

Gewässerschonendes Herbizid- management im Raps

Symposium „Pflanzenschutz und Gewässerschutz“

Folkert Bauer, Olf Hartwig

Groitzsch/Klipphausen

01.06.2022

Gewässerschutz – DAS Thema in der Zulassung

Gesetzl. Grundlage VO (EG) 1107/2009 Art. 4 (3): „Pflanzenschutzmittel müssen [...] unter der Voraussetzung realistischer Verwendungsbedingungen folgende Anforderungen erfüllen: [...]

b) Sie dürfen keine [...] schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen [...] oder von Tieren – weder direkt [...] über das **Trinkwasser** [...] noch auf das **Grundwasser** haben.“



Environmental Fate
safe use – safe resources

BASF
We create chemistry

Grenzwertüberschreitungen – Konsequenzen

- Pflanzenschutzmittel**wirkstoffe** und dessen **relevante Metabolite** dürfen den Grundwassergrenzwert von **0,1 µg/l** nicht überschreiten.
- Eine Überschreitung **nicht-relevanter Metabolite** im Trinkwasser und Grundwasser von mehr als **10 µg/l** ist grundsätzlich nicht hinnehmbar.
- ▶ Im Falle einer Überschreitung haben Zulassungshersteller den Fund aufzuklären (**Fundaufklärung**).
- ➔ **Mögliche Konsequenzen sind einschränkende Zulassungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel: größere Abstände zu Gewässern, zeitliche und räumliche Anwendungsbeschränkung, ...**



Environmental Fate
safe use – safe resources

BASF
We create chemistry

Gewässerschutz – Hebel zur Wirkstoffvielfalt



Environmental Fate
safe use – safe resources

BASF
We create chemistry

Funde nicht-relevanter PSM-Metaboliten im Grundwasser (2008-2012)

Nicht-relevante Metaboliten (nrM)	B L	Anzahl der Messstellen höchster Einzelsubstanz-Messwert der letzten Probe					GOW in µg/l		
		untersuchte Messstellen	< BG	Quantitativer Nachweis					
				≤ 0,1 µg/l	> 0,1 bis 1,0 µg/l	> 1,0 bis 3,0 µg/l		> 3,0 bis 10,0 µg/l	> 10,0 µg/l
N,N-Dimethylsulfamid (DMT)			361				34	10	1
Desphenylchloridazon (Me)							162	9	3
Metabolit BH 479-8 (Metazachlorsulfonsäure)							52	5	3
Metabolit CGA 380168 / C 354743 (Metolachlorsulfon)							19	3	3
Metabolit BH 479-4 (Metazachlorsäure)							10	2	3
Metabolit CGA 51202 / CC 351916 (Metolachlorsäure)							14	1	3
Methyldesphenylchloridaz (Metabolit B1)							7	1	3
Metabolit R 417888/Vis-01 von Chlorthalonil (Chlorthalonilsulfonsäure)			139				1	1	3
Metabolit CGA 354742 (Dimethachlorsulfonsäure)							5	0	3
Metabolit NOA 413173 Metolachlor							3	0	1
2,6-Dichlorbenzamid							2	0	
Metabolit CGA 50266 (Dimethachlorsäure)							1	0	3
AMPA (Metabolit von G)							0	0	?
Metabolit CGA 369873 von Dimethachlor	3	1470	115 5	129	204	2	0	0	1
Metabolit BH 479-12 (Metazachlordicarbonsäure)	4	1198	115 4	30	13	1	0	0	1

Mais

Raps

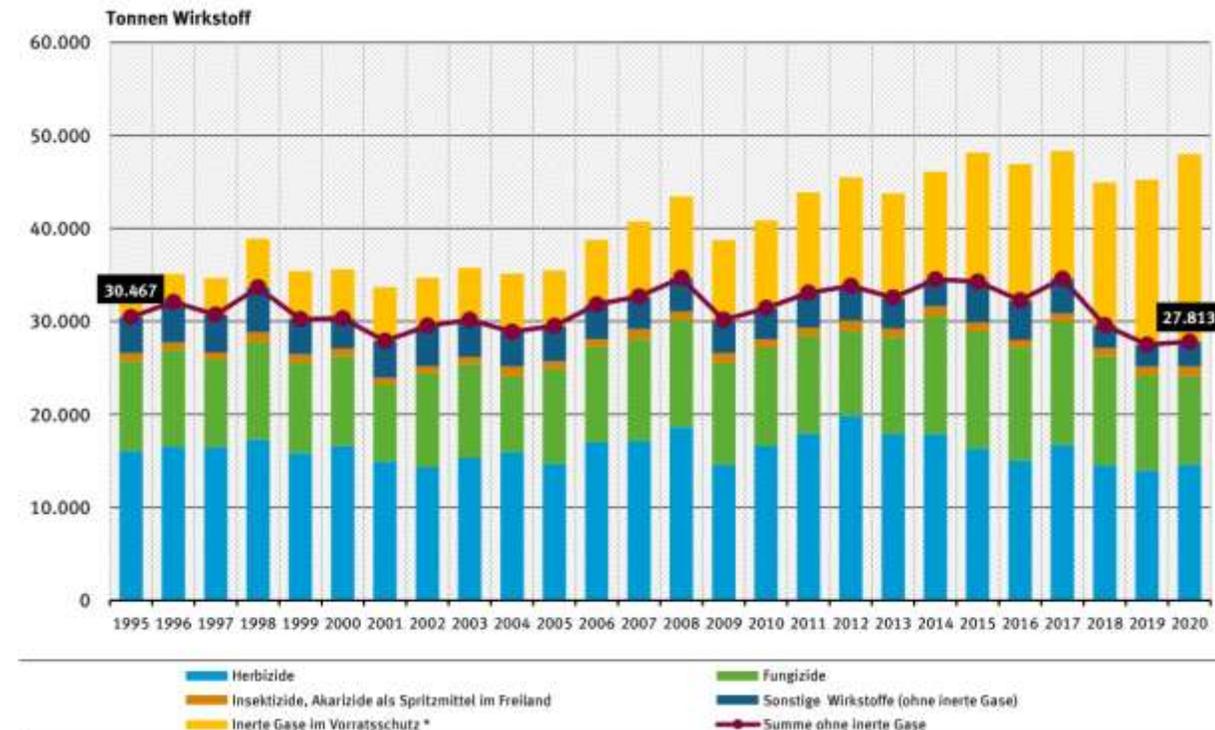
R. Wolter – Funde von nicht relevanten PSM-Metaboliten im Grundwasser - 04.10.2016 - Berlin

Inlandsabsatz / Ausfuhr Deutschland (2016):

- In der zweithöchsten Mengenkategorie (1.000 bis 2.500 t) befindet sich z. B. das Herbizid Chlorthalonil.
- In der dritthöchsten Mengenkategorie (250 bis 1.000 t) befinden sich u. a. bekannte Herbizide wie Dimethenamid-P, Flufenacet, MCPA, **Metazachlor**, S-Metolachlor, Isoproturon und Terbutylazin.

Quelle: LAWA Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 2019

Inlandsabsatz einzelner Wirkstoffgruppen in Pflanzenschutzmitteln



* zum Beispiel Kohlendioxid; inert = wenig reaktionsfreudig; Einsatz in geschlossenen Räumen/Lagerungsbehältern

Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 (früher § 19) Pflanzenschutzgesetzes

1 µg/l Schwellenwert versus WHO Trinkwassergrenzwerte

- Umweltbundesamt 2016: Neue Grundwasserverordnung in Deutschland soll **ab 202X** nicht-relevante Metaboliten (nrM) im **Grundwasser erstmalig begrenzen**.
- Beschluss 89. Umweltministerkonferenz 2017: ... halten es für erforderlich, dass die [...] Länder einen Schwellenwert für nrM [...] festlegen. Sie sehen hierfür die gesundheitlichen Orientierungswerte (1 oder 3 µg/L) [...]
- Der zulassungsrelevante Schwellenwert für nrM ist **1 µg/l**, d.h. Werte > 1 µg/l sind **unzulässig**.
 - ▶ bringen die **Zulassungsmöglichkeit** von ca. 30 Wirkstoffen (und deutlich mehr Produkte) verschiedener Hersteller.
 - ▶ gefährden die **Zulassungsmöglichkeit von ca. 30 Wirkstoffen** (und deutlich mehr Produkte) verschiedener Hersteller.
 - ▶ Schwellenwerte << 10 µg/l würden die den Landwirten zur Verfügung stehenden Möglichkeiten im Pflanzenschutz unnötig weiter reduzieren.

Grenzwerte im Trinkwasser nach WHO Standardmethode:

- ▶ nrM M479H004: **1740 µg/L**
- ▶ nrM M479H008: **4230 µg/L**
- ▶ nrM M479H012: **1905 µg/L**



Environmental Fate
safe use – safe resources

BASF
We create chemistry

Grenzwert im Grundwasser von 1 µg/l – Veranschaulichung einer Größenordnung

Annahme: Aufbringung von 1000 g Wirkstoff / ha, gelöst in 250 L Wasser (Feldspritzen)

Volumen Sprizentank / Menge Wirkstoff	Restvolumen Spritzbrühe	... darin enthaltene Wirkstoffrestmenge
800 L / 3200 g	34 L	136 g
3000 L / 12000 g	57 L	228 g
4200 L / 16800 g	93 L	372 g



Environmental Fate
safe use – safe resources

Grenzwert im Grundwasser von 1 µg/l – Veranschaulichung einer Größenordnung

Annahme: Aufbringung von 1000 g Wirkstoff / ha, gelöst in 250 L Wasser (Feldspritzen)

Volumen Sprizentank / Menge Wirkstoff	Restvolumen Spritzbrühe	... darin enthaltene Wirkstoffrestmenge
800 L / 3200 g	34 L	136 g
3000 L / 12000 g	57 L	228 g
4200 L / 16800 g	93 L	372 g

Schwellenwert für nicht-relevante Metabolite im Grundwasser = 1 µg/l

Gelangt 1 g eines nrM in einen 100 cm weiten und 30 cm tiefen Graben

ist zu seiner Verdünnung bis auf 1 µg/l eine Fließstrecke von mehr ca. **3,3 km** vonnöten
(ca. **1 Mill. Liter** Wasser)

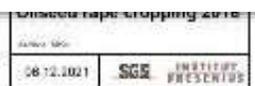
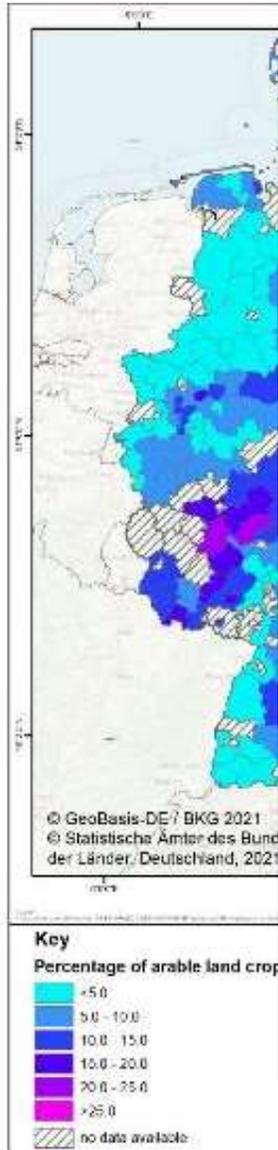


Environmental Fate
safe use – safe resources

Das allein erklärt aber die Funde nicht, da noch weitere Faktoren wie

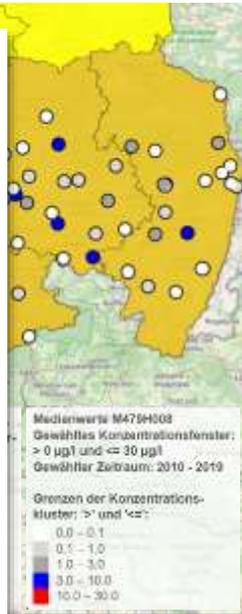
- ▶ Niederschlagsmenge,
- ▶ Abstand zum Grundwasser,
- ▶ Bodentextur (hohe Sand- und Schluffanteile kritisch),
- ▶ Schlaggröße,
- ▶ Anteil drainierter Flächen,
- ▶ Stoffeigenschaften (DT50, kfoc, Bildungsrate Metabolite)

eine gewichtige Rolle spielen.



Year	12	4,5	12	4,7	52
2020	12	4,5	12	4,7	52
2021	3	2,1	3	2,1	33

Year	12	4,5	12	4,7	52
2020	12	4,5	12	4,7	52
2021	3	2,1	3	2,1	33



sulfonsäure		
es [%]	No. wells	[%]
16	42	16
17	50	17
20	79	20
19	97	19
24	116	24
24	124	25
23	120	23
22	118	22
22	58	21
21	57	22
19	52	20
23	33	23

Nicht-relevante Metaboliten – was bedeutet eigentlich „nicht-relevant“?

Nicht-relevante Metaboliten (nrM) besitzen

- **keine** definierte pestizide Restaktivität,
- **kein** pflanzenschutzrechtlich relevantes humantoxisches oder ökotoxisches Potenzial.
- ▶ Die Bewertung nicht-relevanter Metaboliten im **Trinkwasser** folgt dem Vorsorge-Konzept der **gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW)** von **1** oder **3 µg/L** als Empfehlung des Umweltbundesamts.
 - ▷ Bei deren Überschreitung sind Gegenmaßnahmen seitens Wasserversorger, LWK (Beratung), Pflanzenschutzmittelanwender, Handel und Pflanzenschutzmittelindustrie einzuleiten, denn:
 - ▷ Nicht-relevante Metabolite zwingen Wasserversorger zu **kostspieligen** Wasseraufbereitungsmaßnahmen.
- ▶ Eine Überschreitung im **Trinkwasser** und **Grundwasser** von mehr als **10 µg/l** ist grundsätzlich nicht hinnehmbar → Fundaufklärung!

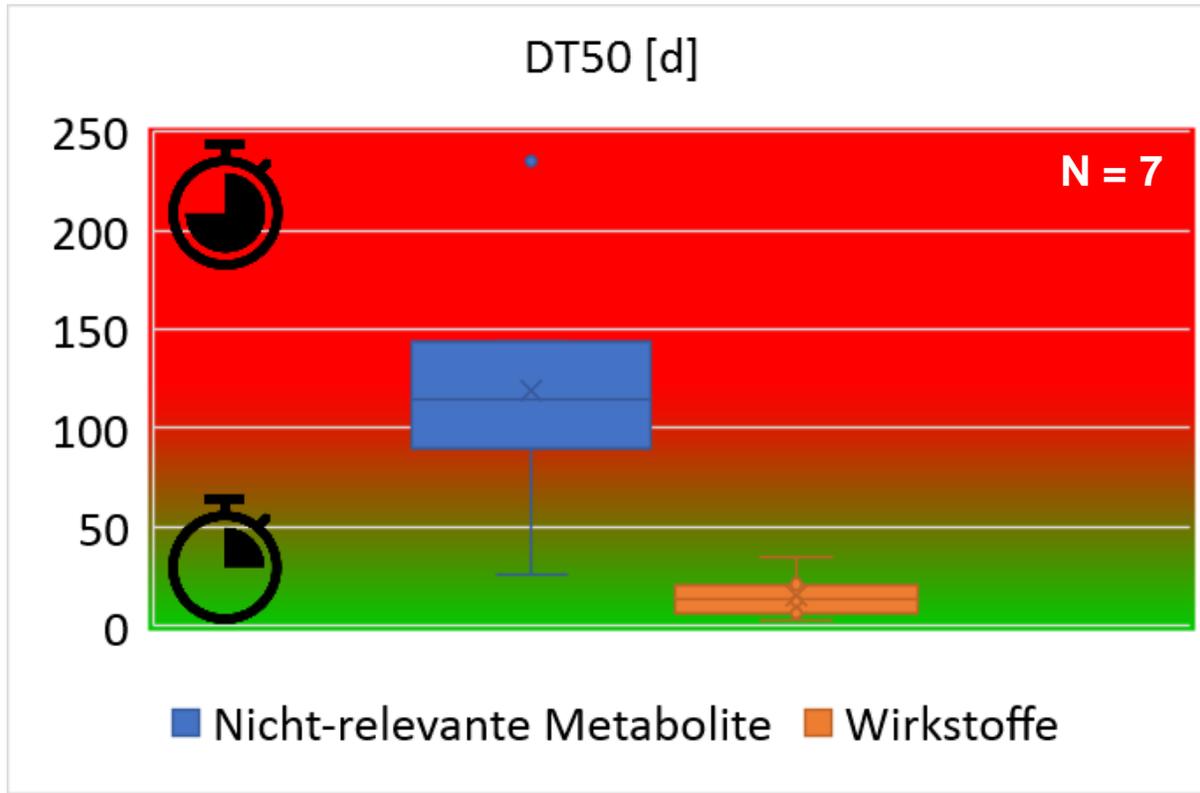


Environmental Fate
safe use – safe resources

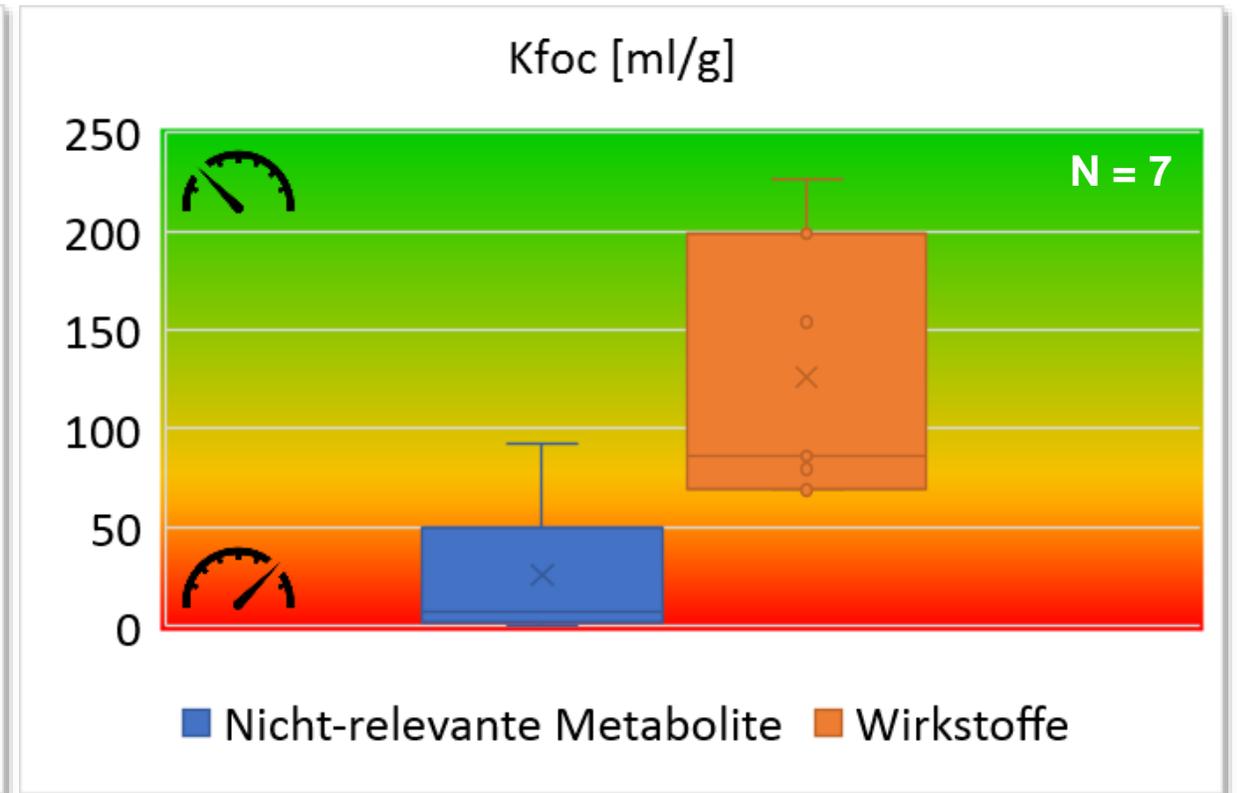
BASF
We create chemistry

Nicht-relevante Metaboliten Metazachlor – „Langlebig und schnell“

„Zeitdauer bis nrM abgebaut“



„Wie schnell sich der nrM im Boden bewegt“



Environmental Fate
safe use – safe resources

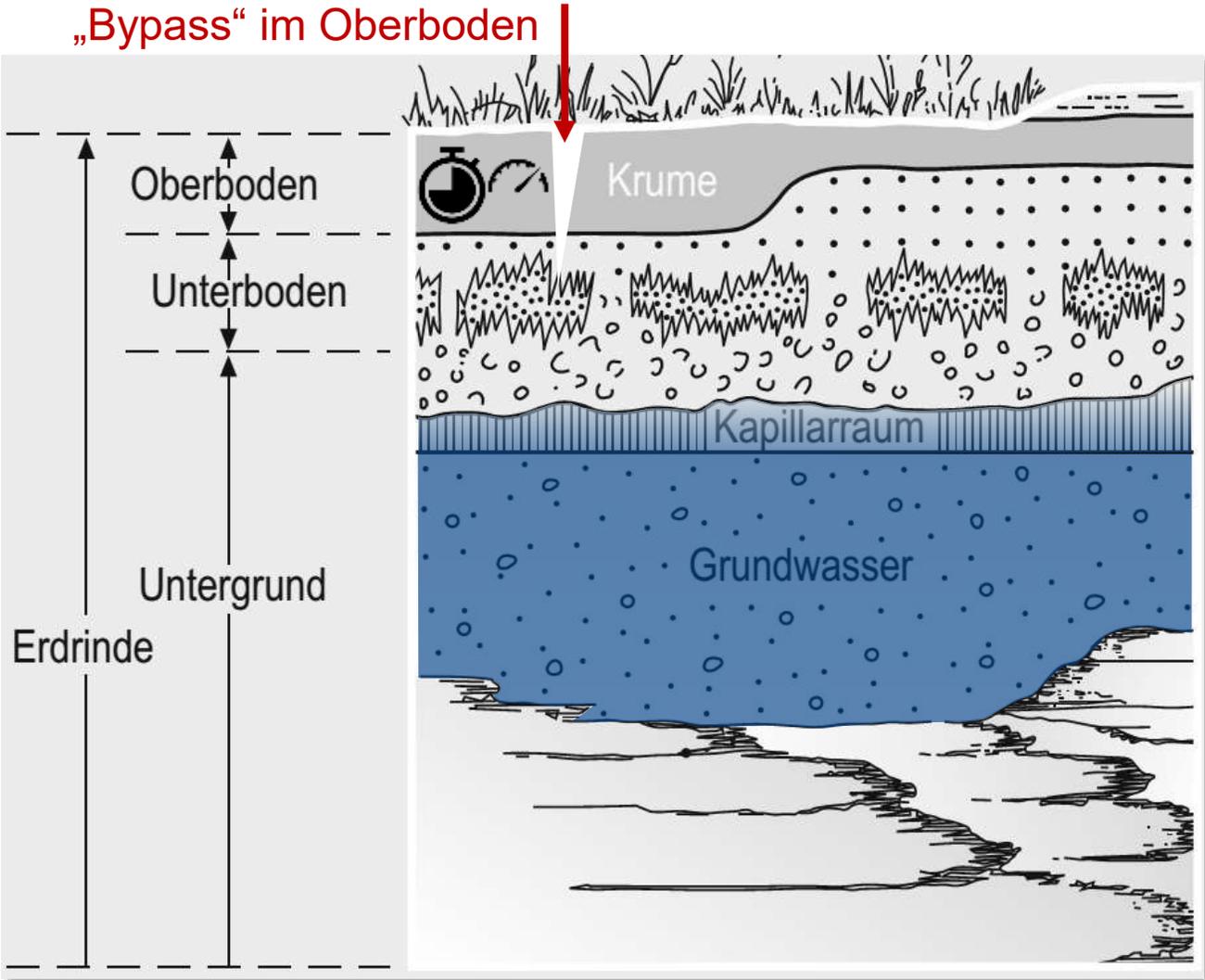
Datenquelle: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>

BASF
We create chemistry

Abbau von Pflanzenschutzmitteln hauptsächlich im Oberboden

Rel. hohe Abbaurate →

Rel. geringe Abbaurate →



Environmental Fate
safe use – safe resources



Diffuse Einträge in Grund- und Oberflächenwasser

Versickerung

Nicht-relevante Metazachlor Metabolite versickern mit dem Regenwasser zum Grundwasser.



Environmental Fate
safe use – safe resources

Diffuse Einträge in Grund- und Oberflächenwasser

Versickerung

Nicht-relevante Metazachlor Metabolite versickern mit dem Regenwasser zum Grundwasser.

Sprühdift

Pflanzenschutzmittel werden bei der Ausbringung mit dem Spritzgerät durch den Wind verweht.

Abfluss

Pflanzenschutzmittel werden durch Regen von der behandelten Fläche ausgetragen.

Dränage

Pflanzenschutzmittel gelangen über die Bodenpassage in das Dränagesystem.

Grundwasser

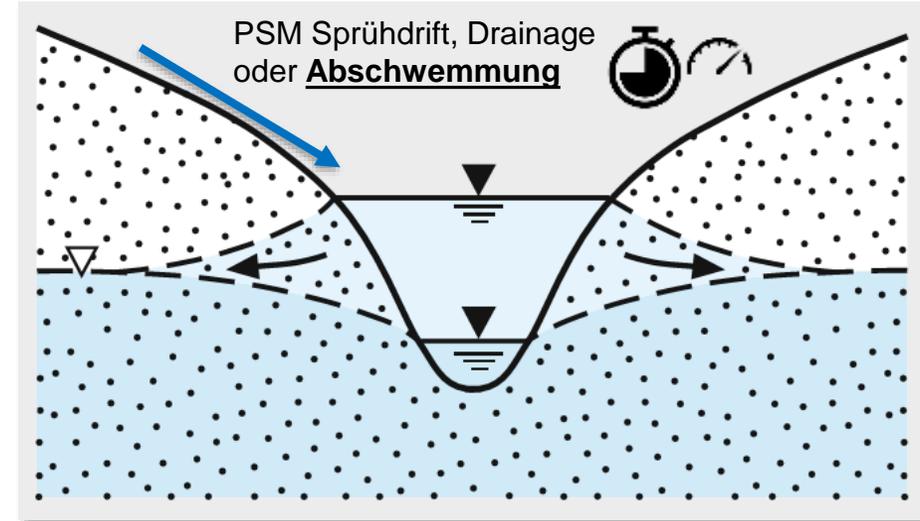


Oberflächenwasser

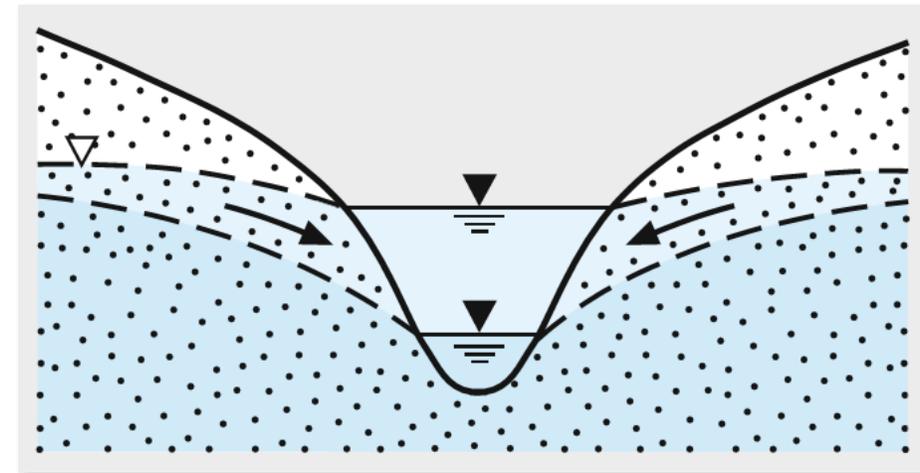


Austausch zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser

Oberflächenwasser geht in das **Grundwasser** und z.T. darin enthaltenen Stoffe (PSM!), v.a. nach Starkniederschlägen im Sommer.



Grundwasser geht in ein **Oberflächengewässer** über und darin alle enthaltenen Stoffe (PSM!), v.a. Ende Winter / Anfang Frühjahr



Grundsätzliches zur Abschwemmung

- Reihenkulturen und Fahrspuren, die dem Hanggefälle folgen, beschleunigen die Entstehung von Abschwemmung.
- Zu einer „Wasserbahn“ konzentriertes abfließendes Wasser (→ konzentrierte Abschwemmung) führt zu Flurschäden.
- In Falle konzentrierter Abschwemmung nützen auch Pufferstreifen nicht mehr viel, sie werden einfach überflossen.
- Zur Vermeidung konzentrierter Abschwemmung sollten Pufferzonen deshalb vorzugsweise **in der Nähe des Entstehungsbereichs von Abschwemmung** eingerichtet werden.



Wesentliche Risikofaktoren für Abschwemmung

Schlüsselfaktoren	erhöhtes Risiko		verringertes Risiko
Niederschlagsereignis	kurz / intensiv		lang / schwach
Infiltrationskapazität & Wasserleitfähigkeit des Bodens	gering	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feinbodentextur ▪ überdeckte/verkrustete Böden ▪ Unterbodenkompaktion 	hoch
Bodenfeuchte	hoch		gering
Fließgeschwindigkeit des Abschwemmung	hoch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ steiler Hang ▪ glatte Bodenoberfläche ▪ keine Barrieren 	gering
Entfernung zum Gewässer	kurz		hoch



Foto: TOPPS



Foto: TOPPS

- Wesentliche Minimierungsmaßnahmen sind Erhöhung der hydraulischen Leitfähigkeit des Bodens sowie Verringerung der Geschwindigkeit des Oberflächenabflusses



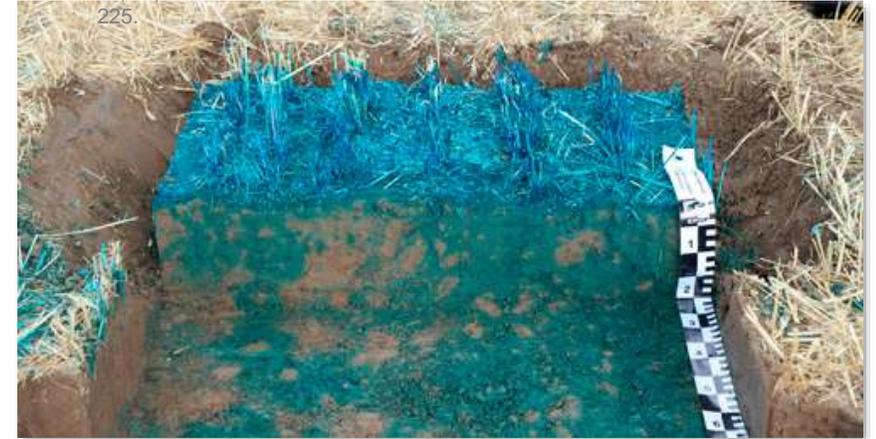
Environmental Fate
safe use – safe resources

Verringerung diffuser Quellen

Kodešová, R., et al. 2010. Vadose Zone J., 213-225.

Versickerung

Kein Ausbringen wassergängiger Pflanzenschutzmittel oder solche, die nicht-relevante Metabolite (**Metazachlor** → **Raps!**) produzieren in empfindlichen Gebieten (hohe Grundwasserstände, Karstgebiete) und während der Auffüllphase der Grundwasserspeicher.



Dränage

Kein Ausbringen gekennzeichnete Pflanzenschutzmittel oder solche, die nicht-relevante Metabolite (**Metazachlor** → **Raps!**) produzieren, wenn aus dem Drainagesystem Wasser fließt oder kurz davor.



Abschwemmung

Erhöhung der Infiltrationsfähigkeit des Bodens und Verringerung der Geschwindigkeit des abfließenden Wassers.

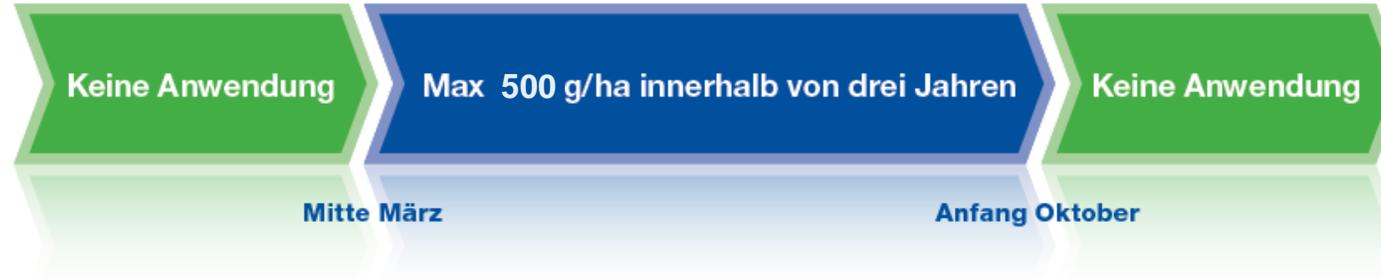


Environmental Fate
safe use – safe resources

Anwendungsempfehlung Metazachlor-haltiger Produkte

Metazachlor – gewässerschonend eingesetzt

Empfohlene Anwendungstermine für alle Kulturen zum gewässerschonenden Einsatz von Metazachlor:



»» Schutz Oberflächengewässer:

Eine verringerte Aufwandmenge und die Vermeidung von Anwendungen im Zeitraum Herbst bis Frühling, während laufender Drainagen und vor absehbaren/ angekündigten Starkniederschlagsereignissen helfen, die Gefahr von Metazachlor im Drainagewasser und Oberflächengewässer deutlich zu senken.

»» Schutz Grundwasser:

Eine verringerte Aufwandmenge reduziert automatisch auch die Menge an Abbauprodukten (Metabolite) und trägt dazu bei, das „Risiko“ möglicher Versickerungen ins Grundwasser zu minimieren.

Besonders im Herbst bei einsetzender Grundwasserneubildung und verlangsamtem Substanzabbau aufgrund niedrigerer Temperaturen wird die Versickerung von Metazachlormetaboliten begünstigt.

Unterstützen
Sie uns, indem Sie die
Gewässerschutzmaßnahmen
umsetzen. Damit tragen Sie
maßgeblich zur Reduzierung möglicher
Rückstände des Wirkstoffs
Metazachlor und dessen Abbau-
produkten in Grundwasser und
Oberflächengewässern bei.



Anwendungsbedingungen Metazachlor-haltiger Produkte

Welche Faktoren definieren die Aufwandmenge?

	80 % der zugelassenen Aufwandmenge	100 % der zugelassenen Aufwandmenge
 Niederschlagsmenge	> 15 mm/Woche	< 15 mm/Woche
 Bestellverfahren	Pflug	nicht wendend (z.B. Grubber, Scheibenegge, Direktsaat)
 Strohauflage	< 3 t/ha	> 3 t/ha
 Unkrautbesatz allgemein	gering	hoch
 Storchschnabel-Besatz	ohne Schlitzblättriger	Schlitzblättriger
 Anteil Winterungen in der Fruchtfolge	< 70 % Winterungen	> 70 % Winterungen
 Einsatztermin	Vorauflauf	Nachauflauf*
 Bodenart	sandiger Boden/lehmiger Boden	toniger Boden
 Aussaatdichte	> 45 Kö/m ²	< 45 Kö/m ²
 Humusgehalt im Boden	arm/mittel (< 4 % Humus)	reich (> 4 % Humus)
 Temperatur/Wüchsigkeit	normal	kühl/verzögert

*Anwendungsempfehlung beachten, Butisan® Aqua-Pack in Tankmischungen ist nur im Vorauflauf anzuwenden



NG301 (seit Februar 2015) – Maßnahme für Wasserversorger bei Auffälligkeiten von nicht-relevanten Metaboliten im Grund- /Trinkwasser

Auflage des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): keine Anwendung **nicht-relevanter Metabolite produzierender Wirkstoffe** in Wasserschutz-gebieten oder Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen.



Antragstellerkonferenz 8. Juni 2016 – Wiebke Tüting (BVL)



Environmental Fate
safe use – safe resources

- Wasserversorger können ganzjährig Gebiete melden (Beteiligung der Pflanzenschutzdienste)
- Leitwertüberschreitungen von nrM aller Wirkstoffe können gemeldet werden
- BVL prüft und UBA bewertet die eingegangenen Meldungen
- Einmal jährlich Erstellung und Veröffentlichung einer aktualisierten Liste der von der Anwendung ausgenommenen Gebiete
- Listung gilt zunächst für fünf Jahre, kann erneuert werden
- **Gleichzeitig zur Aufnahme in die Liste i.d.R. Aufforderung zur Fundaufklärung an Zulassungsinhaber**
- Klärung der Eintragsursachen während der Erstlistung wird angestrebt (Beteiligung Pflanzenschutzdienste)

NG301 – Vergabe nach klar definierten Kriterien

- Lokale Anwendungseinschränkung
- befristet auf 5 Jahre
- ggf. Verlängerung nach erneuter Prüfung
- Alle Informationen unter www.bvl.bund.de/NG301



Kriterien für Aufnahme in die BVL-Liste

Konzentrationen für mindestens einen nicht relevanten Metaboliten, die folgende Kriterien erfüllen:

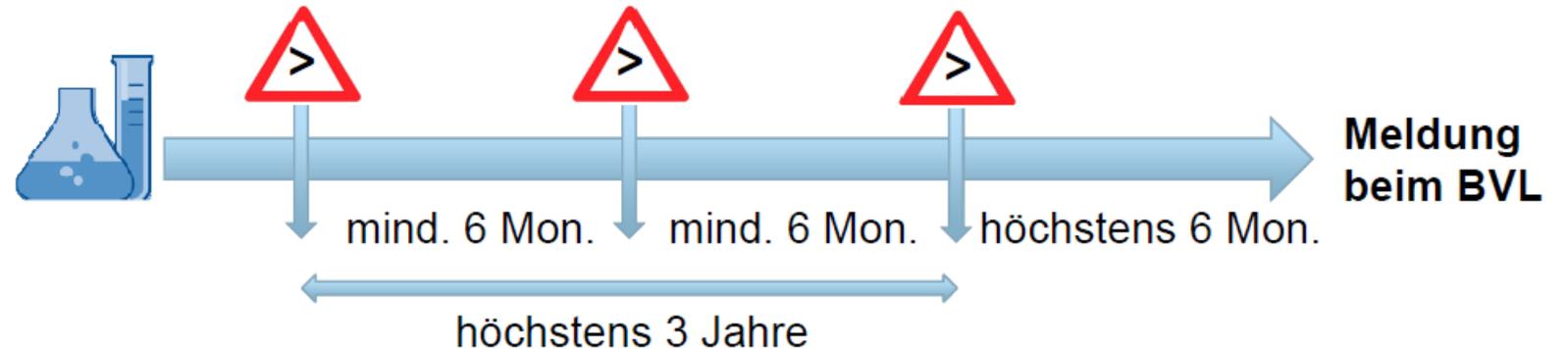
- ✓ Überschreiten der Leitwerte

3,0 µg/L in einer **Rohwasserentnahmestelle**

und/oder

10,0 µg/L in einer **Vorfeldmessstelle**

- ✓ Überschreitungen erfüllen bestimmte **Zeitabstände**



- ✓ Eintrag in das Grundwasser wahrscheinlich trotz **sachgerechter und bestimmungsgemäßer landwirtschaftlicher Anwendung**



Environm
safe use –

NG301 – Bundesweit aktuell 2 Gebiete betroffen

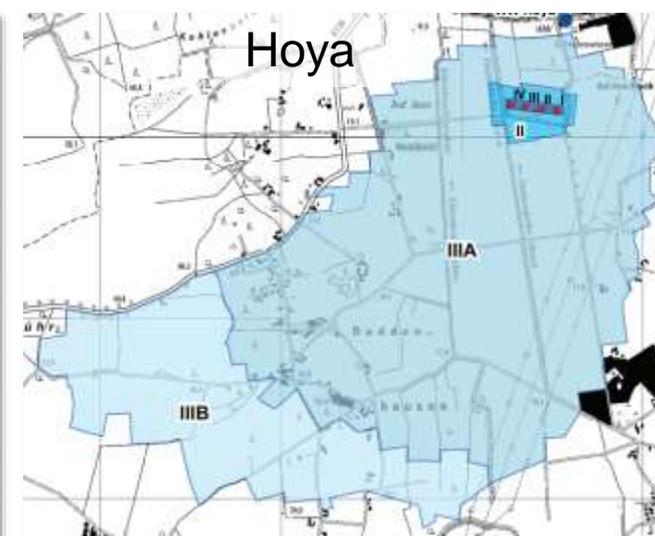
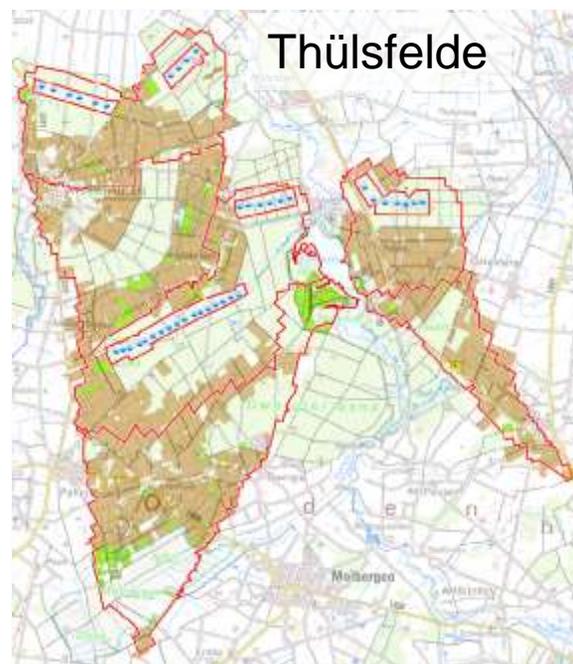
Gebiet	Anwendungsbeschränkung	Grund für die Beschränkung	Karte des Gebiets
<p>Niedersachsen, Wasserschutzgebiet Hoya befindlich in den Gemarkungen Hoya, Dedendorf, Duddenhausen und Calle Grundlage: Verordnung zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes „Hoya“ im Landkreis Grafschaft Hoya vom 1.8.1977 (Regierungspräsidium Hannover Az.: 502/503.11-62013-045)</p>	Keine Anwendung Metazachlorhaltiger Pflanzenschutzmittel in allen festgelegten Schutzzonen (s. Karte der Wasserschutzgebietsverordnung)	Detektionen des nicht relevanten Metaboliten Metazachlor-Carbonsäure oberhalb von 3 µg/L in Brunnen zur Rohwasserentnahme	↓ Download Karte Wasserschutzgebiet Hoya
<p>Niedersachsen, Wasserschutzgebiet Thülsfelde befindlich in den Gemarkungen Markhausen, Molbergen, Garrel und Friesoythe Grundlage: Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Thülsfelde des Oldenburg-Ostfriesischen Wasserverbandes - Wasserschutzgebiet Thülsfelde vom 14.04.2000 (Bezirksregierung Weser-Ems Az.: 502.9-62013-3-5)</p>	Keine Anwendung Metazachlorhaltiger sowie S-Metolachlorhaltiger Pflanzenschutzmittel in allen festgelegten Schutzzonen (s. Karte der Wasserschutzgebietsverordnung)	Detektionen der nicht relevanten Metaboliten Metazachlor-Carbonsäure und Metolachlorsäure oberhalb von 10 µg/L in Vorfeldmessstellen	↓ Download Karte Wasserschutzgebiet Thülsfelde

WSG	Typ Grundwasserleiter	Größe Wasserschutzgebiet [ha] ^a	Anteil Ackerland [ha] ^a	Anteil Kulturfläche (Raps) am Einzugsgebiet ^b	Anteil Anbaufläche betr. Kultur (Raps) [ha]
Hoya	Poren	526	500	~ 10 - 15%	~ 50 - 75
Thülsfelde	Poren	~ 8000	~ 3450	~ 5% ^c	~ 170 ^c

^a Angabe des Betreibers

^b Schätzung nach Agrarstrukturerhebung 2016

^c Die hier ausgewiesene Rapsanbaufläche wird im Fundaufklärungsbericht nicht ursächlich für den Eintrag nrM in das Grundwasser gesehen. Der Eintrag wird im Bereich einer Weihnachtsbaumkultur am südöstlichen Rand des WSG (s. Karte 2) verortet.



Einsehbar unter www.bvl.bund.de/NG301



We create chemistry