

2016

oekotoxzentrum
centre ecotox



Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie
Centre Suisse d'écotoxicologie appliquée
Eawag-EPFL

EQS - Vorschlag des Oekotoxentrums für: Napropamid

Ersterstellung: 19.11.2014

Aktualisierung: 29.04.2016 (Stand der Datensuche)

1 Qualitätskriterien-Vorschläge

CQK (AA-EQS): 5.1 µg/L (unverändert)

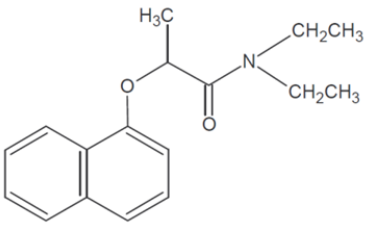
AQK (MAC-EQS): 6.8 µg/L (unverändert)

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 Napropamid 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 Napropamid nach dem TGD for EQS (EC, 2011) - zusätzliche Angaben in kursiv. Bei Napropamid handelt es sich um eine Mischung aus zwei Enantiomeren (D und L im Verhältnis 1:1) (EU DAR 2009 B and 3 B9 Seite 4). Die Angaben zur Physikochemie und Ökotoxizität beziehen sich auf das razemische Gemisch.

Eigenschaften	Name/Wert	Referenz
IUPAC Name	(RS)-N,N-diethyl-2-(1-naphthoxy)propionamide	Band 1 des EC DAR, 2006
Chemische Gruppe	Amid	Band 1 des EC DAR, 2006
Strukturformel		Band 1 des EC DAR, 2006
Summenformel	C ₁₇ H ₂₁ NO ₂	Band 1 des EC DAR, 2006
CAS-Nummer	15299-99-7	Band 1 des EC DAR, 2006
EINECS-Nummer	Nicht vergeben	EC, 2010
SMILES-code	CCN(CC)C(=O)C(C)Oc1cccc2ccccc12	EPI Suite, 2011
Molekulargewicht (g·mol ⁻¹)	271.36	EC, 2010
Schmelzpunkt (°C)	74.5-77.5 (Reinheit 99.9%) 140.02 (est) 75 (exp)	Band 1 des EC DAR, 2006 EPI Suite, 2011
Siedepunkt (°C)	316.7 (Reinheit 99.9%) 399.4 (est)	Band 1 des EC DAR, 2006 EPI Suite, 2011
Dampfdruck (Pa)	2.2 * 10 ⁻⁵ (extrapoliert) 3.85 * 10 ⁻⁴ (est) 2.29 * 10 ⁻⁵ (exp) (25°C)	Band 1 des EC DAR, 2006 EPI Suite, 2011
Henry-Konstante (Pa·m ³ ·mol ⁻¹)	8.1 * 10 ⁻⁵ (exp) 3.82 * 10 ⁻⁵ (est) 8.5 * 10 ⁻⁵ (exp)	Band 1 des EC DAR, 2006 EPI Suite, 2011

Wasserlöslichkeit (g·L ⁻¹)	0.074 (exp, 25°C) 0.024 (est, 25°C) 0.073 (exp, 20°C)	Band 1 des EC DAR, 2006 EPI Suite, 2011
Dissoziationskonstante (pK _a)	keine	Band 1 des EC DAR, 2006
<i>n</i> -Octanol/Wasser Verteilungskoeffizient (log K _{ow}) (25°C)	3.3 3.33 (est) 3.36 (exp)	Band 1 des EC DAR, 2006 EPI Suite, 2011
Sediment/Wasser Verteilungs- koeffizient (log K _{oc})	2.68 (exp) 2.78 (exp) 2.92 (exp) 3.508 (est, MCI Methode) 2.792 (est, Kow Methode) 2.76 (exp) <i>Alle Werte beziehen sich auf den Boden und nicht auf das Sediment</i>	EC DAR 2006 Band 1 Seite 57 EC DAR 2006 Band 3 B8 Seite 59 EC DAR 2009 Band 3 B8 EPI Suite, 2011
Hydrolysestabilität	Stabil - von pH 4-9 und von 25-50°C	Band 1 des EC DAR, 2006
Photostabilität (Halbwertszeit)	6.8 Minuten	Band 1 des EC DAR, 2006 und Chang et al., 1991

3 Allgemeines

Anwendung:

Napropamid wird im Voraufbau zur Bekämpfung von jährlichen Gräsern und breitblättrigen Unkräutern in Spargeln, Rhabarbern, Kürbisgewächsen, Kohllarten, Rapssorten, Tomaten, Paprika, Kartoffeln, Erbsen, Nüssen, Obstbäumen, Sträuchern, Weinreben, Erdbeeren, Sonnenblumen, Diestelöl, Zierpflanzen, Tabak, Oliven, Feigen, Minze und Rasen verwendet (Tomlin, 2009).

Wirkungsweise:

Das selektive systemische Herbizid Napropamid ist ein Zellteilungshemmer, wird über die Wurzeln aufgenommen und dann akropetal (von der Basis zur Spitze) in der Pflanze transloziert (Tomlin, 2009). Napropamid interferiert auch mit der Keimung der Pflanzen (EC DAR, 2009). Dabei soll Napropamid das Wachstum der Wurzelzellen beeinträchtigen (US EPA 2005). Das L(-)-Napropamid wirkt auf das Wurzel und Stammwachstum terrestrischen dikotylen Pflanzen toxischer als das D(+)-Napropamid und das razemische (D/L)-Gemisch (Qi et al. 2015).

Analytik:

Im Band 1 des EC DAR (2006) wird in Trinkwasser und Grundwasser eine Bestimmungsgrenze (LOQ) von 0.05 µg/L und in Oberflächengewässer ein LOQ von 50 µg/L angegeben, welche gemäss des Gutachters aus dem EC DAR (2006) noch erhöht werden muss. In EC DAR (2009, Band 5) wurde hingegen eine Bestimmungsgrenze für Oberflächenwasser von 1 µg/l angegeben.

Stabilität:

Da die Photostabilität extrem gering ist (6.8 Minuten, siehe Tabelle 1) wurden nur Studien als valide eingestuft, deren Resultate sich auf die gemessene Konzentration beziehen.

Existierende EQS:

Das Institut RIVM (2013) schlägt einen *ad hoc* EQS von 0.2 µg/L vor. INERIS (2011) schlägt für Süßwasser einen AA-EQS von 5 µg/L vor.

4 Effektdatensammlung

Für Napropamid liegen Effektdaten zu Algen / höheren Pflanzen, Krebstieren, Mollusken und Fischen vor (Tabelle 2). Sämtliche Daten stammen aus dem EC DAR, 2006. In der freien Literatur wurden keine Effektdaten für Napropamid gefunden.

Tabelle 2: Effektdatensammlung für Napropamid und einige seiner Formulierungen. Der Effektwert ist in mg/L angegeben. Eine Bewertung der Validität wurde nach den Klimisch-Kriterien (Klimisch et al., 1997) durchgeführt, bzw. nach den CRED-Kriterien^a für Studien die im Zuge der EQS-Aktualisierung herangezogen wurden (Moermond et al. 2016). Eine Neubewertung der vor der Aktualisierung aufgeführter Studien fand nicht statt. Daten, die in grau dargestellt wurden, wurden mit „kleiner“ oder „grösser“ oder „grösser-gleich“ als Operatoren angegeben, stammen aus einem Test mit einer Formulierung oder erfüllen nicht die Datenanforderungen nach dem TGD for EQS in Bezug auf Relevanz und/oder Validität, sollen aber als zusätzliche Information genannt werden. Werte aus akzeptierten Studien aus dem EC-DAR (2006) wurden gemäss TGD for EQS als “Face Value” übernommen und mit Klimisch 1 bewertet (es sei denn die Testkonzentration wurde nicht gemessen oder die Lösemittelkonzentration war >0.01%), nicht akzeptierte oder als nicht valide heruntergestufte Studien werden mit Klimisch 3 bewertet und dementsprechend grau gesetzt (siehe auch letzte Spalte Bemerkungen). Es handelt sich um limnische Daten, wenn es nicht anders vermerkt wurde.

Effektdatensammlung												
Testsubstanz	Sammel-bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert [mg/L]	Validität	Notiz	Literaturquelle	Notiz
akute Daten (limnisch, wenn nicht anders vermerkt)												
Technisches Napropamid 93.2%	Cyanobakterien	<i>Anabaena sp.</i>	Wachstum Biomasse	72	h	EC50	=	14.2	1	A	Jenkins, 2002a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.6/02)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 93.2%	Cyanobakterien	<i>Anabaena sp.</i>	Wachstumsrate	72	h	EC50	=	55	1	A	Jenkins, 2002a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.6/02)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95%	Algen	<i>Chlorella vulgaris</i>	Wachstum Biomasse	96	h	EC50	=	4.5	3	C, E	Douglas & Pell, 1985, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.6/01)	Durch den Gutachter als NICHT valide eingestuft
Technisches Napropamid 95%	Algen	<i>Chlorella vulgaris</i>	Wachstumsrate	96	h	EC50	>	10	3	C, E	Douglas & Pell, 1985, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.6/01)	Durch den Gutachter als NICHT valide eingestuft
45% FL 450 g Napropamid /L	Algen	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Wachstum Biomasse	96	h	EC50	=	1.71	1	A	Smyth et al., 1990, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA10.2.1/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
45% FL 450 g Napropamid /L	Algen	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Wachstumsrate	96	h	EC50	>	4.95	1	A	Smyth et al., 1990, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA10.2.1/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid/L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Biomasse	7	d	EC50	=	0.067	1	A	Hertl, 2003a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	EC50	=	1.386	3	A	Hertl, 2003a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/04)	Durch den Gutachter als NICHT valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Frondzahl	7	d	EC50	=	0.25	1	A	Hertl, 2003a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Biomasse	7	d	EC50	=	0.136	1	A	Hertl, 2003b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft

^a 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.

Effektdatensammlung												
Testsubstanz	Sammel- bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert [mg/L]	Validität	Notiz	Literaturquelle	Notiz
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	EC50	=	0.717	1	A	Hertl, 2003b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Frondzahl	7	d	EC50	=	0.222	1	A	Hertl, 2003b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Biomasse	7	d	EC50	=	0.55	3	A	Hertl, 2003c, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/06)	Mit Erholung und Sedimentsystem
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	EC50	=	3.78	3	A	Hertl, 2003c, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/06)	Mit Erholung und Sedimentsystem
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Frondzahl	7	d	EC50	=	1.969	3	A	Hertl, 2003c, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/06)	Mit Erholung und Sedimentsystem
Technisches Napropamid 93.2%	Höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstum (Biomasse)	14	d	EC50	=	0.237	1	A	Jenkins, 2002b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.8/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 93.2%	Höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstumsrate	14	d	EC50	=	0.68	1	A	Jenkins, 2002b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.8/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 93.2%	Höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Wachstum (Frischgewicht)	14	d	EC50	=	0.406	1	A	Jenkins, 2002b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.8/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisierung	48	h	EC50	=	24	3	B, F	Stewart et al., 1990a, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.4/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 94.6%	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisation	48	h	EC50	=	14.3	1	C, E	Vilkas, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.4/02)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Formulierung Devrinol 45 Flow	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisation	48	h	EC50	=	8	1	B	Rapley & Hamer, 1989, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 10.2.1/02)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Krebstiere	<i>Americamysis bahia</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	4.2	1	A	Williams et al., 1990, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide 97.4%	Krebstiere	<i>Panaeus duorarum</i> (marin – Salinität 20‰)	Mortalität	96	h	LC50	=	18	1	C, E	Heitmüller, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide 97.4%	Krebstiere	<i>Panaeus duorarum</i> (marin - Salinität 20‰)	Mortalität	96	h	NOEC	=	5.6	1	C, E	Heitmüller, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide 97.4%	Krebstiere	<i>Uca pugilator</i> (marin - Salinität 26‰)	Mortalität	96	h	LC50	>	100	1	C, E	Heitmüller, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide 97.4%	Krebstiere	<i>Uca pugilator</i> (marin - Salinität 26‰)	Mortalität	96	h	NOEC	=	100	1	C, E	Heitmüller, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Mollusken	<i>Crassostrea virginica</i> (marin - Salinität k.A.)	Schalenwachstum	96	h	EC50	=	1.4	1	A, E	Dionne, 1990, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Mollusken	<i>Crassostrea virginica</i> (marin-Salinität k.A.)	Schalenwachstum	96	h	NOEC	=	0.51	1	A, E	Dionne, 1990, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide 97.4%	Mollusken	<i>Crassostrea virginica</i> (marin - Salinität 21‰))	Embryonalentwicklung	48	h	EC50	=	18	1	C, E	Heitmüller, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide 97.4%	Mollusken	<i>Crassostrea virginica</i> (marin - Salinität 21‰))	Embryonalentwicklung	48	h	NOEC	=	10	1	C, E	Heitmüller, 1976, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Fische	<i>Cyprinodon variegatus</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	15	1	A, E	Tapp et al., 1990b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Fische	<i>Cyprinodon variegatus</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	5.7	1	A	Tapp et al., 1990b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft

Effektdatensammlung												
Testsubstanz	Sammel- bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert [mg/L]	Validität	Notiz	Literaturquelle	Notiz
kA	Fische	<i>Danio rerio</i>	Entwicklungstoxizität (Mortalität, Schlupferfolg, Fehlbildung)	24	h	AC50 ^b	>	21.7	R4, C4	C	Padilla et al. 2012	
Technisches Napropamid 95.2%	Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	13	1	A, E	Tapp et al., 1990a, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 95.2%	Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	3.2	1	A, E	Tapp et al., 1990a, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid 97.8%	Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	144	h	LC50	=	12.2	3	C	Sleight III, 1972a, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/02)	Durch den Gutachter als NICHT valide eingestuft
Technisches Napropamid 97.8%	Fische	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mortalität	144	h	NOEC	=	8	3	C	Sleight III, 1972a, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/02)	Durch den Gutachter als NICHT valide eingestuft
Technisches Napropamide	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	6.6	1	A, E	Schupner, 1981, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamide	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	NOEC	=	3.9		A, E	Schupner, 1981, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Formulierung Devrinol 45SC	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Mortalität	96	h	LC50	=	9.23	3	A	Sankey et al., 1993, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 10.2.1/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
chronische Effektdaten (limnisch, wenn nicht anders vermerkt)												
Technisches Napropamid 93.2%	Cyanobakterien	<i>Anabaena sp.</i>	Wachstumsrate	72	h	NOEC	=	5.05	1	A	Jenkins, 2002a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.6/02)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
45% FL 450 g Napropamid /L	Algen	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Wachstum Biomasse	96	h	NOEC	=	0.54	1	A	Smyth et al., 1990, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/03)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Biomasse	7	d	NOEC	=	0.024	1	A	Hertl, 2003a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	NOEC	=	0.08	1	A	Hertl, 2003a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Frondzahl	7	d	NOEC	=	0.024	1	A	Hertl, 2003a, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/04)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Biomasse	7	d	NOEC	=	0.017	1	A	Hertl, 2003b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	NOEC	=	0.056	1	A	Hertl, 2003b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Frondzahl	7	d	NOEC	=	0.017	1	A	Hertl, 2003b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/05)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Biomasse	7	d	NOEC	=	0.024	3	A	Hertl, 2003c, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/06)	Mit Erholung und Sedimentsystem
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstumsrate	7	d	NOEC	=	0.232	3	A	Hertl, 2003c, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/06)	Mit Erholung und Sedimentsystem
Devrinol 450 SC 454g Napropamid /L	Höhere Pflanzen	<i>Lemna gibba</i>	Wachstum Frondzahl	7	d	NOEC	=	0.232	3	A	Hertl, 2003c, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 10.2.1/06)	Mit Erholung und Sedimentsystem

^b AC50= halb-maximale Aktivitätskonzentration. In diesem Endpunkt sind Larvenmortalität und Schlupferfolg zu einem AC50 zusammengefasst worden, welcher nicht direkt mit einem EC50-Wert verglichen werden kann.

Effektdatensammlung												
Testsubstanz	Sammel- bezeichnung	Organismus	Endpunkt	Dauer	Dimension	Parameter	Operator	Wert [mg/L]	Validität	Notiz	Literaturquelle	Notiz
Technisches Napropamid 93.2%	Höhere Pflanzen	<i>Lemna minor</i>	Biomasse, Wachstumsrate und Feuchtgewicht	14	d	NOEC	=	0.0512	1	A	Jenkins, 2002b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.8/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid, 94.2%	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	21	d	NOEC		4.3	1	A	Stewart et al., 1990b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.5/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid, 94.2%	Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	Wachstum Länge	21	d	NOEC		1.1	1	A	Stewart et al., 1990b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.5/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft
Technisches Napropamid, 94%	Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Feuchtgewicht und Mortalität in verlängertem OECD 204 Test mit juvenilen Fischen (genügend vergleichbar mit OECD 215)	28	d	NOEC	=	1.9	1	A, E	Tapp et al., 1989b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.2/01)	Durch den Gutachter als valide eingestuft

Notizen

- A gemessene Testkonzentrationen für Effektbestimmung verwendet
- B nominale Testkonzentrationen für Effektbestimmung verwendet, gemessene Wiederfindung ± 20 % der nominalen Konzentration
- C nominale Testkonzentrationen für Effektbestimmung verwendet. Keine chemische Analyse
- E keine Angabe über die verwendete Lösemittelkonzentration
- F Lösemittelkonzentration $>0.01\%$

5 Grafische Darstellung der Effektdaten

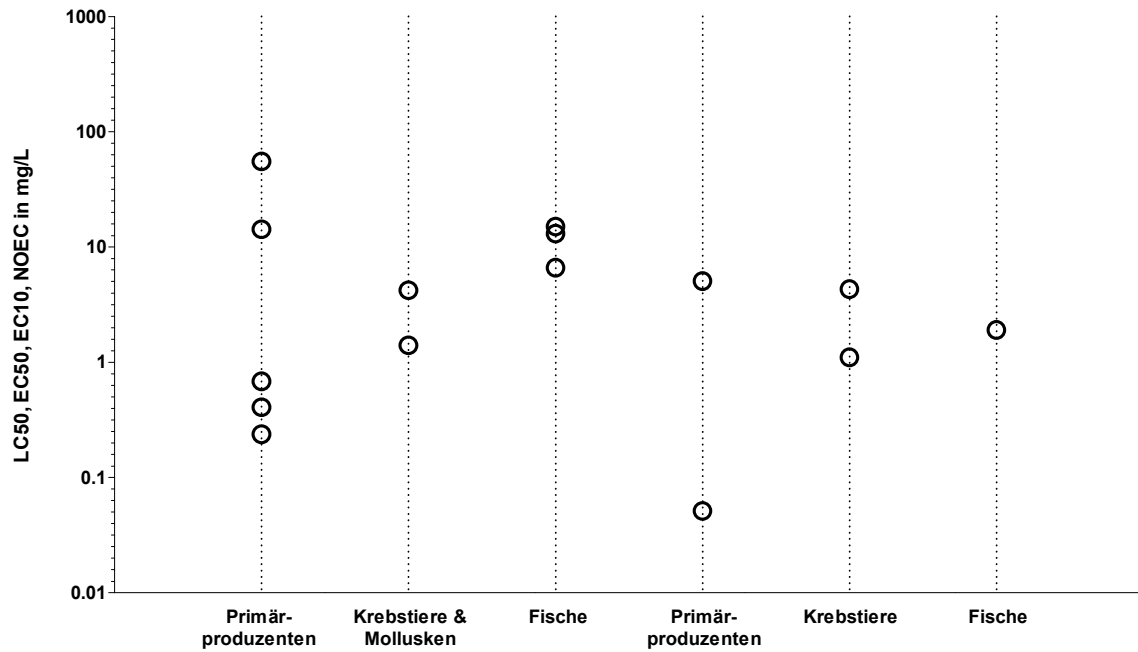


Abbildung 1: Grafische Darstellung aller validen Kurzzeit- und Langzeit-Effektdaten aus Tabelle 2 für Napropamid. Die Standardabweichung der logarithmierten akuten Werte beträgt 0.78.

Wie

in

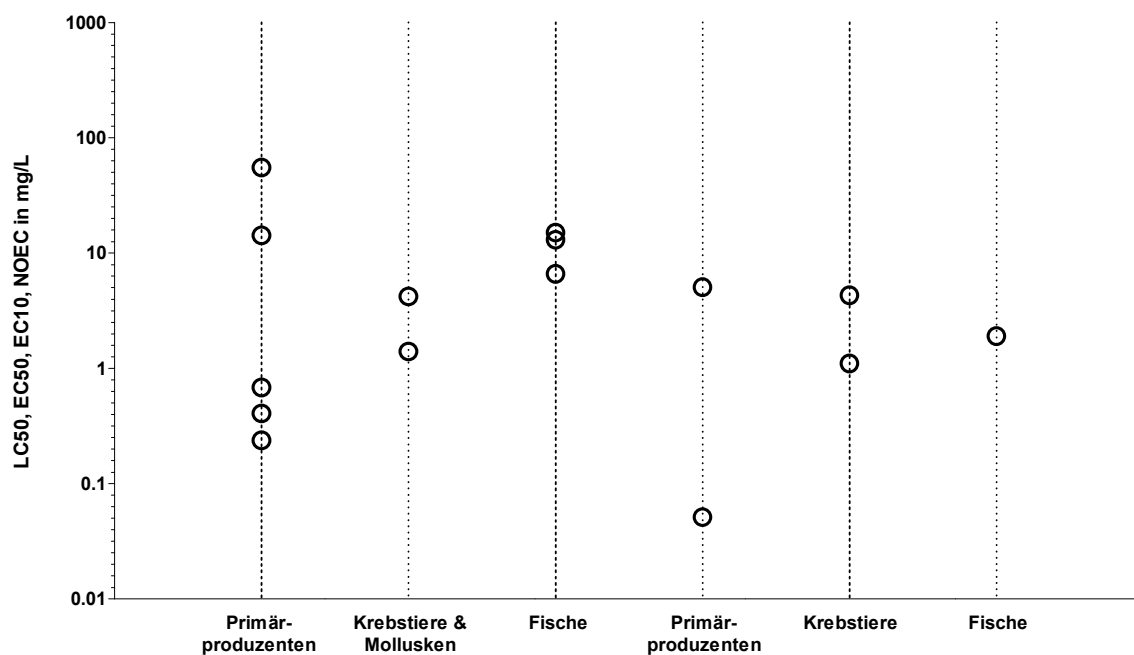


Abbildung 1 zu erkennen ist, sind die Primärproduzenten die empfindlichste Gruppe. Dies konnte so erwartet werden, da es sich bei Napropamid um ein Herbizid handelt. Allerdings fehlen Daten zur vermutlich empfindlichsten taxonomischen Gruppe, den dikotylen Pflanzen (siehe US EPA 2005).

5.1 Vergleich marine/limnische Organismen

Es liegen zu wenig marine Daten vor, um zu ermitteln, ob ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen marinen und limnischen Daten vorliegt. Da auch sonst kein Verdacht vorliegt, dass marine Organismen empfindlicher reagieren sollten, werden sie mit den limnischen Daten gemeinsam bewertet.

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-/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 mit AF-Methode

Es liegen belastbare chronische Effektdaten für die taxonomischen Gruppen der Primärproduzenten (Cyanobakterien, Algen, und höhere Wasserpflanzen) sowie zu Krebstieren und Fischen vor (Tabelle 3).

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

Gruppe	Art	Wert	Konz. in mg/L	Literaturquelle
Primärproduzenten	<i>Lemna minor</i>	NOEC	0.0512	Jenkins, 2002b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.8/01)
Krebstiere	<i>Daphnia magna</i>	NOEC	1.1	Stewart et al., 1990b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.5/01)
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC	1.9	Tapp et al., 1989b, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.2/01)

Da Daten aus drei trophischen Ebenen vorhanden sind und ein Vertreter der empfindlichen taxonomischen Gruppen im Datensatz vertreten ist, kann gemäss TGD for EQS (EC, 2011) ein Assessmentfaktor von 10 verwendet werden:

$$\text{AA-EQS (AF)} = 0.0512 / 10 = 0.00512 \text{ mg/L} \approx 5.1 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Aufgrund des Wirkmechanismus von Napropamid sowie Hinweisen der US EPA (2005) muss davon ausgegangen werden, dass dikotyle Pflanzen empfindlicher auf Napropamid reagieren als monokotyle, wie *Lemna spec.* Leider fehlen im Datensatz Vertreter der dikotylen Wasserpflanzen wie z.B. *Myriophyllum spec.* Die Wahl eines höheren Sicherheitsfaktors zur Berücksichtigung dieser Unsicherheit ist jedoch nur möglich, wenn die Daten zur akuten Toxizität darauf hinweisen, dass die empfindlichste taxonomische Gruppe nicht im Datensatz enthalten ist. Dies ist für Napropamid basierend auf den verfügbaren Daten jedoch nicht der Fall.

7.2 AA-EQS mit SSD-Methode

Die Ableitung eines AA-EQS mittels SSD ist aufgrund einer unzureichenden Anzahl chronischer Daten nicht möglich.

7.3 AA-EQS aus Mikro-/Mesokosmosstudien

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

8 Akute Toxizität

8.1 MAC-EQS Herleitung mit AF-Methode

Es liegen valide akute Effektdaten für die taxonomischen Gruppen der Cyanobakterien, Algen und höheren Pflanzen sowie für Krebstiere und Fische vor (Tabelle 4).

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

Gruppe	Art	Wert	Konz (mg/L)	Literaturquelle
Primärproduzenten	<i>Lemna minor</i>	EC50	0.68	Jenkins, 2002b, zitiert in EC DAR, 2006 (Ref: Annex IIA 8.2.8/01)
Krebstiere	<i>Mysidopsis bahia</i>	EC50	4.2	Williams et al., 1990, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/05)
Fische	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC50	6.6	Schupner, 1981, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 8.2.1/03)
Mollusken	<i>Crassostrea virginica (marin)</i>	EC50	1.4	Dionne, 1990, zitiert im EC DAR 2006. (Ref: Annex IIA 18.2.4/03)

Tabelle 5: Risikoklassierung der akuten aquatischen Toxizität anhand der niedrigsten gemessenen LC50- bzw. EC50-Werte (UN 2015).

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

Napropamid wird als sehr giftig eingestuft (Tabelle 5). Wenn akute Effektwerte für Vertreter aus drei taxonomischen Gruppen vorliegen, kann ein Sicherheitsfaktor von 100 verwendet werden. Der AF kann gemäss TGD for EQS (EC, 2011) auf 10 erniedrigt werden, wenn entweder die Standardabweichung der logarithmierten EC50-Werte < 0.5 ist (hier 0.78), oder der Wirkmechanismus bekannt ist und ein repräsentativer Vertreter der empfindlichsten Art im Effektdatensatz mit dem tiefsten Wert vertreten ist. Gemäss US EPA (2005) sollten dikotyle Pflanzen die empfindlichste taxonomische Gruppe sein. Da jedoch kein Vertreter dikotyle höherer Pflanzen im Datensatz enthalten ist, kann der Sicherheitsfaktor nicht von 100 auf 10 reduziert werden. Es wird folgendes Kurzzeitkriterium berechnet:

$$\text{MAC-EQS (AF)} = 0.68 \text{ mg/L} / 100 = 0.0068 \text{ mg/L} = 6.8 \text{ } \mu\text{g/L}$$

8.2 MAC-EQS mit SSD Methode

Die Ableitung eines AA-EQS mittels SSD ist aufgrund einer unzureichenden Anzahl akuter Daten nicht möglich.

8.3 MAC-EQS aus Mikro-/Mesokosmosstudien

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

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 Bioakkumulationspotential hinweist.

Im EC DAR wurde die Bioakkumulation in dem Fisch *Lepomis macrochirus* untersucht, dabei wurden BCF von 9.6 (Muskelgewebe) – 796 (Innereien) angegeben. Der BCF für den ganzen Fisch wurde als 98 und 90 bestimmt. Es ist anzumerken, dass in dieser Studie Dimethylformamid als Lösungsmittel verwendet wurde, allerdings keine Lösemittelkonzentration angegeben wurde. Die Studie wurde im DAR (2006) jedoch als valide eingestuft. Da die BCF für den ganzen Fisch die Grenze 100 nicht überschreiten, scheint das Bioakkumulationspotential ausreichend gering. Dies wird auch durch Ergebnisse einer neueren Studie unterstützt, in der für Karpfen und Flussbarsch sehr niedrigen Biomagnifikationsfaktoren (BMF) bestimmt wurden, welche 500- bis 1000-fach unter dem nach TGD for EQS vorgesehenen *triggervalue* von 1 liegt (EC 2011; Lazartigues *et al.* 2013) Daher kann, auch wenn die $\log K_{ow}$ Werte aus der Tabelle 1 alle grösser als 3 sind, auf eine weitergehende Untersuchung des Risikos einer sekundären Intoxikation verzichtet werden.

10 Schutz der aquatischen Organismen

Es liegen valide Effektdaten für Arten aus den taxonomischen Gruppen der Cyanobakterien, Algen und höhere Pflanzen sowie für Krebstiere, Mollusken und Fische vor. Höhere Pflanzen reagieren besonders empfindlich auf Napropamid – allerdings sind keine Vertreter der als besonders empfindlich eingestuften dikotylen Pflanzen im Datensatz. Basierend auf dem Wirkmechanismus kann daher nicht davon ausgegangen werden, dass die empfindlichste Art im Datensatz vertreten ist. Dies wurde bei der Herleitung des MAC-EQS bei der Wahl des Sicherheitsfaktors berücksichtigt.

Der AA-EQS-Vorschlag von 5.1 µg/L ist fast identisch mit jenem von INERIS (Frankreich) von 5 µg/L (INERIS, 2013) aber höher als der *ad hoc* AA-EQS von 0.2 µg/L von RIVM (NL) (RIVM, 2013). Da die *ad hoc* EQS-Herleitung nicht vorliegt, können die Gründe für die unterschiedlichen Werte nicht analysiert werden.

Der **AA-EQS von 5.1 µg/L** und der **MAC-EQS von 6.8 µg/L** sollten einen ausreichenden Schutz für alle im aquatischen Lebensraum lebenden Organismen darstellen. Allerdings wäre es wünschenswert, dass Daten zur Toxizität von Napropamid gegenüber dikotylen Wasserpflanzen erhoben würden, so dass der Sicherheitsfaktor für die Herleitung des MAC-EQS von 100 auf 10 reduziert werden könnte. Dabei sollten die Ergebnisse aus Versuchen an terrestrischen dikotylen Pflanzen berücksichtigt werden, bei denen sich zeigte, dass die L-Form ((-)-Napropamid) toxischer auf das Wurzel- und Stammwachstum wirkte als die D-Form ((+)-Napropamid) und das razemische (D/L)-Gemisch (Qi *et al.* 2015).

11 Änderungen gegenüber der Version vom 19.11.2014

Das vorliegende Dossier und die darin abgeleiteten EQS-Vorschläge bleiben unverändert, da keine neueren Effektdaten recherchiert werden konnten.

Referenzen

- Chang L.L., Giang B.Y., Lee K.S. and Tseng C.K. (1991) Aqueous photolysis of Napropamid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*® 39(3): 617-621
- Dionne E. (1990) Napropamid technical: acute toxicity to eastern oyster (*Crassostrea virginica*) under flow-through conditions. Speingborn laboratories Inc., Unpublished report No.: 90-8-3449. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA, 8.2.4/03).
- Douglas M. and Pell I.B. (1985) The algistatic acitivity of Napropamid (technical). Huntingdon Research Centre., Unpublished report No.: STR 8B/8583. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex 8.2.6/01).
- EC (2010) European Commmission (EC), Review report for the active substance Napropamid. Finalised in the Standing Committee on Food Chain and Anmal Health at its meeting on 28 October 2010 in view of the inclusion of Napropamid in Annex I of Directive 91/414/EEC. SANCO/12647/2010 final.
- 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 DAR (2006) Draft Assessment Report (DAR), (puplic version). Initial riskt assessment provided by the rapporteur Member State Denmark for existing active substance: Napropamid of the third stage (part A) of review programme referred to in Article 8(2) of Coucil Directive 91/414/EEC.
- EC DAR (2009) Additional Report to the DAR, (puplic version). Initial riskt assessment provided by the rapporteur Member State Denmark for existing active substance: Napropamid upon resubmission in the framework of the accelerated procdure in accordance with Commission Regulation (EC) No 33/2008.
- 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)".
- Heitmuller T. (1976) Acute toxicity of Devrinol to embryos of eastern oysters (*Crassostrea virginica*) to pink shrimp (*Penaeus duorarum*) and flidder carbs (*Uca pugilator*). United Phosphorus Ltd., Unpublished report No.: T-2289. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA. 8.2.4/04).
- Hertl J. (2003a) Toxicity of Devrinol 450 SC to the aquatic plant *Lemna gibba* in a growth inhibition test. IBACON., Unpublished report No. 17074240. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 10.2.1/04).
- Hertl J. (2003b) Toxicity of Devrinol 450SC to the aquatic plant *Lemna gibba* in a static growth inhibition test. IBACON, Unpublished report No.: 17075240. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 10.2.1/05).
- Hertl J. (2003c) Toxicity of Devrinol 450 SC to the aquatic plant *Lemna gibba* in a water sediment system. IBACON, Unpublished report No.: 17076240. [Zitiert im EC DAR, 2007]. (Ref: Annex IIA 10.2.1/06).
- INERIS (2011) L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Frankreich.: Normes de Qualite Environnementale: <http://www.ineris.fr/substances/fr/>.
- Jenkins C.A. (2002a) Napropamid: Algal growth inhibition assay (*Anabaena*). Huntington Life Sciences Ltd., Unpublished report.: UPH021/013213. [Zitiert im EC DAR; 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.6/02).
- Jenkins C.A. (2002b) Napropamid: higher plant (*Lemna minor*) growth inhibition test. Huntingdon Life Sciences Ltd., Unpublished report No.: UPH022/013214. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.8/01).
- Klimisch H J, Andreae M, Tillmann U (1997) A systematic approach for evaluating the quality of experimental toxicological and ecotoxicological data. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 25(1):1-5.
- 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.

- Padilla S, Corum D, Padnos B, Hunter D, Beam A, Houck K, Sipes N, Kleinstreuer N, Knudsen T, Dix D (2012): Zebrafish developmental screening of the ToxCast™ Phase I chemical library. *Reproductive Toxicology* 33, 174-187.
- Qi Y, Liu D, Zhao W, Liu C, Zhou Z, Wang P (2015): Enantioselective phytotoxicity and bioactivity of the enantiomers of the herbicide napropamide. *Pestic. Biochem. Physiol.* 125, 38-44.
- Rapley J.H. and Hamer M.J. (1989) Napropamide: An investigation of the toxicity of the formulation Devrinol 45 Flow to first instar *Daphnia magna* ICI Agrochemicals., Unpublished report No.: RJ0752B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 10.2.1/02).
- RIVM (2013) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Niederlande. URL: www.rivm.nl/rvs (PDF: <http://www.rivm.nl/rvs/dsresource?type=pdf&objectid=rivmp:190489&type=org&disposition=inline>).
- Sankey S.A., Kent S.J., Caunter J.E. and Grinell A.J. (1993) Napropamid: Acute toxicity to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) of a 450g/L SC formulation. Unpublished report No.: BL4880/B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 10.2.1/01).
- Schupner J.K. (1981) The acute toxicity of Devrinol technical to the rainbow trout (*Salmo gairdneri*). [Zitiert im EC DAR, 2007]. (Ref: Annex IIA 8.2.1/03).
- Sleight III B.H. (1972a) Acute toxicity of Devrinol to bluegill (*Lepomis macrochirus*). Unpublished report. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.1/02).
- Smyth D., Tapp J.F., Sankey S.A. and D. S.R. (1990) Napropamid: Determination of toxicity of a 45% FL formulation to the green alga (*Selenastrum capricornutum*). ICI, Brixham Laboratories., Unpublished report No.: BL/B/3671. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 10.2.1/03).
- Stewart J.K.M., Tapp J.F., Sankey S.A., Stanley R. D. and Williams T.D. (1990a) Napropamid: determination of acute toxicity to *Daphnia magna*. ICI, Brixham Laboratories, Unpublished report No.: BL3845/B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA, 8.2.4/01).
- Stewart J.K.M., Tapp J.F., Sankey S.A., Williams T.D. and Stanley R. D. (1990b) Napropamid: determination of the toxicity to *Daphnia magna*. United Phosphorus Ltd., Unpublished report No.: BK3709/B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.5/01).
- Tapp J.F., Sankey S.A., Caunter J.E. and Miller H.M. (1989b) Napropamid: determination of the 28 day LC50 to rainbow trout (*Salmo gairdneri*). United Phosphorus Ltd., Unpublished report No.: BL/B/3624. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.2/01).
- Tapp J.F., Sankey S.A., Canton J.H., Long K.W.J. and Penwell A.J. (1990b) Napropamide: determination of acute toxicity to the sheepshead minnow (*Cyprinodon variegatus*). Unpublished report No.: BL3854/B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.1/04).
- Tapp J.F., Sankey S.A., Caunter J.E., Long K.W.J. and Penwell A.J. (1990a) Napropamid: determination of acute toxicity to the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). Unpublished report No.: BL 3804/B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA 8.2.1/01).
- Tomlin C.D.S. (ed) (2009) The Pesticide Manual: British Crop Production Council (BCPC), Alton, UK. 15th Edition. ISBN: 978 1 901396 18 8.
- UN (2015): Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), 6th revised edition ed. United Nations, New York.
- US EPA (2005) Reregistration Eligibility Decision for Napropamide. Case No. 2450. United States Environmental Protection Agency September 2005.
- Vilkas A.G. (1976) Acute toxicity of Devrinol technical to the water flea *Daphnia magna* Straus. Aquatic Environmental Science, Union Carbide Corporation, Tarrytown, New York; USA, Unpublished report No.: 7600-87. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA, 8.2.4/02).
- Williams T.D., Tapp J.F., Sankey S.A. and Stanley R. D. (1990) Napropamid: determination of acute toxicity to mysid shrimp (*Mysidopsis bahia*). ICI Brixham Laboratories, Unpublished report No.: BL3741/B. [Zitiert im EC DAR, 2006]. (Ref: Annex IIA, 8.2.4/05).

