

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe



Vorkommen in sächsischen Fließgewässern

Stand 2005

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie
Landesanstalt für Landwirtschaft

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Vorkommen in sächsischen Fließgewässern

Bearbeitung:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Referat 33 – Oberirdische Gewässer, Flussgebietsmanagement (WRRL)

Referat 31 – Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung

Mitwirkung:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Referat 44 –Pflanzenschutz (Fachbereich Pflanzliche Erzeugung)

Referat 82 – Pflanzen, Futtermittel (Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungs-
wesen)

Bearbeiter:

Frau Rohde

Frau Ziegler

Herr Dr. Engelmann

Frau Henninger

Herr Dr. Jorschick

Herr Danneberg

Herr Dr. Knobloch

Stand Juli 2005

Datenbasis: Fachdaten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie
und der Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft

Datenstand: 1997 - 2004

Inhaltsverzeichnis

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Methodik
- 3 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die Bestandteil der Stoffliste für die Einstufung des chemischen Zustands (Chem-Liste) sind
 - 3.1 Schadstoffe für die Einstufung chemischen Zustandes in Sachsen
 - 3.1.1 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe mit Überschreitungen der Qualitätsnorm
 - 3.1.2 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ohne Überschreitungen der Qualitätsnorm
 - 3.2 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die Bestandteil der Liste der prioritären Stoffe nach Anhang X der EU-WRRL sind
 - 3.2.1 Wirkstoffe mit Überschreitungen der Qualitätsnormvorschläge
 - 3.2.2 Wirkstoffe ohne Überschreitungen der Qualitätsnormvorschläge
- 4 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die Bestandteil der Liste der Stoffe zur Einstufung des ökologischen Zustandes (Öko-Liste) sind
 - 4.1 Wirkstoffe mit Überschreitungen der Qualitätsnorm
 - 4.2 Wirkstoffe ohne Überschreitungen der Qualitätsnorm
- 5 Weitere Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, für die Qualitätsnormvorschläge vorliegen
- 6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Anhang

- Gesetzliche Grundlagen
- Literaturverzeichnis

1 Vorbemerkungen

Mit den Instrumenten der Wasserrahmenrichtlinie soll die aquatische Umwelt ganzheitlich betrachtet werden, damit Gewässerbelastungen nachhaltig vermieden, aufgeklärt und behoben werden können.

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden über diffuse und punktförmige Quellen in Gewässer eingetragen und können regional oder lokal die Gewässerbeschaffenheit nachteilig beeinflussen.

Nach dem Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz–PflSchG)¹⁾ sind Pflanzenschutzmittel definiert als Stoffe, die dazu bestimmt sind,

- a) Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen,
- b) Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen zu schützen, die nicht Schadorganismen sind,
- c) die Lebensvorgänge von Pflanzen zu beeinflussen, ohne ihrer Ernährung zu dienen (Wachstumsregler),
- d) das Keimen von Pflanzenerzeugnissen zu hemmen,

ausgenommen sind Wasser, Düngemittel im Sinne des Düngemittelgesetzes und Pflanzenstärkungsmittel. Als Pflanzenschutzmittel gelten auch Stoffe, die dazu bestimmt sind, Pflanzen abzutöten oder das Wachstum von Pflanzen zu hemmen oder zu verhindern, ohne dass diese Stoffe unter die Buchstaben a) oder c) fallen.

In der Sächsischen Gewässerverschmutzungsverringerungsverordnung (SächsGewVVO)²⁾ und in der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung (SächsWRRLVO)³⁾ sind viele Qualitätsvorgaben zur Begrenzung des Vorkommens von Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen in Gewässern gesetzlich verankert (siehe Abschnitt 3 (Chem-Liste) und 4 (Öko-Liste)). Darüber hinaus hat die Europäische Union (EU) in einem ersten Entwurf weitere Qualitätsnormen vorgeschlagen, die künftig in allen Mitgliedstaaten gelten sollen. (siehe Abschnitt 3.2). Für weitere Pflanzenschutzmittelwirkstoffe wurden durch die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Qualitätsnormvorschläge abgeleitet (siehe Abschnitt 5).

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie (**LfUG**) hat in Zusammenarbeit mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (**LfL**) überprüft, welche Relevanz die in den oben genannten Vorgaben aufgeführten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe für die Fließgewässer des Freistaates Sachsen haben. Ziel des vorliegenden Berichtes ist es, in einer ersten Analyse mögliche Eintragspfade und Vermeidungsstrategien aufzuzeigen, um langfristig die Belastung der Gewässer durch Pflanzenschutzmittel zu reduzieren. Dieser Bericht ist ein erster Schritt in Richtung der neuartigen Herangehensweise im Rahmen der Umsetzung der EU Wasserrahmenrichtlinie.

2 Methodik

In den Verzeichnissen der synthetischen und nicht synthetischen Schadstoffe zur Einstufung des chemischen bzw. ökologischen Zustands von Oberflächengewässern ist eine Reihe von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen aufgelistet, für die Qualitätsnormen vorgegeben sind.

Im Auftrag des LfUG wurden von der Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft (UBG) **von 1997 bis 2004** sächsische Fließgewässer hinsichtlich des Vorkommens von etwa 60 Pflanzenschutzmittelwirkstoffen untersucht. In der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft werden ebenfalls Rückstandsuntersuchungen auf Pflanzenschutzmittelwirkstoffe durchgeführt. Auf Veranlassung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) werden Fische aus sächsischen Fließgewässern seit 1994 regelmäßig auf Polychlorierte Biphenyle (PCB) und ausgewählte chlorierte Pestizide untersucht. Bodenuntersuchungen werden seit 1996 sowohl im Rahmen regional sächsischer (SächsSchAVO⁶⁾) wie auch bundeseinheitlicher Kontrollprogramme (PSM-Anwendungskontrollen im Rahmen des Nationalen PSM-Monitorings) auf ein jährlich aktualisiertes Wirkungsspektrum hin durchgeführt.

Die Überprüfung der Qualitätsnorm erfolgt anhand des arithmetischen Jahresmittelwertes für die jeweilige Messstelle. Wenn noch keine rechtlich verbindliche Qualitätsnorm zur Verfügung steht, wurde jeweils der aktuelle Qualitätsnormvorschlag (QNV) als Vergleichswert herangezogen.

Um die potentielle Gefährdung der Gewässer abschätzen zu können, wurde die Belastung wie folgt gestaffelt ausgewertet:

- Anzahl der Messstellen, deren Jahresmittelwert über der Hälfte der Qualitätsnorm lag
- Anzahl der Einzelmesswerte, die insgesamt über der Qualitätsnorm lagen
- Anzahl der Einzelmesswerte, die insgesamt über der Hälfte der Qualitätsnorm lagen

Die Verteilung der erhöhten Messwerte über die Monate wurde grafisch dargestellt, um Anhaltspunkte für Spitzenbelastungszeiten zu erhalten. Die besonders gefährdeten Gewässer sind entsprechend aufgelistet.

Qualitätsnormen, Bestimmungsgrenzen und Zulassungssituation sowie die historischen und gegenwärtigen Einsatzgebiete werden für die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe benannt, die derartige Überschreitungen aufweisen.

Ergänzt werden die Angaben durch gezielte Auswertungen von Abwasserdaten über den möglichen Eintrag von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen aus Kläranlagen (Untersuchungsergebnisse für ausgewählte große und kleine Kläranlagen).

Abschließend werden auch die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe zusammengestellt, für die Qualitätsnormvorgaben existieren und in Sachsen gegenwärtig keine Hinweise auf Überschreitungen vorliegen.

3 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die Bestandteil der Stoffliste für die Einstufung des chemischen Zustandes (Chem-Liste) sind

Der **chemische Zustand** eines Gewässers gibt Aufschluss darüber, ob bestehende Vorkehrungen und Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags von Schadstoffen, die ein erhebliches Risiko für die aquatische Umwelt und deren Nutzung darstellen, erfolgreich waren. Die Auswahl der Schadstoffe erfolgte europaweit aufgrund ihrer Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität sowie ihrer Exposition in den Ökosystemen. Unter den Schadstoffen befindet sich auch eine Reihe von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen.

3.1 Schadstoffe für die Einstufung chemischen Zustandes in Sachsen

Die Umweltqualitätsnormen für die Schadstoffe zur Beurteilung des chemischen Zustandes wurden und werden von der EU aufgestellt und müssen dann in das jeweilige Landesrecht übernommen werden. In der Anlage 5 zu § 6 SächsWRRLVO sind bereits für einen großen Teil der Schadstoffe zur Einstufung des chemischen Zustands Umweltqualitätsnormen (**QN**) festgeschrieben.

3.1.1 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe mit Überschreitungen der Qualitätsnorm

4,4-DDT (EG-Nr. 46)

Nach der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung beträgt die Qualitätsnorm (QN) für 4,4-DDT (1,1,1-Trichlor-2,2-di(p-chlorphenyl)ethan) 0,01 µg/l. Der Parameter ist schon seit längerem im Messprogramm der UBG. Die Bestimmungsgrenze liegt bei 0,01 µg/l (1997-99) bzw. 0,005 µg/l (ab 2000).

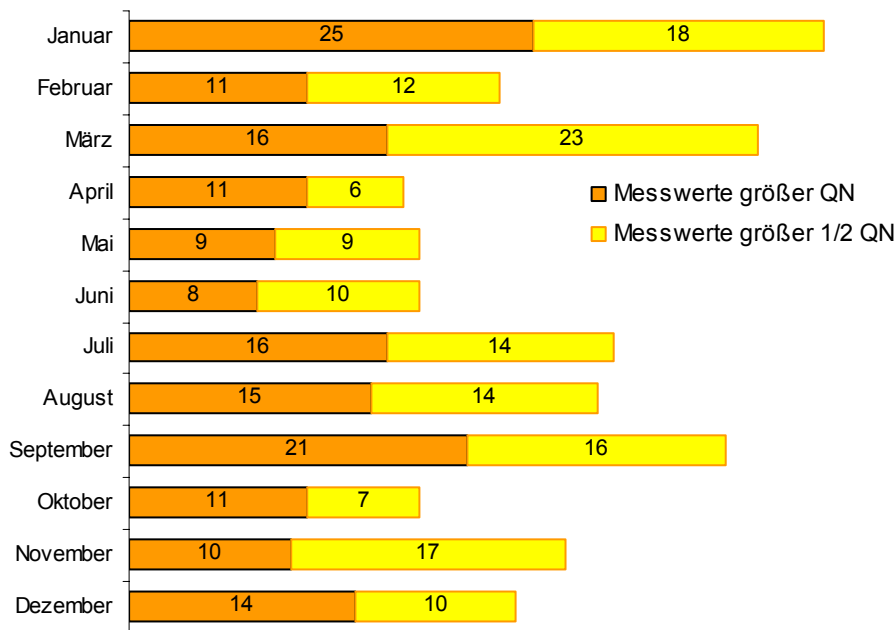
4,4-DDT gehört zu den 12 Stoffen, die im „Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Stoffe“ in der EU⁷⁾ und weltweit verboten sind.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 1* | 2* | 3* | 2 | 1 | 2 | 9 | 12 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1020 | 1128 | 1211 | 1641 | 1788 | 1827 | 1729 | 1337 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 15* | 25* | 48* | 39 | 21 | 39 | 44 | 92 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 14 | 18 | 32 | 19 | 5 | 16 | 23 | 40 |

* Bestimmungsgrenze = QN

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die Belastungen aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|-------------------------------|-----------------------------------|---|
| Mittelwert > QN | Elbe | Elbe Kaitzbach, Jahna, Döllnitz |
| | Freiberger Mulde | Freiberger Mulde Kleine Striegis |
| | Zwickauer Mulde | Chemnitz |
| | Vereinigte Mulde | Vereinigte Mulde Lober |
| | Weißer Elster nach Sachsen Anhalt | Neue Gösel, Parthe |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster |
| Mittelwert > 1/2 QN | Elbe | Zschonerbach |
| | Spree | Spree |
| | Freiberger Mulde | Wiesenbach |
| | Zwickauer Mulde | Zwickauer Mulde Lungwitzbach, Brauselochbach, Zwönitz, Pleißenbach |

4,4-DDT wurde früher als Wirkstoff in persistenten Insektiziden mit Berührungs- und Fraßgiftwirkung eingesetzt. Er fand Verwendung gegen fressende Insekten, Käfer und Raupen im Obst-, Gemüse, Acker- und Weinbau und im Forst. DDT wird durch Lebewesen relativ rasch zu DDD und DDE umgewandelt.

Nach der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung besteht ein vollständiges Anwendungsverbot.

Von der LfL (Ref. 63, 82) werden seit 1994 Fischbestände bzw. Bodenproben auf DDT untersucht. Im Vergleich zu den Anfang der 90er Jahre gemessenen Werten sind die Befunde und Überschreitungen stark rückläufig. Beispielsweise haben sich die gefundenen Konzentrationen von DDT und seinen Metaboliten DDE und DDD in Elbfischen in den letzten 10 Jahren auf ein Fünftel verringert. Der Höchstwert für Fi-

sche wird im Mittel nicht überschritten. Es wird daher angenommen, dass die gefundenen Überschreitungen in Fließgewässern aus der illegalen Beseitigung von Altbeständen und aus Emissionen durch Rückstände in Böden aus historischen Anwendungen resultieren. Die Untersuchungen der LfL werden mit Berücksichtigung der gefundenen Überschreitungen noch gezielter weitergeführt.

Bei Untersuchungen auf DDT in Kläranlagenabläufen wurden keine Emissionen registriert, d. h. alle gemessenen Werte liegen unter der Bestimmungsgrenze.

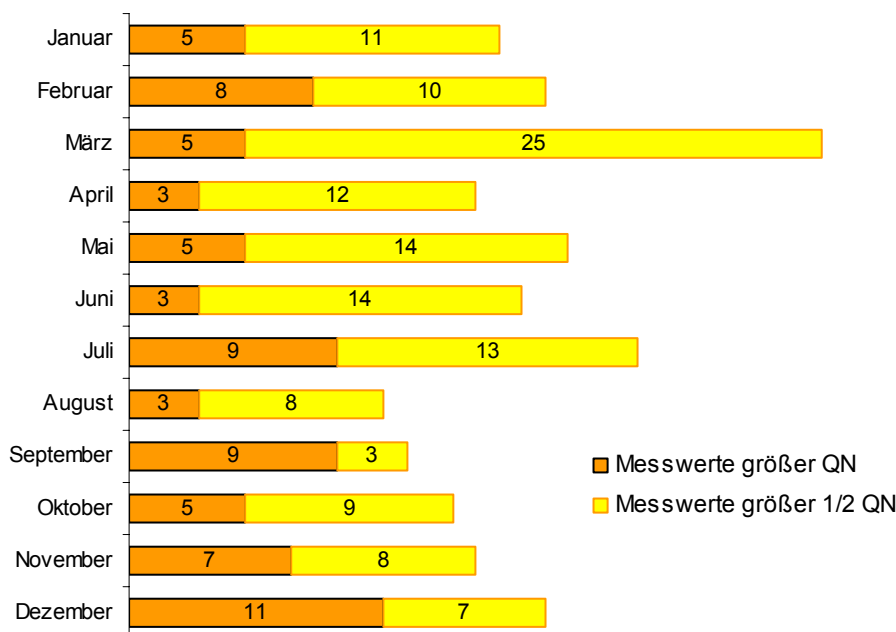
Hexachlorbenzol (HCB, Perchlorbenzol) (EG-Nr. 83)

Die Qualitätsnorm (QN) nach der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung beträgt für Hexachlorbenzol 0,03 µg/l. Die Bestimmungsgrenze liegt bei 0,001 µg/l. Hexachlorbenzol gehört zu den 12 Stoffen, die im „Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Stoffe“ weltweit verboten sind.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 7 | 7 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1020 | 1128 | 1211 | 1641 | 1788 | 1827 | 1729 | 1337 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 37 | 60 | 22 | 47 | 13 | 26 | 2 | 0 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 20 | 19 | 9 | 15 | 4 | 6 | 0 | 0 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die Belastungen aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|----------------------|------------------|--------------|
| Mittelwert > QNV | Elbe | Elbe |
| Mittelwert > 1/2 QNV | Elbe | Elbe |

Hexachlorbenzol besaß als Wirkstoff in Fungiziden früher ein weites Einsatzgebiet in der Landwirtschaft. Der Wirkstoff wurde in Getreide-Trockenbeizmitteln und gegen Auflaufkrankheiten bei Rüben eingesetzt. Seit den 1970er Jahren sind Pflanzenschutzmittel, die diesen Wirkstoff enthalten, in den meisten Ländern einschränkt bzw. verboten. In der BRD ist die Anwendung seit 1981 verboten.

Hexachlorbenzol wurde im Holzschutz und auch industriell als Weichmacher und flammenhemmender Zusatz in Kunststoffen und Schmiermitteln verwendet.

Seit Ende der 90er Jahre konnte in Elbfischen bei HCB keine Höchstwertüberschreitung mehr festgestellt werden. Die von der LfL gefundenen Konzentrationen haben sich in den letzten 10 Jahren auf ca. ein Zehntel verringert.

Alle gemessenen Ergebnisse in Kläranlagenabläufen lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

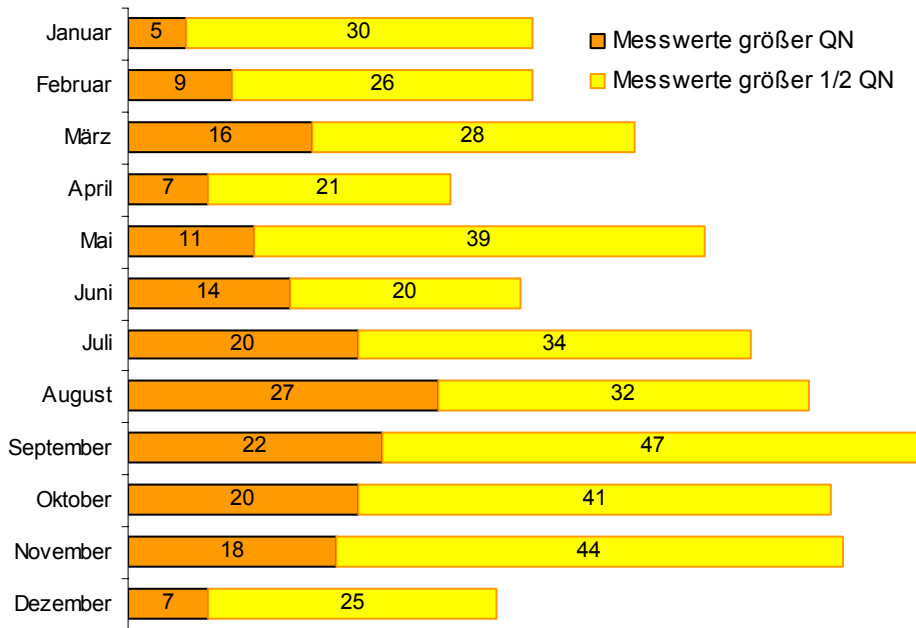
Hexachlorcyclohexan (HCH) – Summe aller Isomere (EG-Nr. 85)

Die Qualitätsnorm (QN) für die Summe aller Isomere von Hexachlorcyclohexan beträgt nach der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung 0,05 µg/l. Die Parameter werden seit längerer Zeit im Messprogramm der UBG erfasst. Die Bestimmungsgrenzen betragen für die Isomere jeweils 0,005 µg/l für die Jahre 1997-99 und 0,002 µg/l ab dem Jahr 2000.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 7 | 9 | 6 | 10 | 12 | 12 | 11 | 5 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 10 | 3 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1020 | 1128 | 1211 | 1641 | 1788 | 1827 | 1729 | 1335 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 44 | 69 | 49 | 104 | 57 | 65 | 97 | 78 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 13 | 15 | 14 | 25 | 15 | 27 | 49 | 18 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die Belastungen aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Mittelwert > QN | Elbe | Fürstengraben |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster |
| | Freiberger Mulde | Freiberger Mulde |
| | Zwickauer Mulde | Chemnitz, Pleißenbach, Frohnbach |
| | Vereinigte Mulde | Lober |
| | Weißer Elster nach Sachsen Anhalt | Neue Gösel |
| Mittelwert > 1/2 QN | Spree | Löbauer Wasser, Albrechtsbach, Struga |
| | Weißer Elster nach Sachsen Anhalt | Meerchen, Eula |

Hexachlorcyclohexane, insbesondere γ -HCH (Lindan) wurden früher in der Landwirtschaft als Wirkstoff in Insektiziden mit Fraßgift-, Atemgift- und Berührungsgiftwirkung gegen beißende Insekten im Acker-, Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau eingesetzt. Saatgutpulver in Getreide und Rüben enthielten Hexachlorcyclohexan. Der Wirkstoff zeigt eine gute Reaktion gegen Bodenschädlinge. Gegen Ameisen und Vorratsschädlinge wurde HCH in Pflanzenschutzmitteln in leeren Speichern eingesetzt.

Lindan war bis Mitte der 80er Jahre in einer Konzentration von 0,5 bis 2 Prozent in den meisten Holzschutzmitteln enthalten. Anwendungen fand der Wirkstoff auch in der Forstwirtschaft gegen Rüssel- und Borkenkäfer, in der Veterinärmedizin zur Bekämpfung von Zecken, Läusen usw. und in der Humanmedizin bei Behandlung von Kopfläusen.

Gemäß der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung besteht für HCH (technisch) und γ -HCH (Lindan) ein vollständiges Anwendungsverbot.

α - und β -HCH wurden als Nebenprodukte bei der Synthese von γ -HCH (Lindan) häufig unsachgemäß entsorgt und sind heute als Altlasten vorhanden. So werden in der Freiberger Mulde immer wieder α - und β -HCH gefunden.

In Untersuchungen der LfL an Elbfischen konnten in den letzten Jahren keine Höchstwertüberschreitungen für Lindan festgestellt werden.

Es wird angenommen, dass die darüber hinaus gefundenen Überschreitungen aus einer illegalen Beseitigung von Altbeständen und aus den Emissionen aus historischen Anwendungen resultieren.

In den Abläufen mehrerer großer und kleiner Kläranlagen wurde γ -HCH (Lindan) gefunden. Während bei großen Kläranlagen alle gemessenen Werte unterhalb des Qualitätsnorm-Vorschlages von 0,02 $\mu\text{g/l}$ liegen, übersteigt das 90-Perzentil der Proben aus kleinen Kläranlagen diesen gewässerbezogenen Normvorschlag. Alle anderen Hexachlorcyclohexan-Isomere wurden stets unterhalb der Bestimmungsgrenze gemessen.

3.1.2 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ohne Überschreitungen der Qualitätsnorm

Für die folgenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe liegen die gemessenen Werte in den sächsischen Gewässern unterhalb der Hälfte der Qualitätsnorm von in Summe 0,01 $\mu\text{g/l}$.

| EG-Nr. | |
|--------|-----------------|
| 1 | Aldrin |
| 71 | Dieldrin |
| 77 | Endrin |
| 130 | Isodrin |

Die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung enthält ein vollständiges Anwendungsverbot für diese Schadstoffe.

Auch für **Pentachlorphenol (EG-Nr. 102)** ist in der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung ein vollständiges Anwendungsverbot festgeschrieben. Seit 1989 sind die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pentachlorphenol und seinen Verbindungen sowohl nach der Chemikalien-Verbotsverordnung⁴⁾ als auch nach der Gefahrstoffverordnung⁵⁾ in der Bundesrepublik Deutschland verboten.

3.2 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die Bestandteil der Liste der prioritären Stoffe nach Anhang X der EU-WRRL sind

Mit der Entscheidung Nr. 2455/2001/EU⁸⁾ zum Anhang X der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurde noch eine Reihe von weiteren prioritären Stoffen benannt, für die gegenwärtig durch die EU noch Qualitätsnormen erarbeitet werden. Gleichwohl besteht entsprechend den Vorgaben der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung bereits jetzt für diese Stoffe eine Verpflichtung zum Monitoring.

Die in der Entwurfsfassung vorliegenden Vorschläge der EU werden nachfolgend für eine erste Einschätzung der Belastung herangezogen. Eine verbindliche Einstufung kann erst mit der rechtlichen Festlegung der Qualitätsnormen erfolgen.

3.2.1 Wirkstoffe mit Überschreitungen der Qualitätsnormvorschläge (QN-V)

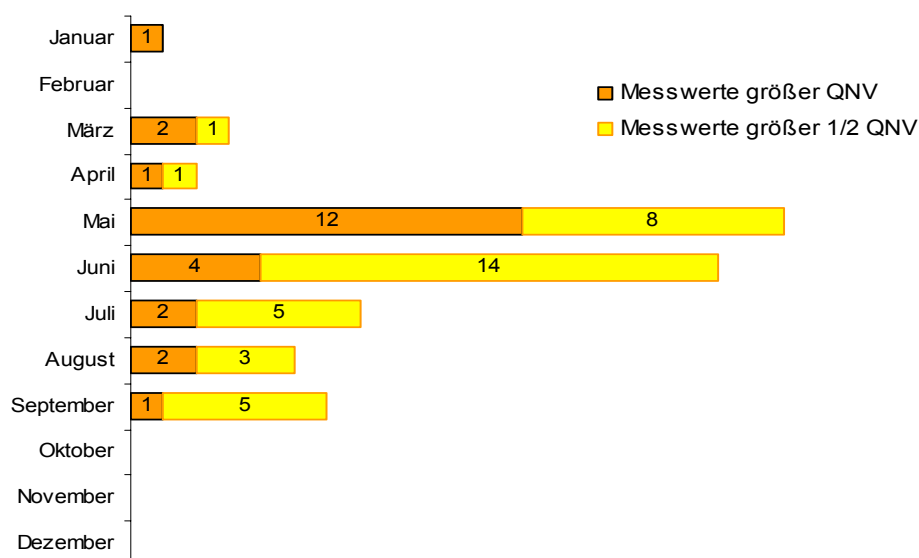
Atrazin

Für Atrazin (2-Chlor-4-(ethylamino)-6-(isopropylamino)-1,3,5-triazin) liegen Langzeitdaten vor. Der derzeitige Qualitätsnormvorschlag der EU beträgt 0,6 µg/l, bei 0,007 µg/l liegt die Bestimmungsgrenze.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QNV | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QNV | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1020 | 1128 | 1209 | 1641 | 1772 | 1806 | 1706 | 1332 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QNV | 0 | 1 | 35 | 11 | 5 | 2 | 3 | 5 |
| Anzahl der Messwerte > QNV | 0 | 1 | 17 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Mittelwert > QNV | Schwarze Elster | Pulsnitz |
| Mittelwert > 1/2 QNV | Elbe | Müglitz, Gottleuba |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster |
| | Weißer Elster nach Sachsen Anhalt | Weißer Elster |

Atrazin wurde als Wirkstoff in Vor- und Nachauflaufherbiziden selektiv gegen Unkräuter und Quecken in Mais, Spargel, unter Kernobst und im Weinbau eingesetzt. Jahrelang wurden insbesondere im Maisanbau hohen Aufwandmengen zur Queckenbekämpfung angewendet. Im nichtlandwirtschaftlichen Bereich wurde Atrazin als Totalherbizid auf Wegen und Plätzen und auf Nichtkulturland angewendet. Der Wirkstoff wird relativ langsam abgebaut. Seine Hauptmetaboliten sind Desethylatrazin und Deisopropylatrazin.

Aufgrund der jahrelangen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Atrazin und seiner mäßigen Persistenz ist anzunehmen, dass Atrazin noch in vielen Ackerböden in geringen Konzentrationen vorhanden ist. Dieses Atrazin aus historischen Anwendungen wurde aber wahrscheinlich inzwischen in tiefere Bodenschichten verlagert.

In Deutschland ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Atrazin in Wasserschutzgebieten seit 1988 verboten. Diese Einschränkung wurde 1992 zu einem vollständigen Anwendungsverbot nach Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung erweitert. Atrazin wird in Deutschland nicht mehr produziert.

Aufgrund der häufig erhöhten Befunde in den Sommermonaten kann eine illegale Anwendung nicht ausgeschlossen werden. Einträge in Oberflächengewässer können aber auch aus historischen Anwendungen stammen. Durch die LfL werden seit 1999 regelmäßig Atrazinuntersuchungen in 50 bis 60 Maisschlägen vorgenommen. Diese können auf Grund der Kenntnis der Belastungen in den Gewässern nunmehr gezielter durchgeführt werden. Durch vermehrte Kontrollen insbesondere in der Ausbringungszeit sollen illegale Anwendungen aufgespürt werden. Anhaltspunkte dafür hat es bisher jedoch nicht gegeben.

Atrazin wird in Abläufen von Kläranlagen gefunden. Alle gemessenen Werte liegen jedoch unterhalb des Qualitätsnormvorschlages für Gewässer von 0,6 µg/l.

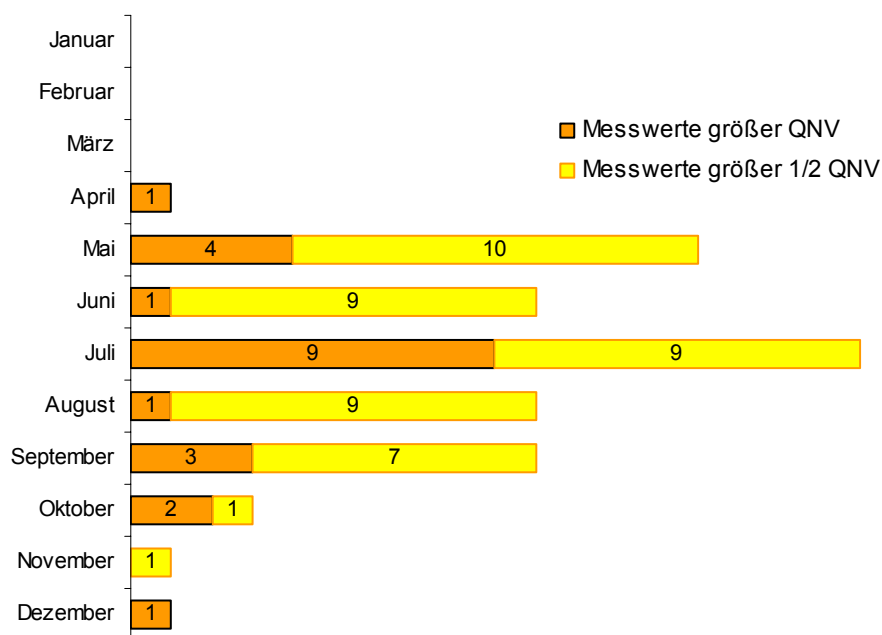
Diuron

Für Diuron (1-(3,4-Dichlorphenyl)-3,3-dimethylharnstoff) liegen seit längerem Messdaten vor. Der Qualitätsnormvorschlag (EU QN-V) beläuft sich auf 0,2 µg/l. Für 1997-98 lagen die Bestimmungsgrenzen bei 0,02 µg/l und ab 1999 bei 0,01 µg/l.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 24 | 25 | 17 | 41 | 61 | 66 | 62 | 32 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QNV | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QNV | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 191 | 204 | 99 | 284 | 396 | 332 | 250 | 243 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QNV | 2 | 3 | 5 | 15 | 31 | 3 | 8 | 1 |
| Anzahl der Messwerte > QNV | 1 | 0 | 2 | 7 | 10 | 0 | 2 | 0 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|----------------------|------------------|-----------------|
| Mittelwert > QNV | Schwarze Elster | Schwarze Elster |
| | Zwickauer Mulde | Chemnitz |
| Mittelwert > 1/2 QNV | Elbe | Keppritzbach |
| | Schwarze Elster | Klosterwasser |
| | Zwickauer Mulde | Lungwitzbach |
| | Vereinigte Mulde | Lober |

Diuron ist ein Wirkstoff in Herbiziden. Diese werden meist als Totalherbizide auf Wegen und Plätzen vor allem gegen aus Samen auflaufende ein- und zweikeimblättrige Unkräuter eingesetzt. Außerdem wird der Wirkstoff selektiv im Spargelanbau, im Weinbau, bei Ziergehölzen und unter Kernobst verwendet. Diuron hat als Bestandteil in Pflanzenschutzmitteln eine gute Wirkung gegen Moose und Algen.

Jahrelang wurde Diuron zur Vegetationskontrolle im Gleisbereich auf Eisenbahngelände eingesetzt. Seit 1996 hat sich die Deutsche Bahn aber freiwillig dazu verpflichtet, auf den Diuron-Einsatz zu verzichten.

Früher wurde Diuron im Baubereich als Herbizid (Algizid) in Fassadenanstrichen und Pflastersteinen sowie auch als Biozid in Farben und Lacken eingesetzt. Als biozider Wirkstoff in Schiffsfarben wird er teilweise auch heute noch verwendet.

Seit 1999 bestehen für Diuron in Pflanzenschutzmitteln Anwendungsbeschränkungen nach der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung. Ein Anwendungsverbot besteht:

- auf Gleisanlagen,
- auf nicht versiegelten Flächen, die mit Schlacke, Splitt, Kies und ähnlichem Material befestigt sind, von denen die Gefahr einer unmittelbaren oder mittelbaren Abschwemmung in Gewässer oder in Kanalisationen, Drainagen, Straßenabläufe sowie Regen- und Schmutzwasserkanäle besteht,
- auf oder unmittelbar an Flächen, die mit Beton, Bitumen, Pflaster, Platten oder ähnlichem Material versiegelt, von denen die Gefahr einer Abschwemmung in Gewässer oder in Kanalisationen, Drainagen, Straßenabläufe sowie Regen und Schmutzwasserkanäle besteht,
- im Haus- und Kleingarten.

Für sechs Pflanzenschutzmittel, die Diuron als Wirkstoff enthalten, ist die Zulassung zum 31.12.2004 ausgelaufen (Aufbrauchfrist bis 31.12.2006). Sechs weitere Mittel sind zugelassen (3 bis 31.12.2007, 2 bis 31.12.2008 und 1 bis 31.12.2015), jedoch ausschließlich auf Wegen und Plätzen mit und ohne Holzgewächsen sowie auf Nichtkulturland unter Berücksichtigung o.g. Anwendungsbeschränkungen (Stand 03.05.2005).

Diuron hat aufgrund seiner Wasserlöslichkeit und relativ geringen Abbaubarkeit ein Verlagerungspotential. Man vermutet, dass diuronhaltige Substanzen nach ihrer Ausbringung durch Versickerung ins Grundwasser gelangen oder nach Starkregenereignissen in Oberflächengewässer abgeschwemmt werden können.

Laut einer Analyse von Bach et al. (1999) ist bei ordnungsgemäßem Einsatz in der Landwirtschaft die Gefahr der Auswaschung gering. Die Autoren nehmen an, dass die in vielen Gewässern nachgewiesenen Diuron-Einträge durch nicht-landwirtschaftliche (kommunale) Anwendungen über Punkteinträge verursacht wurden. Eine weitere Eintragsmöglichkeit wäre die Reinigung von Spritzgeräten im Hof.

In Kläranlagenabläufen bestimmter großer und kleiner Kläranlagen wurde Diuron gefunden. Der Maximalwert aus allen Messungen liegt jeweils oberhalb des Qualitätsnormvorschlages für Gewässer.

Um die Einhaltung des Qualitätsnormvorschlages zu gewährleisten, müssen die Anwender verstärkt auf das gewässerschädigende Potential des Wirkstoffes hingewiesen, beraten und kontrolliert werden.

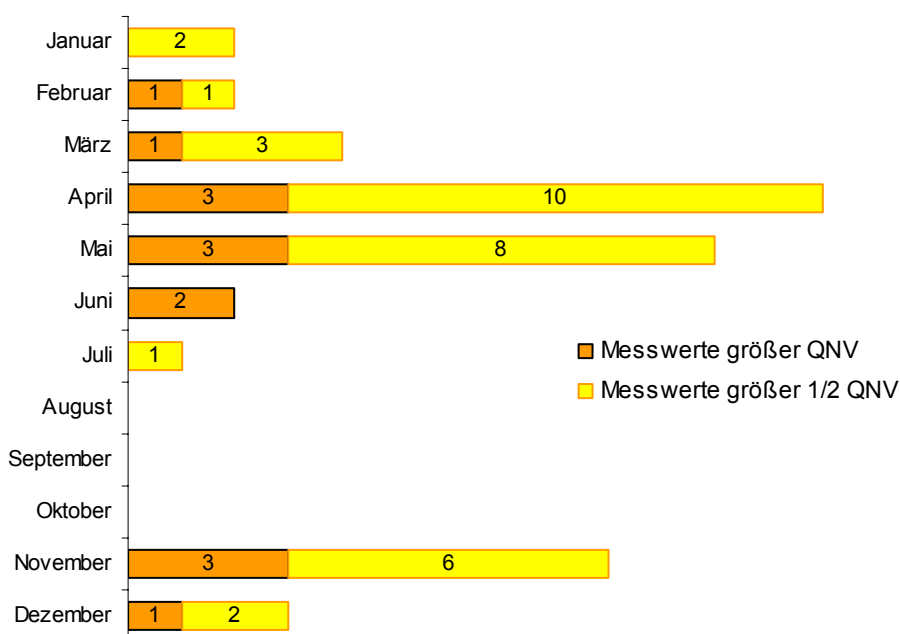
Isoproturon

Für Isoproturon (3-(4-Isopropylphenyl)-1,1-dimethylharnstoff) liegen Langzeitdaten für die Gewässer Sachsens vor. Der Qualitätsnormvorschlag (EU QN-V) beträgt 0,3 µg/l. Die Bestimmungsgrenzen lagen von 1997 bis 1998 bei 0,02 µg/l bzw. ab 1999 bei 0,002 µg/l.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 24 | 25 | 17 | 41 | 61 | 66 | 62 | 32 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QNV | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QNV | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 191 | 204 | 99 | 284 | 396 | 332 | 250 | 243 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QNV | 3 | 6 | 7 | 9 | 5 | 4 | 7 | 6 |
| Anzahl der Messwerte > QNV | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|----------------------|------------------|------------------|
| Mittelwert > QNV | Schwarze Elster | Löbauer Wasser |
| Mittelwert > 1/2 QNV | Lausitzer Neiße | Mandau |
| | Schwarze Elster | Große Röder |
| | Vereinigte Mulde | Vereinigte Mulde |

In selektiven Vor- und Nachaufbauherbiziden wird Isoproturon gegen Ungräser (Acker-Fuchsschwanz, Windhalm, Poa-Arten) sowie Kamille und Vogelmiere in Winterweizen, -gerste, Roggen, Sommergerste und -weizen angewendet. Der Einsatz erfolgt vor allem im Herbst. Nach Zulassungsstand vom 03.05.2005 sind derzeit 9 Isoproturon-Präparate bis maximal zum 31.12.2014 zugelassen. Für 3 weitere Präparate läuft die Aufbrauchfrist Ende dieses bzw. Ende nächsten Jahres ab. Die Anwendung dieser Präparate ist zum Schutz vor Einträgen in die Oberflächengewässer und das Grundwasser beschränkt.

Aufgrund seiner Wasserlöslichkeit und relativ geringen Abbaubarkeit hat Isoproturon ein Verlagerungspotential. Nach der Ausbringung könnten Pflanzenschutzmittel mit

diesem Wirkstoff ins Grundwasser gelangen oder nach Starkregenereignissen in Oberflächengewässer abgeschwemmt werden.

Um eine Einhaltung des Qualitätsnormvorschlages gewährleisten zu können, müssen die Anwender verstärkt auf das gewässerschädigende Potential des Wirkstoffes hingewiesen, beraten und kontrolliert werden.

In Kläranlagenabläufen kleiner Kläranlagen im ländlichen Raum wurde Isoproturon gefunden. Der Maximalwert aus allen Messungen liegt oberhalb des Qualitätsnormvorschlages für Gewässer. In großen Kläranlagen wird Isoproturon in Konzentrationen unterhalb des Qualitätsnorm-Vorschlags gemessen.

Tributylzinn

Tributylzinn (TBT) wird seit 2002 von der UBG untersucht. Der Qualitätsnormvorschlag der EU liegt bei 0,0001 µg/l. Die Bestimmungsgrenze befindet sich derzeit bei 0,0001µg/l. Da diese dem Normvorschlag entspricht, ist eine Auswertung für die Überschreitung der halben Qualitätsnorm nicht möglich.

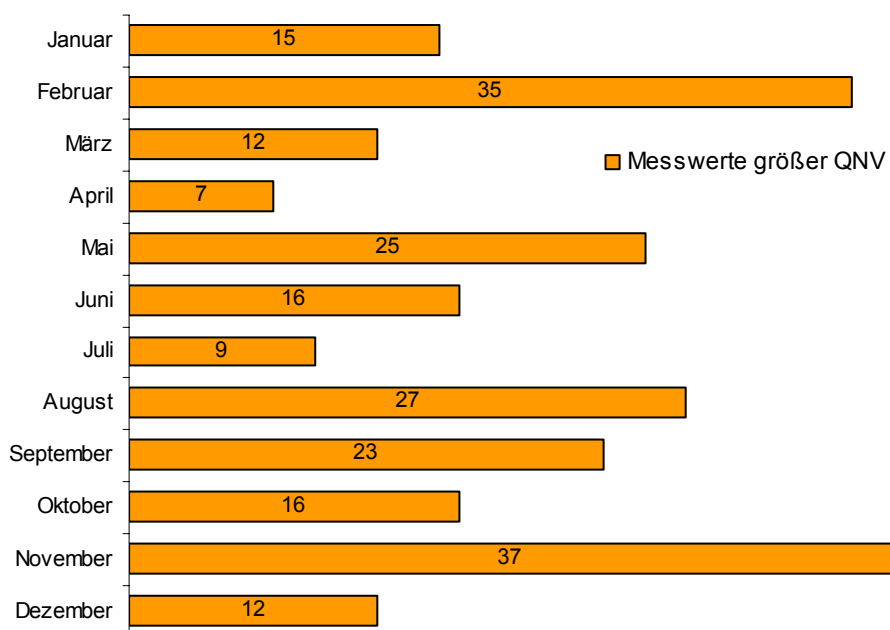
Messergebnisse von 2002 - 2004

| | 2002 | 2003 | 2004 |
|------------------------------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 25 | 50 | 36 |
| Anzahl der Mittelwerte > QNV | 21* | 36 | 36 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 121 | 194 | 169 |
| Anzahl der Messwerte > QNV | 88* | 59 | 88 |

* Bestimmungsgrenze > QNV

Bestimmungsgrenze > Hälfte des Qualitätsnormvorschlages

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 2002 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|------------------|-----------------------------------|--|
| Mittelwert > QNV | Elbe | Elbe Zwota |
| | Lausitzer Neiße | Lausitzer Neiße Mandau |
| | Spree | Spree Schwarzer Schöps, Weißer Schöps |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster Große Röder, Pulsnitz, Schleichgraben |
| | Freiberger Mulde | Freiberger Mulde Bobritzsch, Flöha, Münzbach, Sehma, Zschopau |
| | Zwickauer Mulde | Zwickauer Mulde Chemnitz, Lungwitzbach, Frohnbach |
| | Vereinigte Mulde | Vereinigte Mulde Lober-Leine-Kanal |
| | Weißer Elster nach Thüringen | Weißer Elster Göltzsch |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Weißer Elster Neue Luppe, Pleiße, Neue Gösel |

Tributylzinn-Verbindungen gehören zu den zinnorganischen Verbindungen und damit zu den giftigsten Chemikalien, die der Mensch bewusst in Verkehr gebracht hat. Sie finden überwiegend Verwendung als Antifoulingmittel für Schiffsanstriche, um den Algenbewuchs zu verhindern. Aber auch als Konservierungsmittel für wassererdünnbare und schimmelfeste Anstriche in Haushalten, als Stabilisatoren für PVC sowie als Desinfektions- bzw. pilzabtötendes Mittel in Textilien, Leder, Papier und Holz, in industriellen Wassersystemen wie Kühltürmen oder -kreisläufen in der Holz- und papierverarbeitenden Industrie sowie Brauereien wird TBT eingesetzt. Durch Anreicherungen insbesondere in Fischen gelangt TBT in die menschliche Nahrungskette.

Früher war TBT in Insektiziden gegen Borkenkäfer im Forst enthalten. Seit 1990 gibt es in Deutschland keine zugelassenen Pflanzenschutzmittel mit Tributylzinn. Seit 2003 ist TBT in Deutschland auch in Schiffsfarben verboten. Dieses Verbot gilt ab 2008 in der gesamten Europäischen Union.

Tributylzinn wird auch im Ablauf von Kläranlagen gefunden. Die Konzentrationen liegen oft über dem Qualitätsnormvorschlag für die Gewässer.

3.2.2 Wirkstoffe ohne Überschreitungen der Qualitätsnormvorschläge (QN-V)

Für **Alachlor**, **Chlorfenvinphos** und **alpha-Endosulfan** wurden in Sachsen bisher keine Auffälligkeiten festgestellt.

Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Alachlor (2-Chlor-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilid) haben in Deutschland keine Zulassung und werden hier auch nicht produziert.

Chlorfenvinphos (2-Chlor-1-(2,4-dichlorphenyl)vinyl-diethylphosphat) ist in zwei Pflanzenschutzmitteln noch bis zum 31.12.2005 als Wirkstoff zugelassen (Stand 03.05.2005). Es wurden Anwendungsbestimmungen zum Schutz von Oberflächengewässern festgelegt.

Der Wirkstoff Endosulfan (6,7,8,9,10,10-Hexachlor-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxid) ist in Deutschland in keinem Pflanzenschutzmittel zugelassen.

Bei den Pflanzschutzmittelwirkstoffen

- Chlorpyrifos (O,O-Diethyl O-3,5,6-trichlor-2-pyridylphosphorthioat, QN-V 0,03 µg/l)
- Simazin (6-Chlor-N,N'-diethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamin, QN-V 0,7 µg/l)
- Trifluralin (2,6-Dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluormethyl)benzenamin, QN-V 0,03 µg/l)

liegen nur wenige Einzelwerte oberhalb des derzeitigen Qualitätsnormvorschlages.

4 Pflanzenschutzmittel, die Bestandteil der Liste der Stoffe zur Einstufung des ökologischen Zustandes (Öko-Liste) in Sachsen sind

Der ökologische Zustand eines Gewässers hängt von biologischen, hydromorphologischen sowie von chemischen Qualitätskomponenten ab.

In der Anlage 4 zu § 5 SächsWRRLVO sind spezifische synthetische und nicht synthetische Schadstoffe, darunter auch viele Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, mit Qualitätsnormen (QN) aufgelistet, die zur Einstufung des **ökologischen Zustandes** von Oberflächengewässern beitragen.

Werden eine oder mehrere Qualitätsnormen (QN) in einem Gewässer nicht eingehalten, kann der ökologische Zustand dieses Gewässers höchstens mit mäßig bewertet werden.

Im Folgenden werden die derzeit in der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung verankerten Qualitätsnormen (QN) für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe aus der Liste der Stoffe zur Einstufung des ökologischen Zustands betrachtet.

4.1 Wirkstoffe mit Überschreitungen der Qualitätsnorm

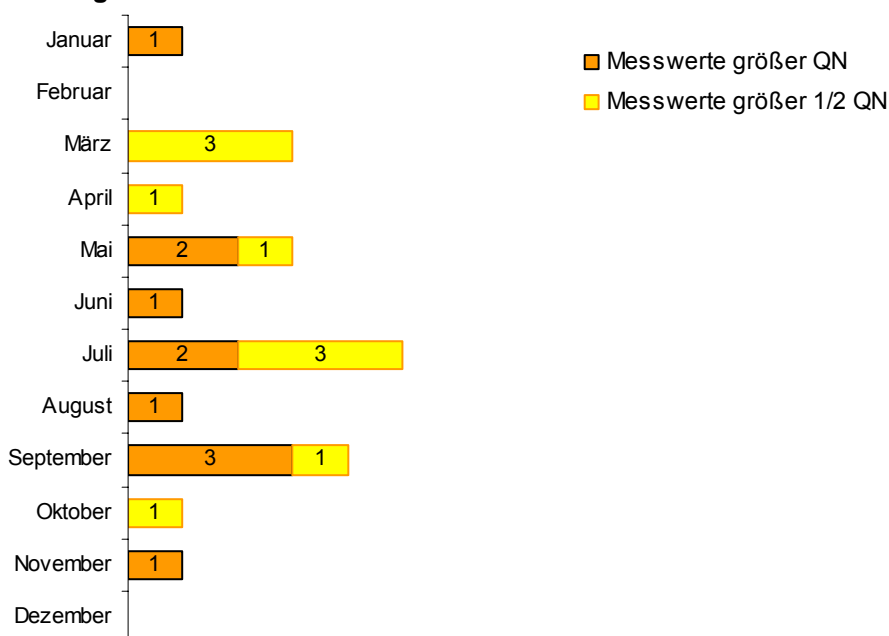
2,4-D (EG-Nr. 45)

2,4-D ist die Abkürzung für (2,4-Dichlorphenoxy)essigsäure. Der Wirkstoff befindet sich seit längerem im Messprogramm der UBG. Die Sächsische Wasserrahmenrichtlinienverordnung enthält eine Qualitätsnorm (QN) von 0,1 µg/l.

Messergebnisse von 1997 bis 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 31 | 22 | 10 | 45 | 53 | 58 | 66 | 51 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 221 | 162 | 59 | 324 | 303 | 275 | 266 | 230 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 3 | 2 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|---------------------|------------------|---------------------|
| Mittelwert > QN | Schwarze Elster | (Große Röder) |
| Mittelwert > 1/2 QN | Freiberger Mulde | Freiberger Mulde |
| | Vereinigte Mulde | (Lober-Leine-Kanal) |

2,4-D ist ein Wirkstoff in selektiven Herbiziden. Diese dienen der Bekämpfung zweikeimblättriger Unkrautarten im Getreide sowie auf Grünland und Rasenflächen, besonders gegen Knötericharten, Kamille, Disteln und einige empfindliche holzige Unkräuter. Derzeit sind in Deutschland 47 Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff 2,4-D bis maximal zum 31.12.2014 zugelassen. Für 2 weitere können noch bis Ende dieses Jahres betriebseigene Lagerbestände aufgebraucht werden (Stand vom 03.05.2005).

2,4-D wurde im Ablauf bestimmter großer und kleiner Kläranlagen im ländlichen Raum nachgewiesen, jedoch liegen alle gemessenen Konzentrationen unter der Qualitätsnorm für die Gewässer.

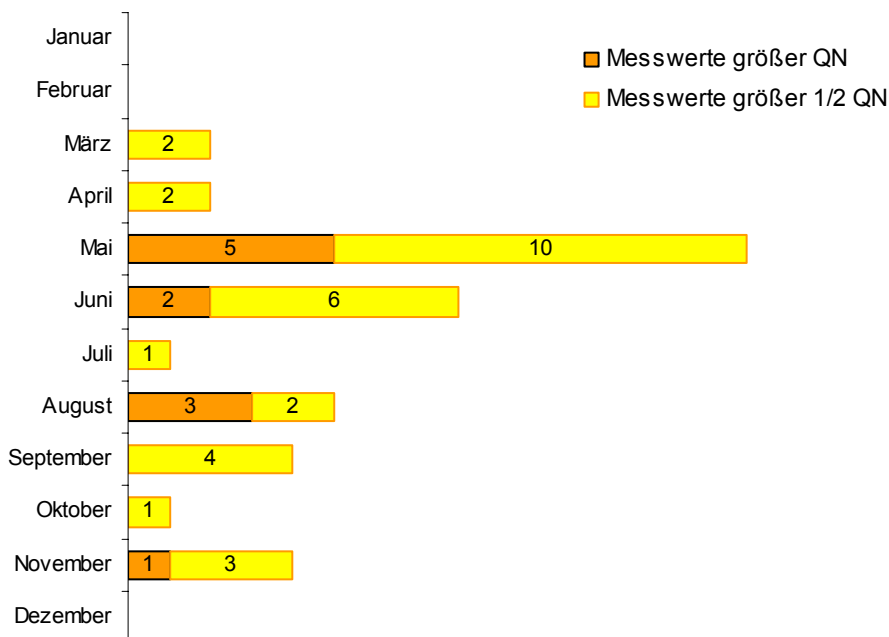
Dichlorprop (EG-Nr. 69)

Dichlorprop ist die Abkürzung für 2-(2,4-Dichlorphenoxy)propionsäure. Die Qualitätsnorm ist auf 0,1 µg/l festgelegt. Der Wirkstoff wird seit längerem im Messprogramm der UBG untersucht.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 31 | 22 | 10 | 45 | 53 | 58 | 66 | 51 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 221 | 162 | 59 | 324 | 303 | 275 | 266 | 230 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 8 | 4 | 1 | 5 | 2 | 4 | 6 | 12 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässernamen |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Mittelwert > QN | Elbe | Präbschützer Jahna |
| | Zwickauer Mulde | Zwickauer Mulde |
| Mittelwert > 1/2 QN | Laußitzer Neiße | Laußitzer Neiße |
| | Freiberger Mulde | Große Striegis, Zschopau |
| | Weißer Elster nach Thüringen | Göltzsch |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Pleiße |

Als Wirkstoff in selektiven Herbiziden zeigt Dichlorprop Wuchsstoffcharakter. Diese Pflanzenschutzmittel werden im Nachauflauf in Sommer- und Wintergetreide ohne Untersaaten, insbesondere gegen Klettenlaubkraut und Vogelmiere in Mischve-

runkrautung mit Knöterich eingesetzt. In den 90er Jahren wurde der Wirkstoff hinsichtlich seiner herbiziden Wirkung deutlich verbessert, wodurch die notwendige Dosierung halbiert werden konnte. Seit dem wird er als Dichlorprop P vermarktet. Nach Zulassungsstand vom 03.05.2005 sind derzeit 2 Präparate bis zum 31.12.2015 zugelassen, 3 weitere bis 31.12.2005. Für 1 Präparat endet die Aufbrauchfrist dieses Jahr.

Dichlorprop wurde im Ablauf kleiner Kläranlagen zwar gefunden, jedoch liegen alle gemessenen Konzentrationen unter der Qualitätsnorm für die Gewässer. Der Maximalwert aus den Untersuchungen großer Kläranlagen übersteigt dagegen die gewässerbezogene Qualitätsnorm.

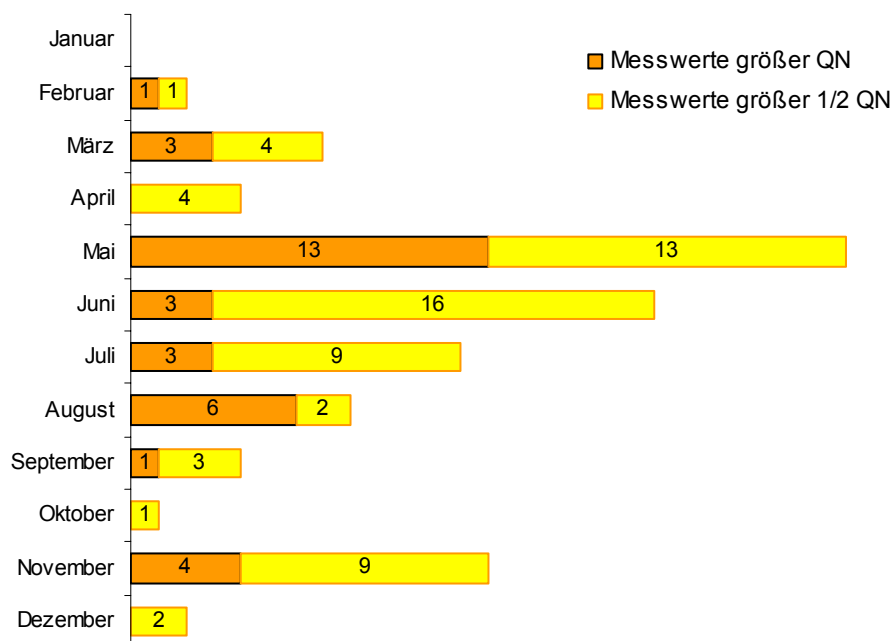
MCPA (EG-Nr. 90)

MCPA ist die Abkürzung für 4-Chlor-2-methylphenoxyessigsäure. Die Qualitätsnorm für MCPA wurde auf 0,1 µg/l festgelegt. Die Bestimmungsgrenze beträgt 0,003 µg/l.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 31 | 22 | 10 | 45 | 53 | 58 | 66 | 51 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 8 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 221 | 162 | 59 | 324 | 303 | 275 | 266 | 230 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 6 | 4 | 1 | 9 | 30 | 7 | 9 | 32 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 1 | 1 | 0 | 2 | 10 | 3 | 3 | 14 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Mittelwert > QN | Elbe | Jahna |
| | Freiberger Mulde | Kleine Striegis |
| | Zwickauer Mulde | Pleißebach |
| Mittelwert > 1/2 QN | Elbe | Elbe |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster |
| | Spree | Löbauer Wasser |
| | Freiberger Mulde | Zschopau |
| | Zwickauer Mulde | Chemnitz |
| | Vereinigte Mulde | Lober-Leine-Kanal |
| | Weißer Elster nach Sachsen Anhalt | Weißer Elster Parthe |

MCPA ist ein Wirkstoff in selektiven Herbiziden mit Wuchsstoffcharakter gegen zwei-keimblättrige Unkräuter in Getreide, auf Wiesen und Weiden, besonders zur Nachauflaufanwendung im Frühjahr aber auch in Rebanlagen und auf Zier- und Sportrasen. Derzeit sind 16 Präparate bis maximal 31.12.2014 zugelassen. Für 2 weitere endet die Aufbrauchfrist dieses Jahr (Stand 03.05.2005).

Bei einzelnen großen und kleinen Kläranlagen werden MCPA-Werte im Ablauf gefunden. Gemessene Maximalwerte liegen jeweils oberhalb der Qualitätsnorm für Gewässer.

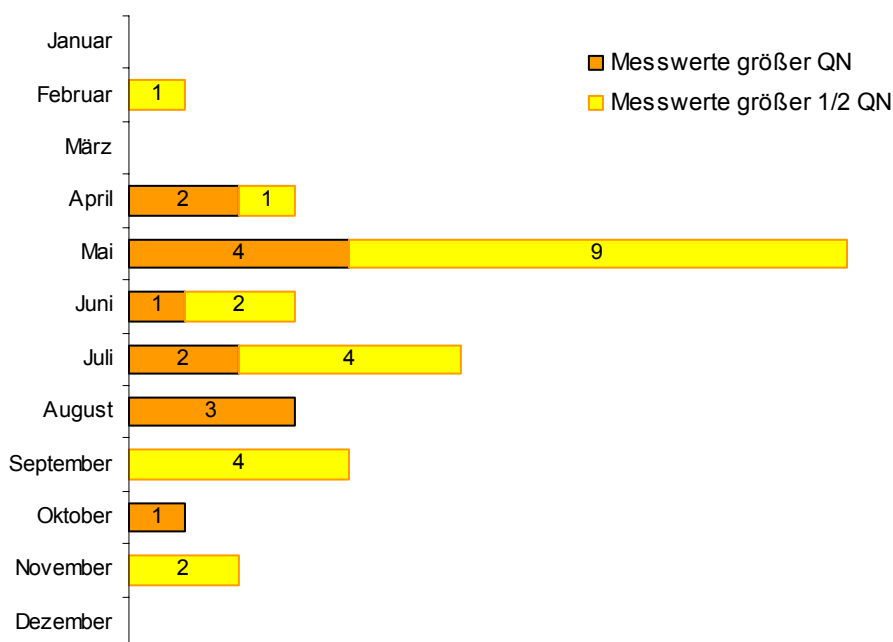
Mecoprop (EG-Nr. 91)

Für Mecoprop (2-(2-Methyl-4-chlorphenoxy)propionsäure) ist eine Qualitätsnorm von 0,1 µg/l vorgegeben. Die Bestimmungsgrenze beläuft sich auf 0,003 µg/l.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 31 | 22 | 10 | 45 | 53 | 58 | 66 | 51 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 221 | 162 | 59 | 324 | 303 | 275 | 266 | 230 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 1 | 1 | 3 | 13 | 6 | 6 | 4 | 2 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 0 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|---------------------|-----------------------------------|----------------|
| Mittelwert > QN | Vereinigte Mulde | Lossa |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Weißer Elster |
| Mittelwert > 1/2 QN | Spree | Löbauer Wasser |
| | Zwickauer Mulde | Würschnitz |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Parthe |

Der Wirkstoff Mecoprop wird in selektiv wirkenden Herbiziden mit Wuchsstoffcharakter zur Nachauftraufanwendung in Sommer- und Wintergetreide ohne Untersaaten verwendet. Er ist wirksam gegen Klettenlabkraut, Vogelmiere und andere zweikeimblättrige Unkräuter.

Der Einsatz kann auch in Kombination mit anderen Wuchsstoffen oder als Komponente in Totalherbiziden erfolgen. Mecoprop wird ebenfalls in Pflanzenschutzmitteln im Forst, auf Grünland, Rasenflächen und Grassamenuntersaaten sowie im Weinbau verwendet. In den 90er Jahren wurde der Wirkstoff hinsichtlich seiner herbiziden Wirkung deutlich verbessert, wodurch die notwendige Dosierung halbiert werden konnte. Seit dem wird er als Mecoprop P vermarktet. Nach Zulassungsstand vom 03.05.2005 sind derzeit 10 Präparate bis maximal zum 31.12.2014 zugelassen. Für 2 Präparate endet die Aufbrauchfrist dieses Jahr.

Mecoprop wurde im Ablauf bestimmter großer und kleiner Kläranlagen gefunden. Während alle an kleinen Kläranlagen gemessenen Konzentrationen unter der Qualitätsnorm für die Gewässer liegen, übersteigt bei großen Anlagen der Maximalwert diese Qualitätsnorm.

Metazachlor (L II)

Die festgelegte Qualitätsnorm für Metazachlor (2-Chlor-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(1H-pyrazol-1-ylmethyl)acetamid) beträgt 0,4 µg/l. Die Bestimmungsgrenze liegt bei 0,02 µg/l.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1017 | 1128 | 1208 | 1637 | 1772 | 1806 | 1706 | 1332 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 4 | 4 | 1 | 5 | 37 | 45 | 10 | 5 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 3 | 0 | 1 | 4 | 14 | 12 | 4 | 2 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|---------------------|-----------------------------------|--|
| Mittelwert > QN | Schwarze Elster | Hoyerswerdaer Schwarzwasser |
| Mittelwert > 1/2 QN | Elbe | Bahrebach, Wesenitz, Jahna, Hopfenbach, Zschonerbach |
| | Lausitzer Neiße | Landwasser |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster Klosterwasser |
| | Weißer Elster nach Sachsen Anhalt | Parthe |

Der Wirkstoff Metazachlor wird in selektiv wirkenden Voraufbauherbiziden gegen Ungräser und Unkräuter in Raps, Gemüsekohl und Stoppelrüben eingesetzt.

Derzeit sind 3 Metazachlor-Pflanzenschutzmittel bis maximal 31.12.2014 zugelassen. Für 2 weitere besteht noch eine Aufbrauchfrist bis zum 31.12.2005 bzw. 31.12.2006 (Stand 03.05.2005).

In der Jahresübersicht wird deutlich, dass verstärkt im September die Qualitätsnormen für Metazachlor in einigen Oberflächengewässern punktuell überschritten werden. Raps wird vor allem im August gesät (d. h. als Saatgut in Reihen ausgebracht). Ein Einsatz dieses Herbizides im Voraufbau von Raps könnte die Ursache für die erhöhten Messungen von Metazachlor im September sein. Es ist davon auszugehen, dass die zunehmende Produktion von Biodiesel aus Raps eine weitere Zunahme des Rapsanbaus zur Folge haben wird. Aus diesem Grund ist eine stärkere Information und Beratung über die Gefährlichkeit dieses Wirkstoffes für Oberflächengewässer von großer Bedeutung.

Metazachlor wird im Ablauf bestimmter großer und kleiner Kläranlagen gefunden. Die dabei gemessenen Maximalwerte liegen über der Qualitätsnorm für die Gewässer.

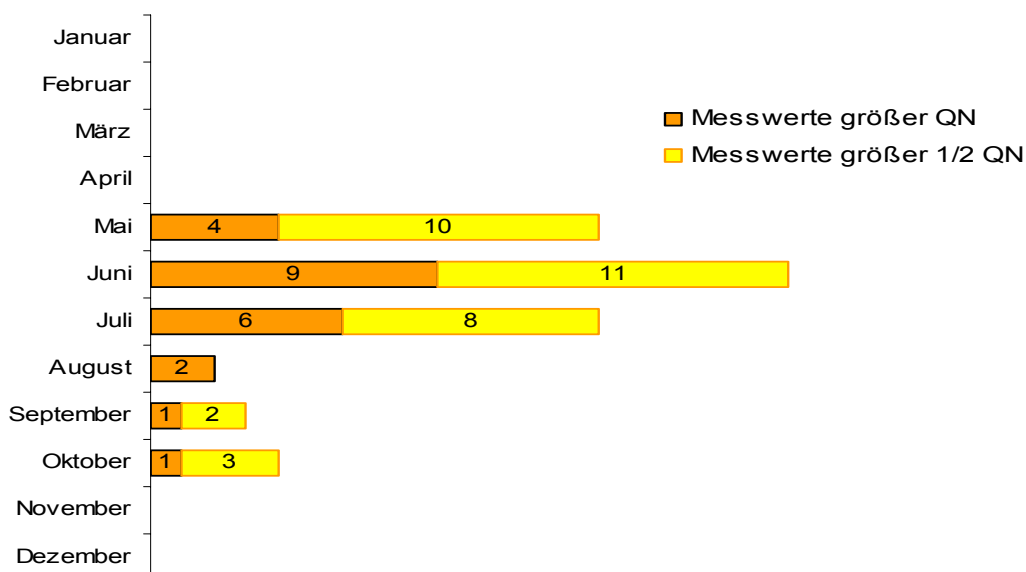
Metolachlor (L II)

Für Metolachlor (2-Chlor-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl)-acetamid) beträgt die Qualitätsnorm 0,2 µg/l, bei einer Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/l.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QN | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 1 | 1 |
| Anzahl der Mittelwerte > QN | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1019 | 1128 | 1207 | 1637 | 1772 | 1806 | 1706 | 1332 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QN | 3 | 1 | 2 | 5 | 6 | 21 | 10 | 9 |
| Anzahl der Messwerte > QN | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 11 | 2 | 3 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die eine Belastung aufweisen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|---------------------|------------------|-----------------------------------|
| Mittelwert > QN | Elbe | Jahna, Schwarzer Graben (Weinske) |
| Mittelwert > 1/2 QN | Elbe | Gottleuba, Hopfenbach |

Metolachlor ist ein Wirkstoff in selektiven Bodenherbiziden gegen Schädgräser, besonders Hirsearten, in Zucker- und Futterrüben, Mais und Sonnenblumen im Vorauf-
lauf. Dieser Wirkstoff wird bevorzugt in Pflanzenschutzmitteln gegen *Echinochloa crusgalli*, *Digitaria*- und *Setaria*-Arten eingesetzt.

Derzeit (Stand 03.06.2005) sind 2 Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff S-Metolachlor bis Ende 2015 zugelassen.

Alle in großen und kleinen Kläranlagen gemessenen Metolachlor-Werte liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze, und diese ist kleiner als die entsprechende Qualitätsnorm für Gewässer.

4.2 Wirkstoffe ohne Überschreitungen der Qualitätsnorm

Für die folgenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe liegen die Jahresmittelwerte unter der Hälfte der jeweiligen Qualitätsnorm. Es kann geschlussfolgert werden, dass diese Pflanzenschutzmittelwirkstoffe für eine Gewässerbelastung in Sachsen nicht von Bedeutung sind, obwohl Pflanzenschutzmittel mit Dimethoat, Methamidophos, Bentazon Terbutylazin und Dichlorvos noch zugelassen sind.

| EG-Nr. | |
|---------|-------------------------|
| 15 | Chlordan |
| (47) | Demeton |
| (47) | Demeton-o |
| (47) | Demeton-s |
| (47) | Demeton-s-methyl-sulfon |
| 73 | Dimethoat |
| (82) | Heptachlor |
| (82) | Heptachlorepoxyd |
| 86 | Hexachlorethan |
| 88 | Linuron |
| 93 | Methamidophos |
| 95 | Monolinuron |
| 97 | Omethoat |
| (100) | Parathion-methyl |
| 104 | Propanil |
| 105 | Pyrazon |
| 107 | 2,4,5-T |
| 125-127 | Triphenylzinn-Kation |
| 132 | Bentazon |
| L II | Ametryn |
| L II | Bromacil |
| L II | Chlortoluron |
| L II | Methabenzthiazuron |

Bei folgenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffen liegen nur wenige Einzelwerte oberhalb dem Wert der jeweiligen Qualitätsnorm.

| | |
|------|---------------|
| L II | Hexazinon |
| L II | Prometryn |
| L II | Terbuthylazin |

In der folgenden Tabelle sind Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln aufgeführt, für die die Bestimmungsgrenzen der analytischen Verfahren noch über den entsprechenden Qualitätsnormen nach Sächsischer Wasserrahmenrichtlinienverordnung liegen. Es kann keine definierte Aussage über die Gewässerrelevanz dieser Wirkstoffe in Sachsen getroffen werden.

| EG-Nr. | |
|--------|-----------------|
| 6 | Azinphos-methyl |
| 43 | Coumaphos |
| 70 | Dichlorvos |
| 75 | Disulfoton |
| 80 | Fenitrothion |
| 81 | Fenthion |
| 89 | Malathion |
| 94 | Mevinphos |
| 103 | Phoxim |
| 113 | Triazophos |
| 116 | Trichlorfon |

Für den Wirkstoff *Parathion-ethyl* (EG-Nr. 100) liegen bisher noch keine Analysenwerte vor.

5 Weitere Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, für die Qualitätsnormvorschläge vorliegen

Für die Pflanzenschutzmittel Diflufenican, Terbutryn und Propazin wurden durch die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Qualitätsnormvorschläge unterbreitet.

Diflufenican

Für Diflufenican (N-(2,4-Difluorphenyl)-2-[3-(trifluormethyl)phenoxy]-3-pyridincarboxamid) wird ein Wert von 0,009 µg/l vorgeschlagen. Der Parameter wird erst seit 2002 analysiert. Die Bestimmungsgrenze liegt bei 0,01 µg/l. Da die Bestimmungsgrenze etwa der Norm entspricht, ist eine Auswertung für die Überschreitung der halben Qualitätsnorm nicht möglich.

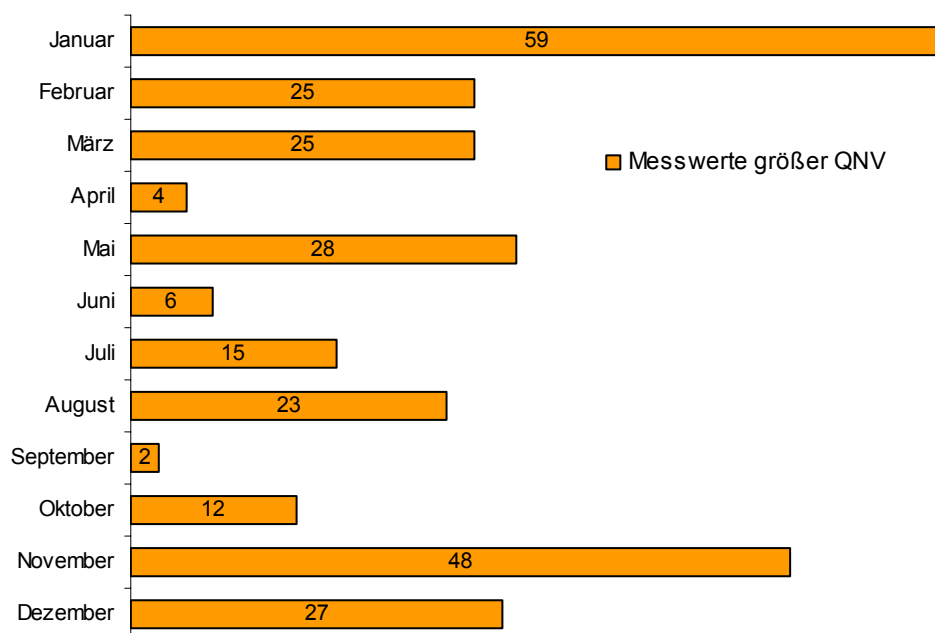
Messergebnisse von 2002 - 2004

| | 2002 | 2003 | 2004 |
|------------------------------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 239 | 237 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > QNV | 9* | 15 | 8 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1806 | 1490 | 1332 |
| Anzahl der Messwerte > QNV | 70* | 136 | 68 |

* Bestimmungsgrenze > QNV

Bestimmungsgrenze > Hälfte des Qualitätsnormvorschlages

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 2002 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die Belastungen aufwiesen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|------------------|-----------------------------------|---|
| Mittelwert > QNV | Elbe | Elbe Hopfenbach, Zschonerbach, Präbschützer Jahna, Lößnitzbach, Fürstengraben |
| | Lausitzer Neiße | Lausitzer Neiße |
| | Spree | Spree Weißer Schöps, Löbauer Wasser |
| | Schwarze Elster | Große Röder, Dobrabach, Quersabach, Klosterwasser |
| | Freiberger Mulde | Wiesenbach |
| | Vereinigte Mulde | Mutzschener Wasser, Lossa |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Parthe |

Bei Diflufenican handelt es sich um einen Wirkstoff in selektiven Herbiziden für Wintergetreide. Der Einsatz erfolgt vor allem im Voraufbau und frühen Nachaufbau. Anwendungszulassungen bestehen derzeit für 7 Produkte maximal bis zum 31.12.2014. Für weitere 2 Produkte endet die Aufbrauchfrist dieses Jahr (Stand 03.05.2005).

Im Abwasser einer großen Kläranlage wurde Diflufenican in einer Konzentration gefunden, die den Qualitätsnormvorschlag für Gewässer übersteigt. In kleinen Kläranlagen wurden Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze gemessen, wobei die Bestimmungsgrenze jedoch über dem Qualitätsnorm-Vorschlag liegt.

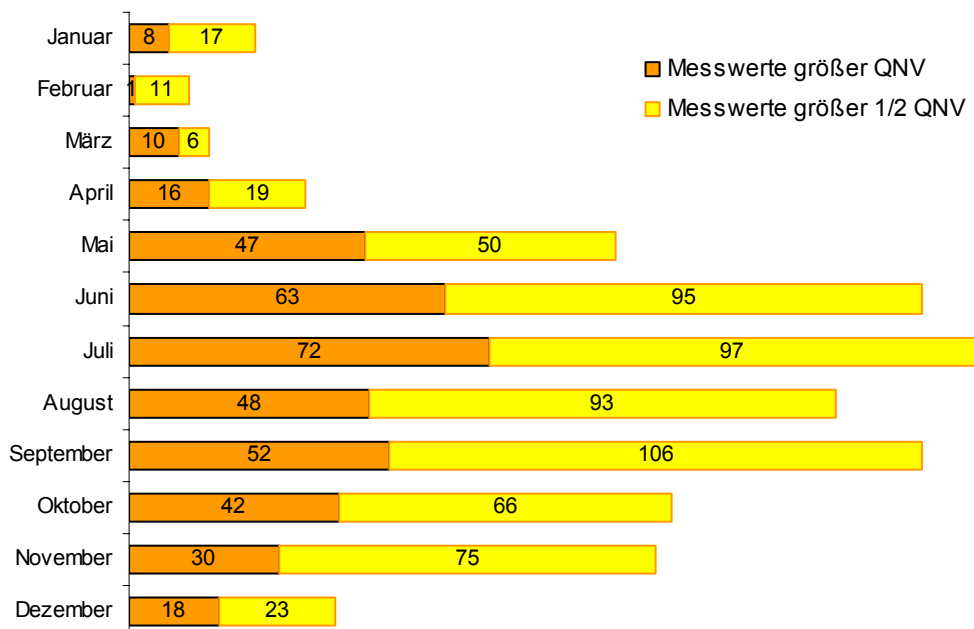
Terbutryn

Der Vorschlag für eine Qualitätsnorm liegt für Terbutryn (N-tert-Butyl-N-ethyl-6-methylthio-1,3,5-triazin-2,4-diamin) bei 0,03 µg/l. Die Bestimmungsgrenze belief sich 1997-98 auf 0,02 µg/l und ab 1999 auf 0,01 µg/l. Der derzeitige Qualitätsnormvorschlag wird in sächsischen Gewässern häufig überschritten.

Messergebnisse von 1997 - 2004

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl der Messstellen | 166 | 184 | 215 | 224 | 226 | 239 | 242 | 178 |
| Anzahl der Mittelwerte > 1/2 QNV | 3 | 13 | 9 | 17 | 19 | 12 | 19 | 18 |
| Anzahl der Mittelwerte > QNV | 2 | 6 | 4 | 8 | 5 | 5 | 14 | 5 |
| Anzahl der Messwerte im Jahr | 1020 | 1128 | 1208 | 1641 | 1769 | 1806 | 1706 | 1332 |
| Anzahl der Messwerte > 1/2 QNV | 41 | 94 | 120 | 175 | 175 | 119 | 168 | 176 |
| Anzahl der Messwerte > QNV | 7 | 32 | 49 | 68 | 67 | 32 | 74 | 78 |

Verteilung der erhöhten Messwerte in der Summe der Jahre 1997 - 2004 auf die Monate



Gewässer, die Belastungen aufwiesen

| | Hauptflussgebiet | Gewässername |
|----------------------|-----------------------------------|--|
| Mittelwert > QNV | Elbe | Döllnitz, Todbach |
| | Lausitzer Neiße | Lausur, Pontekanal |
| | Spree | Neugraben, Albrechtsbach |
| | Schwarze Elster | Kleine Röder, Große Röder |
| | Zwickauer Mulde | Chemnitz, Kappelbach, Rödelbach, Rödlitzbach |
| | Vereinigte Mulde | Lober, Lober-Leine-Kanal, Lossa |
| | Weißer Elster nach Thüringen | Göltzsch |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Zschampert, Neue Gösel, Neue Luppe, Pleiße |
| Mittelwert > 1/2 QNV | Elbe | Mehltheuerbach, Wilde Sau (Saubach) |
| | Lausitzer Neiße | Lausitzer Neiße |
| | Spree | Kleine Spree |
| | Schwarze Elster | Schwarze Elster Pulsnitz |
| | Freiberger Mulde | Sehma |
| | Zwickauer Mulde | Frohnbach, Würschnitz, Lungwitzbach, Pleißenbach |
| | Weißer Elster nach Sachsen-Anhalt | Weißer Elster Parthe, Wyhra, Meerchen |

Der Wirkstoff Terbutryn wird in selektiven Herbiziden für die Kontrolle von keimenden Unkräutern und Gräsern in Wintergetreide und Erbsen eingesetzt. Die Ausbringung muss unmittelbar bis drei Tage nach der Saat erfolgen. Diese Herbizide finden auch gegen junge Hirse-Ungräser als Unterblattbehandlung in Mais Anwendung.

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit diesem Wirkstoff endete im Jahr 2002. Derzeit gibt es keine zugelassenen Mittel (Stand 03.05.2005).

Terbutryn wurde im Ablauf aller untersuchten Kläranlagen gefunden. Bei kleinen Kläranlagen liegt der gemessene Maximalwert über dem Qualitätsnorm-Vorschlag für die Gewässer, bei großen Kläranlagen überschreitet der 90-Perzentilwert aus allen Proben den Qualitätsnorm-Vorschlag.

Propazin

Der Qualitätsnormvorschlag für Propazin (6-Chlor-N,N'-diisopropyl-1,3,5-triazin-2,4-diamin) beträgt 0,25 µg/l. Die Bestimmungsgrenze liegt bei 0,007 µg/l.

Diese Vorgabe wird in den sächsischen Gewässern im Wesentlichen eingehalten. Nur wenige Einzelwerte überschreiten den vorgeschlagenen Normwert.

6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Belastungen der Fließgewässer durch Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die in der derzeitigen Fassung der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung enthalten sind, stellen in Sachsen kein flächendeckendes Problem dar. In Auswertung der langfristigen Gewässeruntersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass viele Pflanzenschutzmittelwirkstoffe aus den Listen zur Bestimmung des chemischen und ökologischen Zustandes in den sächsischen Gewässern keine Rolle spielen.

Regional kommt es jedoch immer wieder zu erhöhten Befunden für einige Pflanzenschutzmittelwirkstoffe. Diese überschreiten zum Teil die nunmehr rechtlich verbindlichen Qualitätsnormen der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung. Gewässerrelevante Überschreitungsschwerpunkte in den Jahren 1997 bis 2004 sind in den nachfolgenden **Übersichtskarten** dargestellt.

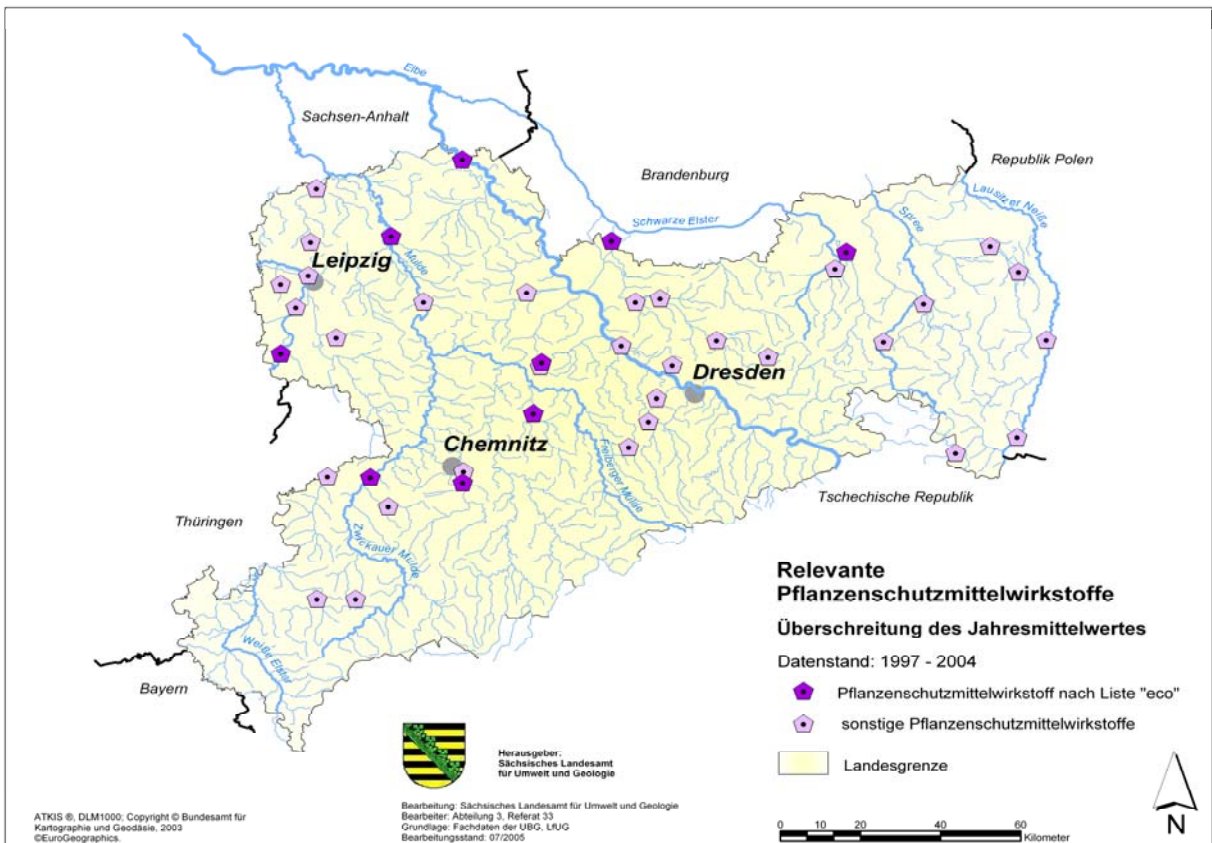
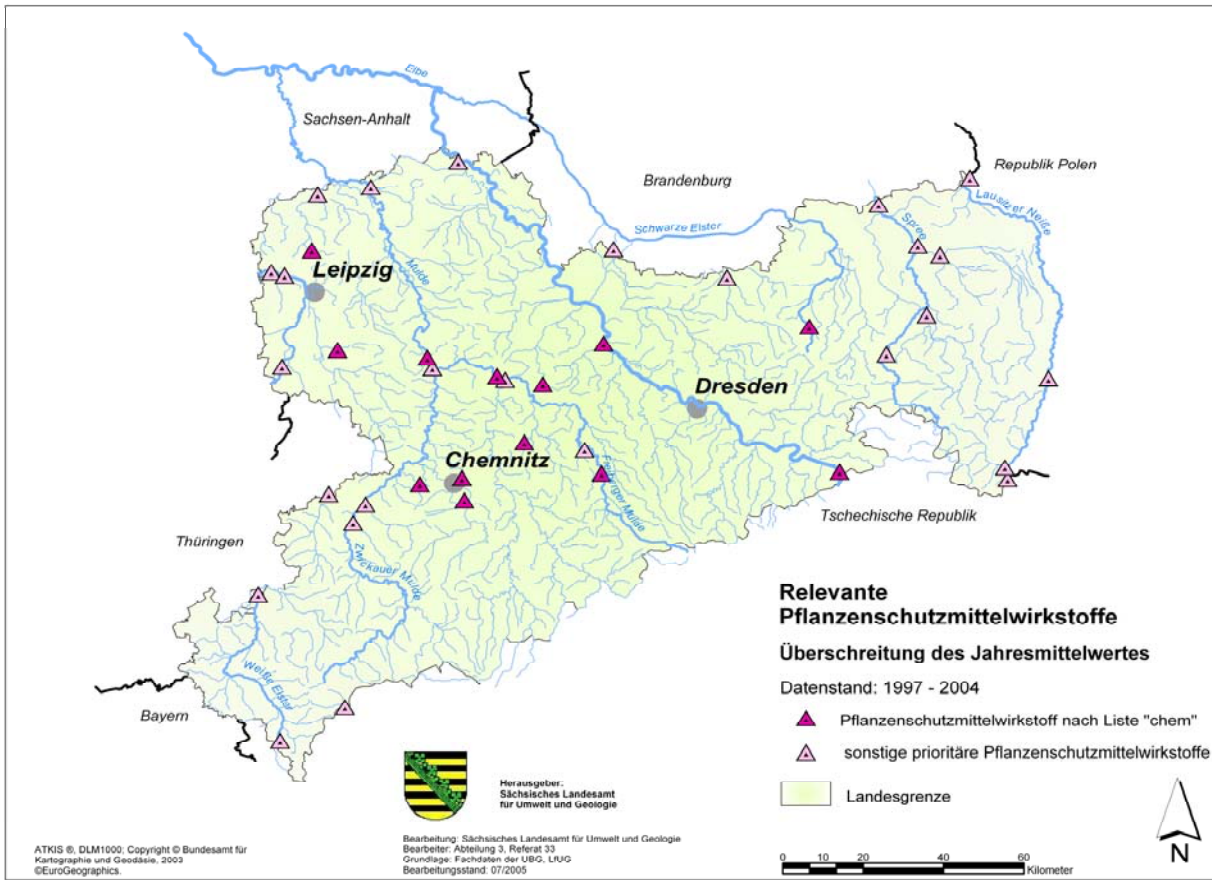
Immer wieder werden auch bereits seit Jahren verbotene Wirkstoffe gefunden. Neben der Nachlieferung aus Anreicherungen infolge der damaligen Anwendung dieser Mittel, ist hier eine illegale Anwendung bzw. „Entsorgung“ zu vermuten. Hier muss insbesondere eine verstärkte Aufklärung und Kontrolle ansetzen. Auch beim Umgang mit derartigen Stoffen ist eine weitere EU-weite Harmonisierung anzustreben, um Ungleichgewichte abzubauen. Für einige Pflanzenschutzmittelwirkstoffe der Schadstofflisten sind noch Pflanzenschutzmittel bis weit nach 2010 zugelassen.

Zur Vermeidung von Einträgen in Oberflächengewässer sind die Anwender von Pflanzenschutzmitteln verstärkt über das gewässerrelevante Potential dieser Präparate und deren Anwendungsbeschränkungen zu informieren. Durch eine fachgerechte Beratung durch behördliche Institutionen wird eine unabhängige Beratung der Anwender gewährleistet. Das ist durch verstärkte Kontrollen insbesondere im Hinblick auf die gewässerrelevanten Anwendungsbestimmungen dieser Wirkstoffe zu begleiten. Mittelfristig ist der Ersatz durch weniger wassergefährdende Wirkstoffe anzustreben.

Neben dem Einsatz der Wirkstoffe in der Landwirtschaft kommen auch andere Anwendungsbereiche und damit Belastungspfade wie z. B. aus der Forstwirtschaft oder dem kommunalen und gewerblichen Bereich in Frage. Diese Beiträge müssten näher quantifiziert werden, um eine Gesamtschau möglicher Eintrittspfade von Wirkstoffen aufzeigen zu können. Die Untersuchungen über die Einträge aus kommunalen Kläranlagen sollen verdichtet werden.

Zukünftig werden verstärkt die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, für die EU-weite Vorgaben gelten sollen, im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen.

Übersichtskarten



Gesetzliche Grundlagen

- ¹⁾ Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I. S. 971), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Neuorganisation des Gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit vom 14. August 2002 (BGBl. I S. 3082)
- ²⁾ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über die Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Qualitätsziele und Programme (Gewässerverschmutzungsverringerungsverordnung – SächsGew-VVO) vom 1. Juni 2001 (SächsGVBl. S. 202), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 7. Dezember 2004 (SächsGVBl. S. 610)
- ³⁾ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Bestandsaufnahme, Einstufung und Überwachung der Gewässer (Sächsische Wasserrahmenrichtlinienverordnung – SächsWRRLVO) vom 7. Dezember 2004 (SächsGVBl. S. 610)
- ⁴⁾ Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV) vom 13. Juni 2003, BGBl. S. 867, zuletzt geändert am 25. Februar 2004, BGBl. S. 328
- ⁵⁾ Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 19. April 2004, zuletzt geändert am 25. November 2003, BGB. S. 2804
- ⁶⁾ Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) vom 30. Juni 1994 (SächsGVBl. S. 1178)
- ⁷⁾ Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe (ABL. L158/7)
- ⁸⁾ Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001 zur Festlegung der Liste der prioritären Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (ABL. L331/1)

Literaturangabe

- Ahrens, A.; Böhm, E.; Heitmann, K. & T. Hillenbrand (2003): Leitfaden zur Anwendung umweltverträglicher Stoffe für die Hersteller und gewerblichen Anwender gewässerrelevanter chemischer Produkte - Teil Zwei Hinweise zur Inventarisierung und vergleichenden Stoffbewertung, Umweltbundesamt, FKZ 201 28 213, Berlin
- Anonymus (Stand 07.03.2005): PAPI – Pflanzenschutzmittelverzeichnis, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Saphir Verlag, Ribbesbüttel
- Bach, M.; Huber, A.; Beisecker, R.; Zullei-Seibert, N. & M. Klein (1999): Gewässerbelastung mit Pflanzenschutzmitteln in Deutschland – Kenntnisstand, Schätzung der Einträge und Minderungsmaßnahmen (Band I – III), Umweltbundesamt, FKZ 295 24 034, Berlin
- Böhm, E., Hillenbrand, T. & F. Marscheider-Weidemann (2002): Ermittlung der Quellen für die prioritären Stoffe nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie und Abschätzung ihrer Eintragungsmengen in die Gewässer in Deutschland – Umweltbundesamt, FKZ 200 28 234, Berlin
- EUROCHLOR (2000): Fact sheets for identification of priority hazardous substances, Brüssel
- Perkow, W. & H. Ploss (2001): Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Band 1–3 (3. Auflage, Paul Parey Verlag
- Umweltbundesamt (2004): Die Wasserrahmenrichtlinie – Neues Fundament für den Gewässerschutz in Europa