
- Beulke, S., & Malkomes, H. P. (2001). Effects of the herbicides metazachlor and dinoterb on the soil microflora and the degradation and sorption of metazachlor under different environmental conditions. *Biology and Fertility of Soils*, 33(6), 467-471.
- Böger, P.(2003). Mode of action for chloroacetamides and functionally related compounds. *Journal of Pesticide Sciences* 28, 324-329.
- De Jong F M W, Brock T C M, Foekema E M, Leeuwangh P (2008). Guidance for Summarizing and Evaluating Aquatic Micro- and Mesocosm Studies. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, The Netherlands
- Dohmen, G. (1998). Effects of Metazachlor on the aquatic plant *Lemna gibba* (BASF DocID 1998/11360), BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, Limburgerhof, Germany Fed. Rep.
- Dohmen, G. (2001). Effects of BAS 479 H on the immobility of *Daphnia magna* Straus in a 48 hour static, acute toxicity test.
- EC (2011) Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 27.
- ECHA (2011). Annex 1 Background Document to the Opinion proposing harmonised classification and labelling at Community level of Metazachlor; Committee for Risk Assessment RAC; European Chemical Agency (ECHA).
- EFSA (2008). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance metazachlor Finalised: 14 April 2008
- EPI Suite (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).
- EU (2005). Draft Assessment Report (DAR) - public version-. Initial risk assessment provided by the rapporteur Member State United Kingdom for the existing active substance Metazachlor of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC. European Food Safety Authority.
- Faust M, Altenburger R, Backhaus T, Blanck H, Boedeker W, Gramatica P, Hamer V, Scholze M, Vighi M, Grimme L H (2001): Predicting the joint algal toxicity of multi-component s-triazine mixtures at low-effect concentrations of individual toxicants. *Aquatic Toxicology* 56(1): 13-32.
- Faust M, Altenburger R, Backhaus T, Blanck H, Boedeker W, Gramatica P, Hamer V, Scholze M, Vighi M, Grimme L. (2003): Joint algal toxicity of 16 dissimilarly acting chemicals is predictable by the concept of independent action. *Aquatic Toxicology* 63(1):43–63.
- Fekete-Kertész, I., Kunglné-Nagy, Z., Gruiz, K., Magyar, Á., Farkas, É., & Molnár, M. (2015). Assessing Toxicity of Organic Aquatic Micropollutants Based on the Total Chlorophyll Content of *Lemna minor* as a Sensitive Endpoint. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering* 59(4): 262-271.
- Gauch, R. (2012). Does measuring cell number inhibition improve the combined algae test?, Department of Environmental Sciences. ETH - Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz.
- INERIS (2011). METAZACHLORE – N° CAS 67129-08-2 Validation groupe d'experts : Mars 2011; Version 1 : 29/03/2011; DRC-11-112070-04206A.

- Janson G. (2011): Effects of BAS 479 H (Metazachlor) on the Growth of the Aquatic Plant *Myriophyllum spicatum*; BASF DocID 2011/1219433.
- Janson G. (2012a): Effects of BAS 479 H (Metazachlor) on the Growth of *Lemna minor* in the presence of sediment; BASF DocID 2012/1222413.
- Janson G. (2012b): Effects of BAS 479 H (Metazachlor) on the Growth of the Aquatic Plant *Glyceria maxima*; BASF DocID 2012/1222412.
- Janson G. (2012c): Effects of BAS 479 H (Metazachlor) on the Growth of the Aquatic Plant *Salvinia auriculata*; BASF DocID 2012/1303240.
- Jatzek, H., Bias, R. (1990). Determination of the longterm effects of Metazachlor 114 252 on the parthenogenetic reproduction rate of the waterflea *Daphnia magna* STRAUS BASF AG; Ludwigshafen/Rhein, Germany Fed. Rep. Unpublished BASF DocID 1990/0329.
- Junghans, M., Backhaus, T., Faust, M., Scholze, M., Grimme, L.H. (2003). Predictability of combined effects of eight chloroacetanilide herbicides on algal reproduction. *Pest Management Science* 59, 1101-1110.
- Junker, M., Kubitzka, J. (2003). Effects of BAS 479H (Metazachlor) on the growth of *Lemna gibba* after different exposure durations BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, Limburgerhof; Germany Fed.Rep. Unpublished.
- Jurčiková, J., Mikula, P., Dobšikova, R., Némethová, D., & Svobodová, Z. (2007). Effects of metazachlor on vitellogenin induction in zebrafish (*Danio rerio*). *Acta Veterinaria Brno*, 76(8), 61-66.
- 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* 25:1-5.
- Kontiohari, V., Mattsoff, L. (2011). Proposal of Environmental Quality Standards for Plant Protection Products. Finnish Environment Institute (SYKE).
- Kubitzka, J. (1998a). Effect of Metazachlor on the growth of the green alga *Pseudokirchneriella subcapitata* BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, Limburgerhof, Germany, Fed.Rep. Unpublished.
- Kubitzka, J. (1998b). Effect of Metazachlor on the growth of the blue-green alga *Anabaena flos-aquae* BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, Limburgerhof, Germany, Fed.Rep. Unpublished.
- Kubitzka J. (2008a): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Ankistrodesmus bibrarianus*; BASF DocID 2008/1069044.
- Kubitzka J. (2008b): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Chlamydomonas reinhardtii*; BASF DocID 2008/1069038.
- Kubitzka J. (2008c): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Chlorotetraedron incus*; BASF DocID 2008/1069045.
- Kubitzka J. (2008d): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Desmodesmus subspicatus*; BASF DocID 2008/1069039.
- Kubitzka J. (2008e): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Pandoria morum*; BASF DocID 2008/1069041.
- Kubitzka J. (2008f): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Pediastrum tetras*; BASF DocID 2008/1069042.
- Kubitzka J. (2008g): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Schroederia setigera*; BASF DocID 2008/1069043.

- Kubitza J. (2008h): Effects of Metazachlor - tested as the formulated product BAS 479 24 H - on the Growth of the Green Alga *Staurastrum punctulatum*; BASF DocID 2008/1069046.
- Lazartigues, A., Fratta, C., Baudot, R., Wiest, L., Feidt, C., Thomas, M., Cren-Olivé, C. (2011). Multiresidue method for the determination of 13 pesticides in three environmental matrices: Water, sediments and fish muscle. *Talanta* 85, 1500-1507.
- Lazartigues A., Thomas M., Banas D., Brun-Bellut J., Cren-Olivé C., Feidt C. (2013): Accumulation and half-lives of 13 pesticides in muscle tissue of freshwater fishes through food exposure. *Chemosphere* 91, 530-535.
- 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.
- Mohr, S., Berghahn, R., Feibicke, M., Meinecke, S., Ottenströer, T., Schmiedling, I., Schmiediche, R., Schmidt, R. (2007). Effects of the herbicide metazachlor on macrophytes and ecosystem function in freshwater pond and stream mesocosms. *Aquatic Toxicology* 82, 73-84.
- Mohr, S., Feibicke, M., Berghahn, R., Schmiediche, R., Schmidt, R. (2008). Response of plankton communities in freshwater pond and stream mesocosms to the herbicide metazachlor. *Environmental Pollution* 152, 530-542.
- Moureau, P., Bessoule, S., Mongrand, S., Testet, P., Cassagne, C., 1998. Lipid trafficking in plant cells. *Prog. Lipid Res.* 37, 371–391.
- Müller, R., Berghahn, R., Hilt, S. (2010). Herbicide effects of metazachlor on duckweed (*Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza*) in test systems with different trophic status and complexity. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes* 45, 95-101.
- Munk, R., Kirsch, P. (1990). Sublethal toxic effects of Metazachlor (Reg.Nr. 114252) on rainbow trout (*Salmo gairdneri* RICH. = *Oncorhynchus mykiss* WALBAUM 1792) in a flow-through system (28 days) unpublished BASF RegDoc# 1990/0413.
- Noack, U. (2000). Metazachlor - *Daphnia magna* reproduction test (21 d), Dr. U. Noack-Laboratorium für angewandte Biologie, Sarstedt, Germany, unpublished report no.: DRE68811, April 25, 2000.
- Noack, U., Geffke, T., Balasubramanian, R., Papenbrock, J., Braune, M., Scheerbaum, D. (2004). Effects of the herbicide metazachlor on phytoplankton and periphyton communities in outdoor mesocosms. *Effekte des Herbizids Metazachlor auf Phytoplankton- und Periphyton-Gemeinschaften in Freiland-Mesokosmen* 31, 482-490.
- Scheerbaum, D. (2000a). Metazachlor - Alga growth inhibition test with *Scenedesmus subspicatus*, 72 h; Dr. U. Noack-Laboratorium für angewandte Biologie, Sarstedt, Germany, unpublished report no.: SSO68811, April 25, 2000.
- Scheerbaum, D. (2000b). Metazachlor - Algal toxicity (*Navicula pelliculosa*), 72 h; Dr. U. Noack-Laboratorium für angewandte Biologie, Sarstedt, Germany, unpublished report no.: SVO68812, April 20, 2000.
- Scheerbaum, D. (2000c). Metazachlor - Aquatic plant toxicity test using *Lemna gibba*, Dr. U. Noack-Laboratorium für angewandte Biologie, Sarstedt, Germany, unpublished report no.: TLA68811, April 25, 2000.
- Scheerbaum, D. (2000d). Metazachlor - Effects on the development of *Chironomus riparius* in a water-sediment system; Dr. U. Noack-Laboratorium für angewandte Biologie, Sarstedt, Germany; unpublished report no.: IZS68811, November 22, 2000.
- Scheerbaum, D. (2000e). Metazachlor - Fish (common carp), acute toxicity test, static, 96h; Rest geschwärzt.
- Scheerbaum, D. (2000f). Metazachlor - Fish (rainbow trout) acute toxicity test static, 96 h; Rest des Titels wurde geschwärzt.

- Scheerbaum, D. (2000g). Metazachlor - Fish (rainbow trout) prolonged toxicity test, 28 days (semi-static) unpublished report no.: FVR68811, April 25, 2000.
- Schmalfuss, J., Matthes, B., Mayer, P., Boger, P. (1998). Chloroacetamide mode of action, I: Inhibition of very long chain fatty acid synthesis in *Scenedesmus acutus*. Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences 53, 995-1003.
- UN (2015): Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), 6th revised edition ed. United Nations, New York.
- Vallotton, N., Moser, D., Eggen, R.I.L., Junghans, M., Chèvre, N. (2008). S-metolachlor pulse exposure on the alga *Scenedesmus vacuolatus*: Effects during exposure and the subsequent recovery. Chemosphere 73, 395-400.
- Vonk, J.W., Smit, C.E., de Jong, F.M.W. (2013). Environmental risk limits for metazachlor in water. A proposal for water quality standards in accordance with the Water Framework Directive. RIV; Letter Report 601714024/2013.
- Zok, S. (2001a). Metazachlor - Acute toxicity study in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in a static system (96 hours)
- Zok, S. (2001b). Metazachlor - Acute toxicity study on the bluegill (*Lepomis macrochirus*) in a static system (96 hours).