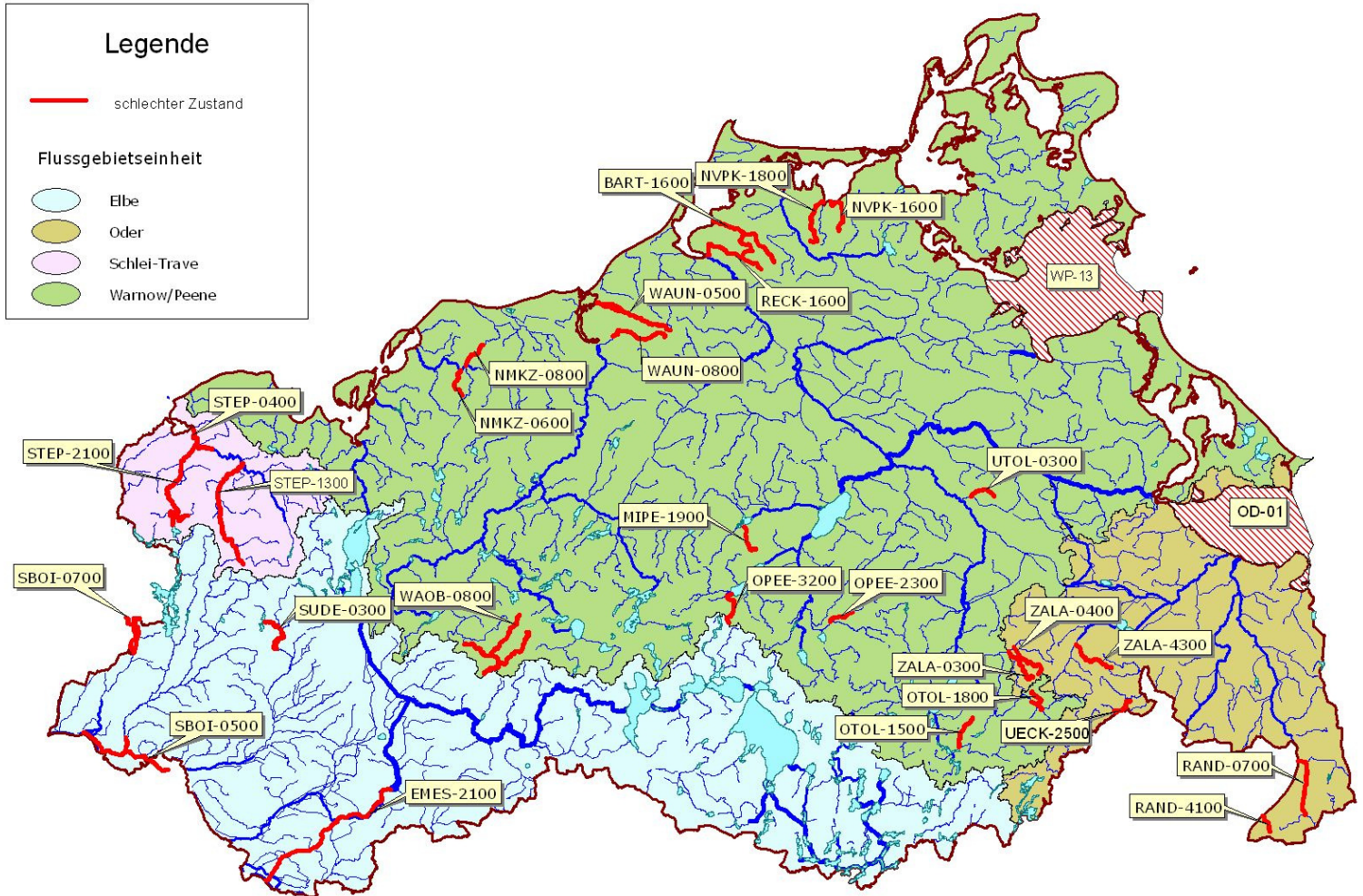


Berichte zur Gewässergüte



Schadstoffuntersuchungen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 2007 – 2011

Schadstoffe zur Bewertung des chemischen Zustands
gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV)

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Straße 12, 18273 Güstrow
Telefon 03843 – 777-0, Fax 03843 – 777-106
<http://www.lung.mv-regierung.de>

Bearbeiter: Dr. Alexander Bachor, Dipl.-Umweltwiss. Angela Nawrocki,
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Evert

Zu zitieren als:

Schadstoffuntersuchungen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 2007-2011, Schadstoffe zur Bewertung des chemischen Zustands gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV), Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

Titelbild: Oberflächengewässer, die den guten chemischen Zustand aufgrund von Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen nach OGewV nicht erreichen

ISSN: 1860-4072

Einzelpreis: 10,00 EUR für CD-ROM;
kostenlos zum Download unter www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/wasser.htm
(Stichwort: Berichte zur Gewässergüte)

Güstrow, im Oktober 2012

Diese Publikation wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg – Vorpommern herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten und Helfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwandt werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwandt werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist.

**Schadstoffuntersuchungen
in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns
im Zeitraum 2007 – 2011**

**Schadstoffe zur Bewertung des chemischen Zustands
gemäß Oberflächengewässerverordnung
(OGewV)**

Bericht des

Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie

Mecklenburg-Vorpommern (LUNG)

Direktor: Dr. Harald Stegemann

Inhalt

1	Vorbemerkungen	3
2	Untersuchungsumfang und Analytik	3
2.1	Messnetze	3
2.2	Datenbasis	5
2.3	Probenahme und Analytik	6
3	Bewertung der Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen	11
3.1	Prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe	11
3.1.1	Schwermetalle	11
3.1.2	Pestizide	24
3.1.3	Industriechemikalien	33
3.2	Bestimmte andere Schadstoffe	45
3.3	Nitrat	49
4	Beurteilung des chemischen Zustands der Oberflächengewässer	64
4.1	Flussgebietseinheit Warnow/Peene	65
4.2	Flussgebietseinheit Elbe	67
4.3	Flussgebietseinheit Oder	69
4.4	Flussgebietseinheit Schlei/Trave	71
5	Zusammenfassung	72
6	Ausblick	77
7	Quellen	78
8	Anlagen	86

1 Vorbemerkungen

Mit der am 25. Juli 2011 in Kraft getretenen Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2011) werden Überwachung und Bewertung der Oberflächengewässer in der Bundesrepublik Deutschland entsprechend den Anforderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG WRRL 2000) geregelt. Diese Verordnung formuliert unter anderem Maßgaben an die Bestandsaufnahme der Belastungen und setzt Vorgaben zum chemischen und ökologischen Zustand bzw. Potenzial (IRMER et al. 2011). So sind in drei Tabellen der Anlage 7 der OGewV Umweltqualitätsnormen für 33 prioritäre Stoffe bzw. Stoffgruppen, sechs andere Schadstoffe und Nitrat aufgeführt, die zur Erreichung des guten chemischen Zustandes der Oberflächengewässer eingehalten werden müssen.

Unter Anwendung der Programme zur Überwachung der Gewässer nach den Vorgaben der Richtlinie 2008/105/EG (EG WRRL 2008) liegen mittlerweile umfangreiche Datensätze zu den prioritären und prioritär gefährlichen Stoffen in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns vor. Die Analyseergebnisse aller in der OGewV geregelten Stoffe wurden für den Zeitraum 2007 – 2011 ausgewertet und eine Beurteilung des chemischen Zustands der Oberflächengewässer des Landes vorgenommen. Die Ergebnisse der chemischen Zustandsbewertung werden Eingang in die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme des ersten Bewirtschaftungszyklusses zur Umsetzung der EG WRRL finden. Dies betrifft in erster Linie Wasserkörper, die in den schlechten chemischen Zustand einzustufen sind.

Für eine Reihe von prioritären und bestimmten anderen Schadstoffen liegen im Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) vergleichbare Untersuchungsergebnisse für einen längeren Zeitraum vor. Für diese Stoffe wird die zeitliche Entwicklung der Befunde dargestellt. In der Regel sind die Umweltqualitätsnormen für die Wasserphase angegeben, für ausgewählte Stoffe wie Quecksilber, Hexachlorbenzol und Hexachlorbutadien, aber auch für Biota. In einigen Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns wurden Schadstoffuntersuchungen an Miesmuscheln und Dreikantmuscheln durchgeführt. Darüber hinaus fanden Fischuntersuchungen im Rahmen der Lebensmittelüberwachung durch das Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei statt. Die Befunde zu prioritären Stoffen wie Quecksilber fanden bei der Erstellung des Berichtes Berücksichtigung.

2 Untersuchungsumfang und Analytik

2.1 Messnetze

In den Jahren 2007 – 2011 wurden die prioritären sowie die bestimmten anderen Schadstoffe der OGewV an ausgewählten Fließ- und Küstengewässer-Messstellen untersucht, wobei nicht immer alle Stoffe an allen Messstellen bestimmt wurden. Das Messnetz zur Überwachung dieser Stoffe war ebenfalls variabel, d.h. einige Messstellen wurden in jedem der fünf Jahre, andere nur in einem Jahr untersucht. Die Auswahl der Messstellen erfolgte in Abstimmung mit den Staatlichen Ämtern für Landwirtschaft und Umwelt. Bei der Auswahl fanden sowohl regionale Gesichtspunkte als auch Kenntnisse über mögliche Belastungsquellen (z. B. kommunale Kläranlagen) Berücksichtigung. Es wurden sowohl Überblicksmessstellen als auch operative Messstellen sowie kleine und große Gewässer untersucht. Zielstellung war, einen möglichst

repräsentativen Überblick über die Belastung der Oberflächengewässer des Landes mit den prioritären und bestimmten anderen Stoffen der OGewV zu erhalten.

Im Betrachtungszeitraum wurden insgesamt 151 Fließgewässer-Messstellen und 32 Küstengewässer-Messstellen auf die Schadstoffe der OGewV untersucht. Die geographische Lage dieser Messstellen in den Flussgebietseinheiten (FGE) Mecklenburg-Vorpommerns ist der **Abbildung 2.1-1** zu entnehmen.

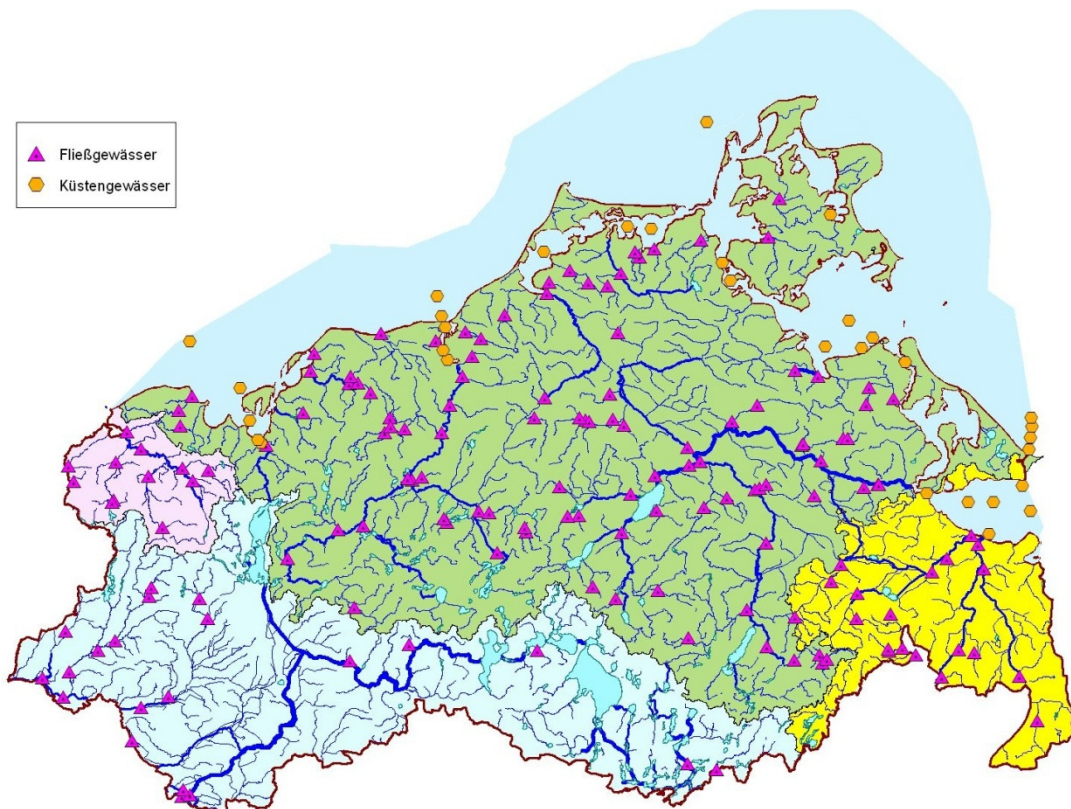


Abb. 2.1-1: Messstellen zur Untersuchung prioritärer und bestimmter anderer Schadstoffe in den Oberflächengewässern M-Vs, Zeitraum 2007 - 2011

grün hinterlegt:	FGE Warnow/Peene
gelb hinterlegt:	FGE Oder (Bearbeitungsgebiet Uecker/Zarow)
hellblau hinterlegt:	FGE Elbe (Bearbeitungsgebiete Sude, Elde/Müritz und Havel)
rosa hinterlegt:	FGE Schlei/Trave (Bearbeitungsgebiet Stepenitz)

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden 104 Wasserkörper der FGE Warnow/Peene, 20 Wasserkörper in den mecklenburgischen Bearbeitungsgebieten der FGE Elbe, 19 Wasserkörper im Bearbeitungsgebiet Uecker/Zarow der FGE Oder und 10 Wasserkörper im Bearbeitungsgebiet Stepenitz der FGE Schlei/Trave auf die Stoffe der OGewV untersucht (**Anlage 1**).

Der ebenfalls zur chemischen Zustandsbewertung nach OGewV heranzuziehende Parameter Nitrat wurde an allen Messstellen der behördlichen Gewässerüberwachung gemessen. Im Zeitraum 2007 – 2011 war dies an 507 Fließgewässer-Messstellen und 58 Küstengewässer-Messstellen der Fall (LU 2007, 2008, 2009, 2010, 2011).

2.2 Datenbasis

Da nicht in allen Wasserproben alle Schadstoffe gemessen wurden, was i. W. auf analytische und/oder finanzielle Gründe zurückzuführen war, ist die Datenbasis für diese Stoffe sehr unterschiedlich (**Abb. 2.2-1**).

Mit über 2.000 Messwerten liegen für die Schwermetalle Cadmium, Blei und Quecksilber die meisten Daten vor. Die geringere Anzahl beim Nickel ist darauf zurückzuführen, dass im Jahre 2007 eine Reihe von Messwerten wegen Kontaminationen bei der Analyse im Labor nicht berücksichtigt werden konnte, da bei der Präparation der Wasserproben eine Pipette zum Einsatz kam, in deren Bauteilen – vom Hersteller nicht angegeben – nickelhaltiger Edelstahl verwendet wurde.

Für die Herbizide Simazin, Trifluralin, Atrazin, Diuron, Isoproturon und Alachlor, die Insektizide Chlorfenvinphos und Chlorpyrifos sowie für eine Reihe leichtflüchtiger organischer Verbindungen liegen jeweils über 1.600 Messwerte vor.

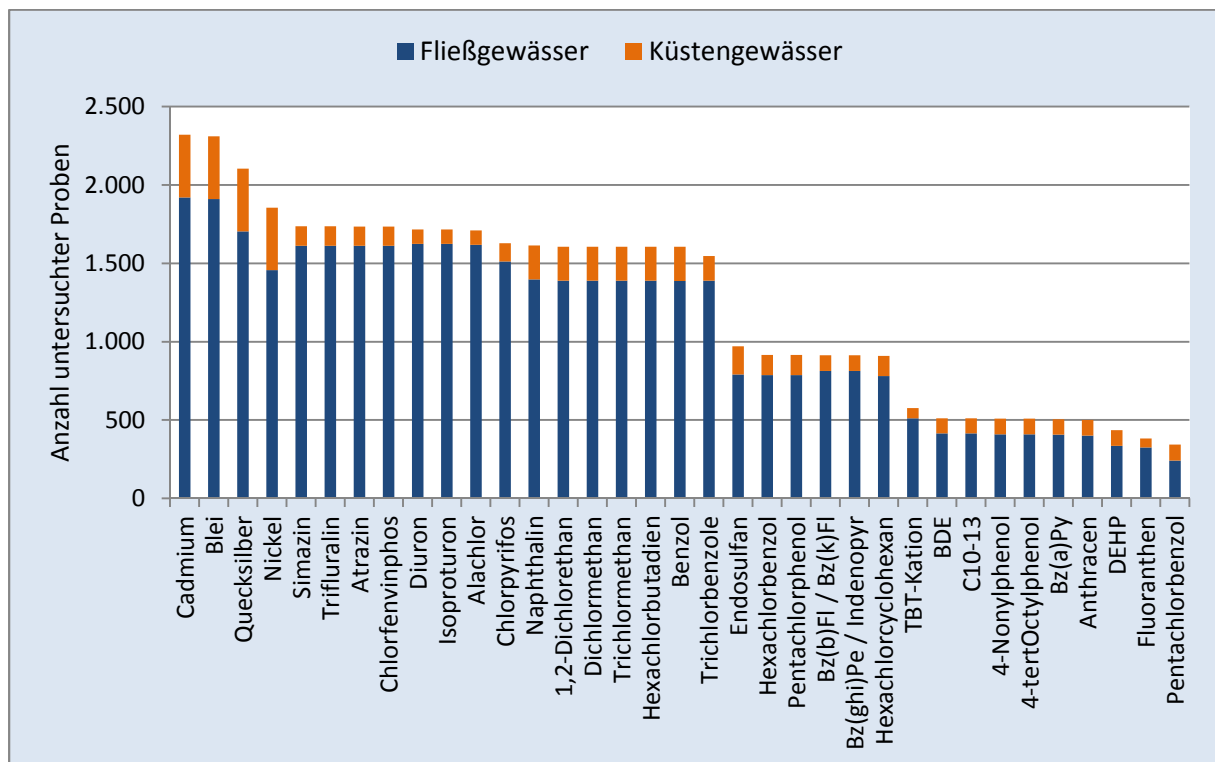


Abb. 2.2-1: Anzahl untersuchter Wasserproben in Fließ- (FG) und Küstengewässern (KG) M-Vs, in denen im Zeitraum 2007 – 2011 prioritäre und bestimmte andere Schadstoffe nach Anlage 7 OGewV gemessen wurden

Die Chlorpestizide Endosulfan, Hexachlorbutadien, Hexachlorbenzol, Pentachlorphenol und die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzo(b)- und Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren sowie die Isomere des Hexachlorcyclohexans wurden in knapp 1.000 Wasserproben untersucht.

In rund 500 Wasserproben wurden Tributylzinn-Verbindungen, polybromierte Diphenylether (BDE), kurzkettige Chlorparaffine (C₁₀₋₁₃), Alkylphenole, Benzo(a)pyren, und Anthracen

bestimmt. Die geringsten Datenmengen liegen für Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP), Fluoranthen und Pentachlorbenzol vor.

Neben den prioritären und bestimmten anderen Schadstoffen sind zur Beurteilung des chemischen Zustandes gemäß OGeV (Tabelle 3 der Anlage 7) auch die Untersuchungsergebnisse für Nitrat heranzuziehen. Nitrat wird als Grundparameter der Gewässerüberwachung generell an allen Messstellen untersucht. Daher ist die Datenbasis für den Parameter Nitrat wesentlich größer als bei den Schwermetallen und den organischen Schadstoffen. Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden insgesamt 15.276 Wasserproben aus Fließgewässern und 4.170 Wasserproben aus Küstengewässern auf Nitrat untersucht.

2.3 Probenahme und Analytik

Die Probenahmen an den o.g. Messstellen wurden von den Probenehmern des Gewässerkundlichen Landesdienstes durchgeführt, der bis zum 30. Juni 2010 in den Staatlichen Ämtern für Umwelt und Natur (StAUN) angesiedelt war und der seitdem den Staatlichen Ämtern für Landwirtschaft und Umwelt (StALU) zugeordnet ist. Die Gewinnung von Wasserproben aus den Küstengewässern erfolgte durch Mitarbeiter des LUNG vom Gewässerüberwachungsschiff „Strelasund“ des StALU Vorpommern (**Abb. 2.3-1**). Die Probenahme in den flachen vorpommerschen Boddengewässern erfolgte durch die Forschungsbarkassen „Bornhöft“ und „Gammarus“ der Universitäten Greifswald und Rostock.



Abb. 2.3-1: Probenahme in den äußeren Küstengewässern M-Vs vom Gewässerüberwachungsschiff „Strelasund“ (Foto: J. Evert)

Die Analyse der prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe erfolgte in verschiedenen Laboren.

Die Bestimmung der Schwermetalle Blei, Cadmium, Quecksilber und Nickel fand wie in den Jahren zuvor im Labor des LUNG statt. Während die Metalle Blei, Cadmium und Nickel seit 2007 gemäß Richtlinie 2008/105/EG in filtrierten Proben bestimmt wurden, hat man beim

Quecksilber aus Gründen der Kontaminationsgefahr auf eine Filtration verzichtet und den Gesamtgehalt nach Mikrowellenaufschluss bestimmt.

Als Analysemethode für die Bestimmung von Blei, Cadmium und Nickel wird seit 2006 die induktiv gekoppelte Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) nach DIN EN ISO 17294-2 (DEV E23) eingesetzt. Quecksilber wird seit 2001 mittels Atomfluoreszenzspektrometrie nach DIN EN 17852 (DEV E35) bestimmt (**Abb. 2.3-2**). Seitdem werden für Quecksilber Bestimmungsgrenzen zwischen 0,001 µg/l und 0,005 µg/l erreicht.



Abb. 2.3-2: Quecksilberbestimmung mittels Atomfluoreszenzspektrometrie im LUNG-Labor (Foto: A. Bachor)

Die Umweltqualitätsnormen (UQN), die sowohl als Jahresdurchschnittskonzentration (JD) als auch z. T. als zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK) für die prioritären Schwermetalle in der Oberflächengewässerverordnung enthalten sind, sowie die vom Labor angegebenen Bestimmungsgrenzen sind in **Tabelle 2.3-1** gegenübergestellt.

Tab. 2.3-1: Umweltqualitätsnormen (UQN) und Bestimmungsgrenzen (BG) für die Schwermetalle Hg, Cd, Pb und Ni in µg/l

Element	UQN für FG JD / ZHK	UQN für KG JD / ZHK	BG 2007	BG 2008	BG 2009	BG 2010	BG 2011
Quecksilber	0,05 / 0,07	0,05 / 0,07	0,001-0,005				
Cadmium	0,25* / 1,5*	0,20 / 1,5*	0,05-0,06				
Blei	7,2 / -	7,2 / -	0,05-0,08				
Nickel	20 / -	20 / -	0,20	0,11		0,08	0,13

*Die UQN für Cd hängt von der Wasserhärte ab. Nahezu alle untersuchten Fließgewässer Mecklenburg-Vorpommerns wiesen die Härteklasse 5 auf (≥ 200 mg CaCO₃/l). Daher werden hier die UQN für diese Härteklasse angegeben.

Die angewandten Analyseverfahren zur Bestimmung der vier prioritären Schwermetalle sind empfindlich genug, um eine Bewertung des chemischen Zustandes für Oberflächengewässer anhand der in der OGewV angegebenen Umweltqualitätsnormen vornehmen zu können.

Seit 2004 werden die leichtflüchtigen organischen Kohlenstoffverbindungen (VOC = volatile organic carbon) im LUNG-Labor untersucht. Als Analyseverfahren für die VOC kommt ein Headspace-Verfahren in Verbindung mit einem gaschromatographischen Verfahren nach DIN EN ISO 10301 (DEV F4) zum Einsatz. Benzol, die Trichlorbenzole und andere nicht prioritäre Stoffe, wie Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Chlorbenzol und 1,4-Dichlorbenzol, wurden mittels Gaschromatographie durch Dampfstramanalyse nach DIN 38407 (DEV F9-1) bestimmt.

Die Bestimmungsgrenzen der mittels GC-MS gemessenen leichtflüchtigen organischen Kohlenstoffverbindungen liegen zumeist zwischen 0,1 und 0,3 µg/l und damit überwiegend weit unter den für diese Stoffe angegebenen Umweltqualitätsnormen (**Tab. 2.3-2**). Lediglich für Hexachlorbutadien und die Trichlorbenzole werden niedrigere Umweltqualitätsnormen angegeben. Die Bestimmungsgrenzen für Hexachlorbutadien lagen im Zeitraum 2007 - 2011 generell über der JD-UQN für diesen Stoff.

Tab. 2.3-2: Umweltqualitätsnormen (UQN) und Bestimmungsgrenzen (BG) für leichtflüchtige organische Kohlenstoffverbindungen in µg/l

Stoff	UQN für FG JD / ZHK	UQN für KG JD / ZHK	BG 2007	BG 2008	BG 2009	BG 2010	BG 2011
Benzol	10 / 50	8 / 50	0,07	0,15	0,16	0,12	0,04
Tetrachlorkohlenstoff	12 / --	12 / --	0,13	0,16		0,17	0,16
1,2-Dichlorethan	10 / --	10 / --	0,19	0,18	0,15		0,10
Dichlormethan	20 / --	20 / --	0,12	0,14	0,12	0,16	0,10
Hexachlorbutadien	0,1/0,6	0,1/0,6	0,24				0,20
Naphthalin	2,4 / --	1,2 / --	0,19	0,13	0,17	0,09	0,11
Tetrachlorethylen	10 / --	10 / --	0,13	0,19	0,16	0,14	0,15
Trichlorethylen	10 / --	10 / --	0,16	0,22	0,11	0,13	0,07
1,2,3-Trichlorbenzol	0,4 / --	0,4 / --	0,14	0,19	0,14	0,12	0,19
1,2,4-Trichlorbenzol			0,18	0,28	0,16	0,10	0,22
Trichlormethan	2,5 / --	2,5 / --	0,10	0,17	0,14	0,08	0,12

Die Bestimmung der Herbizide, Insektizide und Chlorpestizide wurde an akkreditierte Fremdlabore vergeben, in denen nachfolgende Analysemethoden eingesetzt wurden:

- Atrazin, Simazin Chlorfenvinphos, Chlorpyriphos,
Trifluralin: EN ISO 10695/F6
- Alachlor, Diuron, Isoproturon: DIN 3407 F35/F36HVMS/MS
- Endosulfan, HCB, PCP, HCH, DDT, Cyclodien Pestizide: EN ISO 6468/DIN 38407 / F2

Die damit erreichten Bestimmungsgrenzen sind in der **Tabelle 2.3-3** den entsprechenden Umweltqualitätsnormen gegenübergestellt.

In den meisten Fällen war eine Überprüfung auf Einhaltung bzw. Überschreitung der Umweltqualitätsnormen möglich. Beim Endosulfan lag die Bestimmungsgrenze z. T. deutlich über den Umweltqualitätsnormen.

Tab. 2.3-3: Umweltqualitätsnormen (UQN) und Bestimmungsgrenzen (BG) für Pestizide in µg/l,
(n.u. – nicht untersucht)

Stoff	UQN für FG JD / ZHK	UQN für KG JD / ZHK	BG 2007	BG 2008	BG 2009	BG 2010	BG 2011
Alachlor	0,3 / 0,7	0,3 / 0,7	0,02-0,04				
Atrazin	0,6 / 2,0	0,6 / 2,0	0,01-0,04				
Chlorfenvinphos	0,1/ 0,3	0,1/ 0,3	0,05	0,003			0,01
Chlorpyriphos	0,03/ 0,1	0,03/ 0,1	0,01	0,003			0,01
Cyclodien Pestizide							
Aldrin	0,01/-	0,005/-	0,008	n.u.	0,001		0,0005
Dieldrin			0,005	n.u.	0,001		0,0005
Endrin			0,007	n.u.	0,002		0,0005
Isodrin			0,007	n.u.	0,001		0,0005
DDT gesamt	0,025/-	0,025/-					
p,p'-DDT	0,01/-	0,01/-	0,006	n.u.	0,0008		0,003
o,p'-DDT			0,002	n.u.	0,0006	0,0012	n.u.
p,p'-DDE			0,0015	n.u.	0,0006	0,0012	n.u.
p,p'-DDD			0,003	n.u.	0,0002	0,0004	n.u.
Diuron	0,2/1,8	0,2/1,8	0,01-0,03				
Endosulfan	0,005/0,01	0,0005/0,004	0,05	n.u.	0,001-0,0015		
Hexachlorbenzol	0,01/0,05	0,01/0,05	0,005	n.u.	0,001		0,0002
HCH							
alpha-HCH	0,02/0,04	0,002/0,02	0,01	n.u.	0,0012		0,001
beta-HCH			0,01	n.u.	0,001		
delta-HCH			0,01	n.u.	0,0005-0,001		
gamma-HCH			0,005	n.u.	0,001		
Isoproturon	0,3/1,0	0,3/1,0	0,01-0,03				
Pentachlorphenol	0,4/1,0	0,4/1,0	0,01	n.u.	0,001		0,1
Simazin	1,0/4,0	1,0/4,0	0,01-0,02				
Trifluralin	0,03/-	0,03/-	0,02	0,001			0,01

Die Untersuchung der in **Tabelle 2.3-4** aufgeführten Industriechemikalien wurde ebenfalls Privatlaboren übertragen. Zur Bestimmung dieser Stoffe wurden folgende Analysemethoden eingesetzt:

- PAK: DIN 38407 / F8
- Alkylphenole: EN ISO 18857-1 / F31
- Phthalate: EN ISO 18856
- Polybromierte Diphenylether: DIN EN ISO 22032
- Kurzkettige Chloralkane: GC-MS/MS

Für die Bestimmung der kurzkettigen Chloralkane lag kein genormtes Verfahren vor.

Bei einigen Stoffen (Pentachlorbenzol, Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Tributylzinn, polybromierte Diphenylether) lagen die Bestimmungsgrenzen über bzw. nur knapp unterhalb der jeweiligen Umweltqualitätsnormen. Damit ist eine Beurteilung des chemischen Zustandes anhand dieser Stoffe nur eingeschränkt möglich. Gemäß Anlage 8, Punkt 3.2.1 und 3.2.2 der OGeV gilt die Umweltqualitätsnorm als eingehalten, wenn alle Messwerte unter der Bestimmungsgrenze liegen.

Tab. 2.3-4: Umweltqualitätsnormen (UQN) und Bestimmungsgrenzen (BG) für Industriechemikalien in µg/l, (n.u. – nicht untersucht)

Stoff	UQN für FG JD / ZHK	UQN für KG JD / ZHK	BG 2007	BG 2008	BG 2009	BG 2010	BG 2011
Anthracen	0,1/0,4	0,1/0,4	0,005	0,0002		n.u.	0,01
BDE gesamt	0,0005/-	0,0002/-					
BDE 28			n.u.	0,0002			
BDE 47			n.u.	0,0002			
BDE 99			n.u.	0,0002			
BDE 100			n.u.	0,0002			
BDE 153			n.u.	0,0002			
BDE 154			n.u.	0,0002			
C10-13	0,4/1,4	0,4/1,4	n.u.	0,1			
DEHP	1,3/-	1,3/-		0,05		n.u.	0,1
Fluoranthen	0,1/1,0	0,1/1,0	n.u.	0,0007		n.u.	0,01
Nonylphenol	0,3/2,0	0,3/2,0	0,01	0,005		n.u.	0,05
Octylphenol	0,1/-	0,01/-	0,01	0,005		n.u.	0,003
Pentachlorbenzol	0,007/-	0,0007/-	n.u.	n.u.	0,003		0,0002
PAK							
Benzo(a)pyren	0,05/0,1	0,05/0,1	0,001	0,0002		n.u.	0,01
Benzo(b)fluoranthen	0,03/-	0,03/-	0,001	0,0002		n.u.	0,005
Benzo(k)fluoranthen			0,001	0,0002		n.u.	0,005
Benzo(g,h,i)perylene	0,002/-	0,002/-	0,003	0,0008		n.u.	0,0004
Indeno(1,2,3-cd)-pyren			0,003	0,0003		n.u.	0,0003
Tributylzinn-Kation	0,0002/0,0015	0,0002/0,0015	0,01	0,001	n.u.	n.u.	0,0002

Die Bestimmung von Nitrat wird seit jeher in den Behördenlabors des Landes durchgeführt. Wie alle Nährstoffe wird auch die Analyse von Nitrat-Stickstoff nach Filtration durch ein 0,45 µm Membranfilter durchgeführt. Die Bestimmung erfolgt nach Reduktion zu Nitrit-Stickstoff mittels VIS-Photometrie nach DIN EN 26 777 (D10) bei einer Bestimmungsgrenze von 0,1 mg/l. Als Analysegerät werden seit 2001 FIA-Laborautomaten eingesetzt.

3 Bewertung der Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen

3.1 Prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe

3.1.1 Schwermetalle

Die prioritär gefährlichen Schwermetalle Cadmium und Quecksilber und die prioritären Schwermetalle Blei und Nickel wurden im Zeitraum 2007 – 2011 in 79 Wasserkörpern der Fließgewässer und in 12 Wasserkörpern der Küstengewässer untersucht. Zudem wurden Schwermetallbestimmungen an 6 Messstellen in dem den Küstengewässern vorgelagerten Küstenmeer durchgeführt, in dem ebenfalls der chemische Zustand zu bewerten ist. Insgesamt lag die Anzahl der untersuchten Wasserproben zwischen 1.847 Einzelbestimmungen bei Nickel und 2.312 Einzelbestimmungen bei Cadmium. Der überwiegende Anteil entfiel dabei auf die Fließgewässeruntersuchungen (ca. 80 %).

Cadmium

Cadmium hat als Legierungsbestandteil und als metallische Korrosionsschicht technische Bedeutung erlangt. Überwiegend wird das Schwermetall jedoch zu den unterschiedlichsten Verbindungen weiterverarbeitet, die in Batterien, Pigmenten, PVC-Stabilisatoren und für galvanische Beschichtungen verwendet werden. Weitere Quellen für die Cadmiumbelastung der Umwelt sind Emissionen, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Öl) entstehen. Zudem enthalten Düngemittel unterschiedliche Gehalte an Cadmium, die zumeist über Erosion in die aquatische Umwelt gelangen. Die Ausbringung von Klärschlamm kann ebenfalls mit einer Cadmiumbelastung der Umwelt verbunden sein. Aufgrund seiner chemischen Ähnlichkeit zu Zink ist es auch in metallischem Zink in geringen Anteilen vorhanden. Bei verzinkten Metallen (z.B. Dachrinnen, Regenwasserabläufe) wird durch das natürlich saure Regenwasser auch Cadmium gelöst und in die Gewässer transportiert. Gleiches gilt für den ubiquitär eingesetzten Kunststoff PVC.

Verschiedene Cadmiumverbindungen (Cadmiumoxid, Cadmiumchlorid, Cadmiumsulfat) sind als toxisch eingestuft (UBA 2002). Aufgrund seiner Ähnlichkeit mit dem für alle Biota essenziellen Calcium-Ionen und auch dem Zink-Ion, wird das freie Cadmium-Kation schnell von Organismen aufgenommen. Cadmium kann als chemisches Element nicht abgebaut werden und besitzt ein hohes Bioakkumulationsvermögen. Die Mobilisierung und damit die Bioverfügbarkeit des Cadmiums ist deutlich höher als bei anderen Schwermetallen (UBA 2000). Entscheidend für die Bioverfügbarkeit ist der pH-Wert des umgebenden Mediums. Mit zunehmender Versauerung geht schlecht wasserlösliches Cadmiumoxid und Cadmiumsulfid in wasserlösliche Cd-Ionen über. Durch Anwesenheit von Komplexbildnern oder Chlorid kann die Wasserlöslichkeit beschleunigt werden.

Im Zeitraum 2007 - 2011 wurden 1.921 Fließgewässerproben auf Cadmium untersucht. Nur in 222 Proben lagen die Messwerte über der Bestimmungsgrenze. Dies entspricht einem Anteil von 11,5 %. Die höchsten Messwerte traten an den Messstellen Maurine/u. Schönberg (0,56 µg/l), Beke/Groß Belitz (0,44 µg/l) und Radegast/Törber (0,37 µg/l) auf. Am häufigsten über der Bestimmungsgrenze wurde Cadmium in der Elbe, Elde und Maurine gemessen. Messstellen in diesen Gewässern wiesen Jahresdurchschnittskonzentrationen von 0,057 – 0,079 µg/l auf.

Im gleichen Zeitraum lag in den Küstengewässern ein noch höherer Anteil der Messwerte unter den Bestimmungsgrenzen (BG). Nur in 2,3 % der 391 untersuchten Wasserproben wurden Werte über der BG gemessen. Die Höchstwerte traten in der inneren Wismarbucht (Hafen Wismar) mit 0,15 µg/l und in der Mecklenburger Bucht nördlich Boltenhagen mit 0,17 µg/l auf.

In der OGewV werden Umweltqualitätsnormen für das gelöste Cadmium – bezogen auf fünf Härteklassen – angegeben. Für die auf Cadmium untersuchten Fließgewässer wurde überwiegend die Härteklasse 5 ermittelt. Bezogen auf diese Härteklasse wird eine JD-UQN von 0,25 µg/l und eine ZHK-UQN von 1,5 µg/l angegeben. Diese Normen wurden weder in den Fließgewässern und erst recht nicht in den Küstengewässern überschritten.

Ergebnisse von Cadmiumuntersuchungen in Wasserproben aus Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns liegen seit Anfang der 1990er Jahre vor. Allerdings ist die Vergleichbarkeit der Werte eingeschränkt, weil Cadmium bis 2006 in unfiltrierten Wasserproben und erst danach der gelöste Anteil bestimmt wurde. Zudem hat sich die Empfindlichkeit der Analyseverfahren stark geändert. Für Trendbetrachtungen sind die in der Wasserphase gemessenen Cd-Konzentrationen aus diesen Gründen wenig geeignet. Deutlich aussagekräftiger sind Messungen zur Cd-Belastung des suspendierten partikulären Materials (SPM, Schwebstoffe). Für die wichtigsten (größeren) Fließgewässern des Landes liegen solche Untersuchungen seit Ende der 1990er Jahre vor, die generell eine abnehmende Tendenz der Cadmium-Belastung zeigen (**Abb. 3.1-1**).

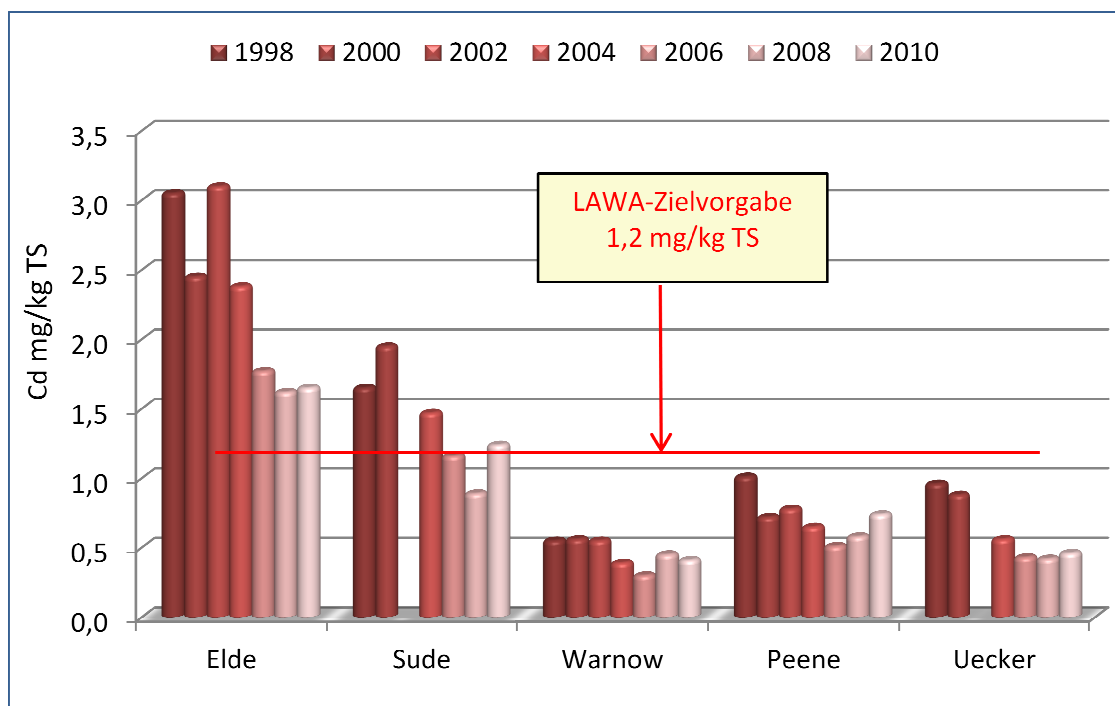


Abb. 3.1-1: Cadmium-Belastung von Schwebstoffen aus verschiedenen Flüssen M-Vs, 50-Perzentilwerte

Besonders deutlich ist dies im Unterlauf der Elde bei Dömitz der Fall, in der ein Rückgang der Cd-Belastung von rd. 3 mg/kg Trockensubstanz (TS) auf rd. 1,5 mg/kg TS zu verzeichnen ist. Damit wird hier allerdings die LAWA-Zielvorgabe immer noch um 50 % überschritten. Von den übrigen untersuchten Gewässern weisen die Schwebstoffe der Sude ebenfalls deutlich rückläufige Gehalte auf. In Warnow, Peene, Uecker, aber auch in Recknitz, Tollense und Trebel

wurden Konzentrationsabnahmen auf einem niedrigem Niveau festgestellt. Die Gehalte liegen gegenwärtig zumeist unter der LAWA-Zielvorgabe von 1,2 mg/kg TS (LAWA 1998).

Eine sehr starke Abnahme der Cadmiumgehalte zeigen die Schwebstoffe der Elbe (in Abbildung 3.1-1 nicht dargestellt). Im mecklenburgischen Elbabschnitt bei Dömitz sank der Cd-Gehalt der Schwebstoffe von rd. 8 mg/kg TS im Jahre 1998 auf etwa 4,4 mg/kg TS in den Jahren 2009 und 2010. Die Zielvorgabe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser von 1,2 mg/kg TS (LAWA 1998) wird damit immer noch um das 3- bis 4-fache überschritten.

Quecksilber

Obwohl Quecksilber in der Erdkruste relativ selten vorkommt, hat dieses Element aufgrund seiner toxischen Eigenschaften einen bedeutenden Einfluss auf die Umwelt. Quecksilber gelangt durch geochemische und mikrobielle Prozesse, aktive Vulkane und anthropogene Quellen in die Umwelt. Anthropogene Quellen sind Quecksilber-Emissionen, die bei Verbrennung fossiler Brennstoffe und Deponierung quecksilberhaltiger Produkte wie Leuchtstofflampen, Batterien und Zahnfüllungen entstehen. Gewässerbelastungen durch Quecksilber können durch bestehende oder stillgelegte Industrieanlagen, Mülldeponien oder die Ausbringung von Klärschlamm verursacht sein. Bis Anfang der 1990er Jahre wurde Quecksilber als Katalysator in verschiedenen chemischen Prozessen verwendet, bis 1983 setzte man es aufgrund seiner fungiziden Wirkung in Schutzanstrichen ein. In der Landwirtschaft wurden Hg-haltige Saatgutbeizmittel bis in die 1980er Jahre eingesetzt. Nach RÖMPP-online ist der anthropogene Anteil weltweit für etwa 75 % des gesamten globalen Quecksilber-Eintrages verantwortlich.

Quecksilber tritt in der Umwelt hauptsächlich elementar und in anorganischen Verbindungen (Chloride, Oxide, Sulfide) auf. Viele dieser Verbindungen sind gut wasserlöslich. Eine wichtige Gruppe stellen die organometallischen Verbindungen des zweiwertigen Quecksilbers dar, da diese eine gute Fettlöslichkeit aufweisen. Methylquecksilber ist die bei weitem giftigste Quecksilberverbindung. Organoquecksilberverbindungen werden in Wasserorganismen (z.B. Fischen) angereichert und gelangen so in die menschliche Nahrung.

Quecksilber ist als prioritär gefährlich eingestuft.

Quecksilberergebnisse in der Wasserphase liegen seit Anfang der 1990er Jahre vor, wobei generell unfiltrierte Wasserproben untersucht wurden. Ähnlich wie beim Cadmium sind über die Jahre empfindlichere Analysemethoden und kontaminationsärmere Präparationsverfahren und Laborgeräte zum Einsatz gekommen, so dass die Bestimmungsgrenze von 0,025 µg/l zu Beginn der Messungen auf 0,005 µg/l in den letzten Jahren verringert werden konnte. Für Trendbetrachtungen sind die in der Wasserphase gemessenen Quecksilber-Konzentrationen daher nur bedingt geeignet.

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden insgesamt 1.701 Fließgewässerproben auf Quecksilber untersucht. In 492 Proben lagen die Messwerte über der Bestimmungsgrenze, was einem Anteil von 29 % entspricht. Die höchsten Konzentrationen traten an den Messstellen Boize/Greven, Elbe/Dömitz und Stepenitz/Rodenberg auf. Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen wurden in chronologischer Reihenfolge an nachfolgenden Messstellen festgestellt:

- Greifswalder Bodden/GB6: Maximum=0,102 µg/l (2008)
- Boize/Greven: Maximum=0,409 µg/l (2009), JD=0,054 µg/l (2009)
- Elbe/Dömitz: Maximum=0,111 µg/l (2009)

- Radegast/Toerber: Maximum=0,093 µg/l (2009)
- Sude/Walsmühlen: Maximum=0,134 µg/l (2009), JD=0,061 µg/l (2009)
- Stepenitz/Rodenberg: Maximum=0,170 µg/l (2009)
- Kleines Haff/KHM: Maximum=0,074 µg/l (2009)
- Elbe/Dömitz: Maximum=0,261 µg/l (2010), JD=0,057 µg/l (2010)
- Elbe/Dömitz: Maximum=0,094 µg/l (2011)
- Sude/Bandekow: Maximum=0,079 µg/l (2011)
- Maurine/u. Schönberg: Maximum=0,080 µg/l (2011)
- Stepenitz/Rodenberg: Maximum=0,171 µg/l (2011)

Es fällt auf, dass alle Fließgewässer-Messstellen mit Überschreitungen der UQN im mecklenburgischen Landesteil liegen, während in den Küstengewässern zeitweilige UQN-Überschreitungen nur im Einflussbereich der Oder zu verzeichnen waren (**Abb. 3.1-2**).

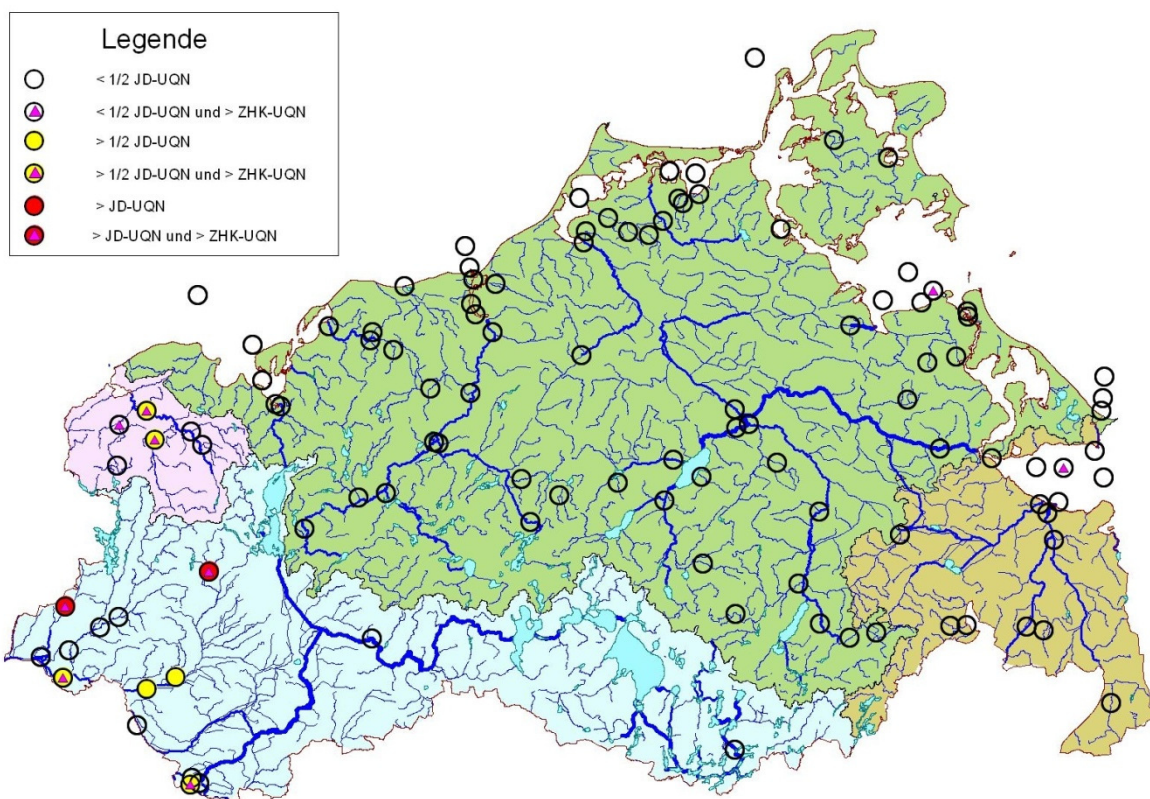


Abb. 3.1-2: Messstellen mit Überschreitung der halben JD-UQN, der JD-UQN und der ZHK für Quecksilber, JD-UQN = Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm

Da Quecksilber bisher generell in unfiltrierten Wasserproben bestimmt wurde, sind für dieses Element langjährige Datenreihen verfügbar, die hinsichtlich der Probenvorbehandlung vergleichbar sind. Allerdings erfolgte die Quecksilber-Bestimmung in den 1990er Jahren im Labor des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur in Stralsund nach DIN 38406 E12-20 (1991). Zwar waren damit nur Bestimmungsgrenzen zu erreichen, die etwa um den Faktor 5 über den heutigen liegen, jedoch wurden in den 1990er Jahren Quecksilber-Konzentrationen gemessen, die deutlich über der damaligen BG lagen (siehe GEWÄSSERGÜTEBERICHT MV 1993). Damit können diese älteren Daten durchaus mit den aktuellen verglichen werden. Die 50-Perzentil- (Median),

90-Perzentil- und Maximalwerte zeigen abnehmende Quecksilber-Konzentrationen in der Elbe, Elde und Warnow (**Tab. 3.1-1**).

Tab. 3.1-1: Quecksilber-Konzentrationen in Elbe, Elde und Warnow seit 1993; Median, 90-Perzentil und Maximum in µg/l

Jahr	Elbe/Boizenburg, (ab 2004 Dömitz)			Elde/Dömitz			Warnow/o. Rostock (Kessin)		
	50-P	90-P	Max.	50-P	90-P	Max.	50-P	90-P	Max.
1993	0,480	0,944	1,760	0,730	1,754	2,010	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1994	0,146	0,340	0,470	0,160	0,238	0,290	< 0,050	< 0,050	< 0,050
1995	0,140	0,277	2,100	0,071	0,110	0,118	0,066	0,123	0,161
1996	0,120	0,304	0,340	0,115	0,179	0,190	0,130	0,250	0,250
1997	0,090	0,139	0,160	0,040	0,048	0,050	0,040	0,059	0,090
1998	0,060	0,085	0,107	< 0,020	0,036	0,039	< 0,020	0,020	0,024
1999	0,020	0,030	0,040	< 0,020	0,030	0,040	< 0,020	0,044	0,060
2000	0,020	0,028	0,030	< 0,020	0,020	0,030	< 0,020	0,072	0,630
2001	0,027	0,050	0,092	< 0,020	0,037	0,039	< 0,005	0,018	0,025
2002	0,065	0,106	0,255	< 0,005	0,026	0,028	< 0,005	0,007	0,008
2003	0,016	0,051	0,073	< 0,005	0,024	0,029	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2004	0,029	0,119	2,469	< 0,005	0,014	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2005	0,022	0,043	0,053	< 0,005	0,005	0,006	< 0,005	0,120	1,047
2006	0,028	0,158	0,185	< 0,005	0,012	0,031	< 0,005	0,006	0,014
2007	0,024	0,039	0,054	< 0,005	0,006	0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2008	0,047	0,069	0,070	< 0,005	0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2009	0,027	0,087	0,111	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2010	0,029	0,144	0,261	< 0,005	0,011	0,014	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2011	0,034	0,066	0,094	0,011	0,032	0,032	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Trotz der Konzentrationsabnahmen werden in der Elbe immer noch Hg-Konzentrationen bestimmt, die die Umweltqualitätsnormen der OGeV überschreiten. Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die UQN für die gelöste Wasserphase aufgestellt wurden und hier Messwerte in unfiltrierten Proben aufgeführt sind. In der Elde und Warnow wird in den letzten Jahren die UQN auch in den unfiltrierten Proben eingehalten.

Neben den Untersuchungen in der Wasserphase wurden in ausgewählten Fließgewässern auch Messungen an Schwebstoffen durchgeführt. Wie beim Cadmium ist beim Quecksilber die Belastung der Schwebstoffe in den meisten Gewässern ebenfalls rückläufig (**Abb. 3.1-3**).

Besonders deutlich haben die Hg-Belastungen der Schwebstoffe in der Elde, Peene und Elbe (in Abb. 3.1-2 nicht dargestellt) abgenommen. Im mecklenburgischen Elbeabschnitt bei Dömitz ist die Hg-Belastung der Schwebstoffe von rd. 3 mg Hg/kg TS im Jahre 1998 auf rd. 0,6 mg Hg/kg TS im Jahre 2010 zurückgegangen. Die Zielvorgabe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) von 0,8 mg Hg/kg TS (LAWA 1998) wird damit gegenwärtig fast immer eingehalten. In der Uecker kam es im Jahre 2010 zu einer Überschreitung der LAWA-Zielvorgabe, die auf einen deutlichen Anstieg der Belastungen zum Jahresende zurückzuführen war.

In den Küstengewässern wurden 384 Wasserproben auf Quecksilber untersucht. In 99 Proben (26 %) lagen die Messwerte über der Bestimmungsgrenze. Die Höchstwerte an den Messstellen Greifswalder Bodden/westlich Struck (0,102 µg/l) und Kleines Haff/Zentralbereich (0,074 µg/l) überschritten die zulässige Höchstkonzentration (ZHK). Die Jahresdurchschnittskonzentration (JD) wurde an keiner Messstelle in den Küstengewässern überschritten.

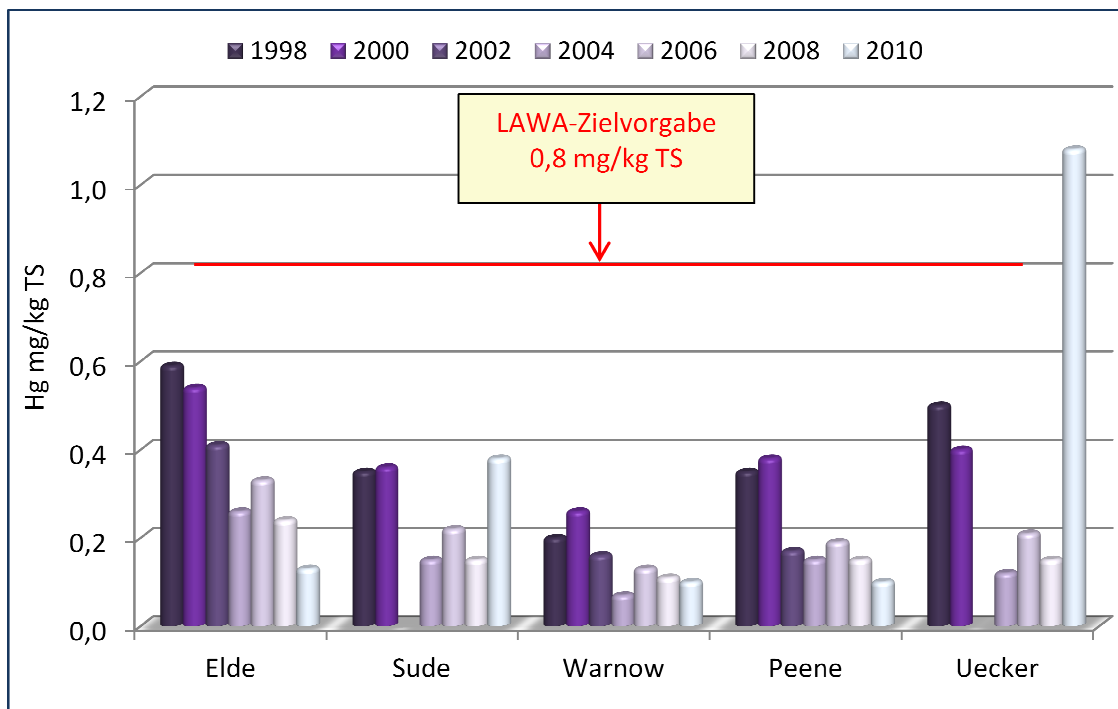


Abb. 3.1-3: Quecksilber-Belastung von Schwebstoffen verschiedener Flüsse M-Vs, 50-Perzentilwerte

In Artikel 3 Absatz 2 der Richtlinie 2008/105/EG wird den Mitgliedsstaaten das Recht eingeräumt, für bestimmte Kategorien von Oberflächengewässern Umweltqualitätsnormen für Sedimente und/oder Biota anstelle der Umweltqualitätsnormen im Wasser anzuwenden. Für Mitgliedsstaaten, die hiervon Gebrauch machen, gibt die Richtlinie eine UQN für Quecksilber von 20 µg/kg in Biota (Nassgewicht, Frischgewicht) an. In der Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juli 2011 ist diese UQN übernommen worden.

Neben den Untersuchungen in der Wasserphase finden in Mecklenburg-Vorpommern bereits seit Mitte der 1990er Jahre auch Quecksilber-Untersuchungen in Biota statt. So werden in den mesohalinen Küstengewässern zwischen Mecklenburger und Pommerscher Bucht die weit verbreitet vorkommenden Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) als mariner Bioindikator für Schadstoffbelastungen genutzt. In den oligohalinen inneren Bodden- und Haffgewässern kommt diese Muschel aufgrund des geringen Salzgehaltes nicht mehr vor. Dafür ist hier, wie auch in einigen binnenländischen Oberflächengewässern, die Zebra- bzw. Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) weit verbreitet und als Bioindikator geeignet.

Die Miesmuscheln aus den mesohalinen Küstengewässern M-Vs wiesen im Zeitraum 1994 – 2010 Quecksilbergehalte zwischen 7,2 und 21,7 µg Hg/kg Frischgewicht (FG) auf. Während sich in der Wismarbuscht und Pommerschen Bucht eine Abnahme der Belastungen abzeichnet, wurden in der Unterwarnow und in der Ostsee vor Warnemünde und Zingst gleichbleibende Konzentrationen registriert (**Tab. 3.1-2**). Die Umweltqualitätsnorm von 20 µg Hg/kg FG wurde in den letzten Untersuchungsjahren an allen Stationen eingehalten.

Tab. 3.1-2: Quecksilbergehalte in Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) aus Küstengewässern M-Vs, 50-Perzentilwerte in mg/kg Trockengewicht (TG) und in µg/kg Frischgewicht (FG), fett gedruckte Werte überschreiten die UQN

Gewässer / Ort der Entnahme	Zeitraum	Probenanzahl	Mittelwert in mg/kg TG	Mittelwert in µg/kg FG
Wismarbucht / Wendorf	1994-1999	36	0,120	19,0
	2000-2005	24	0,120	15,1
	2007	6	0,083	10,9
Wismarbucht / nordöstlich Poel	1994-1999	36	0,155	18,8
	2000-2005	24	0,085	10,0
	2007	4	0,055	7,2
Unterwarnow / Werft Warnemünde	1994-1999	36	0,110	16,7
	2000-2005	24	0,095	12,7
	2010	6	0,164	18,0
Ostsee / nördlich Warnemünde	1994-1999	36	0,090	12,1
	2000-2005	36	0,090	10,0
	2010	6	0,124	14,2
Ostsee / nördlich Zingst	1994-1999	30	0,115	12,5
	2000-2005	41	0,120	14,1
	2009	6	0,114	13,0
Pommersche Bucht / Oderbank	1994-1999	30	0,170	21,7
	2000-2005	30	0,120	16,0
	2009	6	0,097	13,7

Für die Zebrauschel (*Dreissena polymorpha*) liegen Untersuchungsergebnisse im Kleinen Haff und Peenestrom sowie in der Peene und im Schmalen Luzin, einem See in der Feldberger Seenlandschaft, vor (**Tab. 3.1-3**). Haff und Peenestrom wurden nach 2000/2001 im Jahr 2011 nochmals untersucht. Während im Haff eine deutliche Abnahme der Hg-Konzentrationen festzustellen ist, sind im Peenestrom keine Veränderungen zu verzeichnen.

Die aufgeführten Quecksilberbefunde in Muscheln belegen, dass die Umweltqualitätsnorm nach Richtlinie 2008/105/EG und OGeV in Weichtieren aus den Gewässern M-Vs gegenwärtig bereits eingehalten wird. In Fischen, die am Ende der Nahrungskette in der aquatischen Umwelt stehen, werden teilweise jedoch deutlich höhere Werte gemessen. So ergaben Untersuchungen des Landesamtes für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALFF) in Heringen aus Küstengewässern des Landes im Jahre 1996 mittlere Hg-Gehalte von 49 µg/kg FG und wenige Jahre später von 39 µg/kg FG. In Heringen aus der Arkonasee wurden Hg-Gehalte von 9,4 bis 26,8 µg/kg FG festgestellt (BLMP 2005).

Noch höhere Hg-Gehalte weisen benthisch oder räuberisch lebende Fischarten, wie Aalmutter, Flunder, Dorsch und Barsch auf. Im Zeitraum 1999 – 2002 wurden in Barschen aus Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns Hg-Gehalte von 41 bis 101 µg/kg FG und in Aalmuttern aus dem Gebiet Darßer Ort Hg-Gehalte von 26 bis 51 µg/kg FG festgestellt (BLMP 2005). Vom LALFF untersuchte Plötze aus den vorpommerschen Küstengewässern (Stettiner Haff, Peenestrom, Greifswalder Bodden und Darß-Zingster Bodden) wiesen mittlere Hg-Gehalte

zwischen knapp 60 µg/kg FG in den Darß-Zingster Bodden und rund 100 µg/kg FG im Greifswalder Bodden auf (BLMP 2005).

Im Jahre 2007 wurde im Auftrage des LUNG erstmals Methylquecksilber in Aalmuttern aus der Wismarbuch und dem Salzhaff bestimmt. Das in der Muskulatur vorliegende Quecksilber lag dabei an allen Standorten mehr oder weniger vollständig als Methylquecksilber vor. Die Gehalte an Methylquecksilber lagen zwischen 68 und 149 µg/kg TG, was 16 bis 35 µg/kg FG entspricht.

Tab. 3.1-3: Quecksilbergehalte in Zebromuscheln (*Dreissena polymorpha*) aus oligohalinen inneren Küstengewässern und aus Binnengewässern M-Vs, 50-Perzentilwerte in mg/kg Trockengewicht und in µg/kg Frischgewicht, fett gedruckte Werte überschreiten die UQN

Gewässer / Ort der Entnahme	Zeitraum	Probenanzahl	Mittelwert in mg/kg TG	Mittelwert in µg/kg FG
Kleines Haff / Zentralbereich	2000/2001	18	0,125	20,5
Kleines Haff / Kamminke	2011	6	0,041	5,1
Kleines Haff / Ueckermünde	2011	6	0,062	8,6
Kleines Haff / Karnin	2011	6	0,048	3,6
Peenestrom / Zecheriner Brücke	2000/2001	16	0,090	12,8
Peenestrom / Zecheriner Brücke	2011	6	0,107	12,9
Peene / Fähranleger Stolpe	2000/2001	18	0,145	18,0
Schmaler Luzin / Fähre Feldberg	2000/2001	18	0,145	19,0

Um langfristig den Zielwert der Richtlinie 2008/105/EG einzuhalten, sind weitere Maßnahmen zur Emissionsminderung durchzuführen, die insbesondere mit einer konsequenten Anwendung der „Besten verfügbaren Technik – BVT“ verbunden sein sollen (EU KOM 2007, HELCOM 2007). Die Anwendung der BVT ist insbesondere für die Errichtung neuer Industriebetriebe zu fordern.

Blei

Das Schwermetall Blei kommt nur in relativ geringen Mengen in der Erdkruste in den Oxidationsstufen 0, +2 und +4, meist in anorganischer Form, vor. Elementares Blei hat technische Bedeutung im Strahlen- und Schallschutz, für Kabelmäntel und Lötmaterial, im Apparatebau, in Gewichten, Jagdschrot etc. (UBA 2002). Wichtigstes Einsatzgebiet sind Akkumulatoren in Kraftfahrzeugen und stationären Anlagen. Des Weiteren wird Blei zur Herstellung von Bleiglas, und TV-Bildröhren, von Pigmenten, Glasuren und PVC-Stabilisatoren eingesetzt. Die Verwendung von organischen Bleiverbindungen als Antiklopfmittel (Bleitetraethyl, -methyl) ist in Deutschland seit Ende der 1990er Jahre nicht mehr erlaubt. Blei reichert sich in der Umwelt an und hat starke akute und chronisch toxische Wirkungen auf Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen. Während bei Weichtieren (z.B. Miesmuscheln) signifikante Biokonzentrationswerte erreicht werden, scheint dies bei Fischen nicht der Fall zu sein (UBA 2002).

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurde Blei in 1.908 Fließgewässerproben untersucht. In 1.279 Proben lagen die Messwerte über der Bestimmungsgrenze, was 67 % entspricht. Die höchsten Konzentrationen kamen an den Messstellen Elbe/Dömitz (7,3 µg/l), Hellbach/Teßmannsdorf (6,3 µg/l) und Stepenitz/Rodenberg (3,0 µg/l) vor. Die Jahresdurchschnittskonzentrationen lagen durchweg unter 1 µg/l und damit deutlich unter der Umweltqualitätsnorm von 7,2 µg/l.

Wie Cadmium wird auch Blei erst mit der Umsetzung der Monitoringprogramme nach EG-WRRL in filtrierten Wasserproben bestimmt. Die statistischen Kennzahlen der im Zeitraum 1993 – 2006 in unfiltrierten Wasserproben aus drei Fließgewässern gemessenen Pb-Konzentrationen liegen deutlich über den Konzentrationen, die in filtrierten Proben gemessen wurden (**Tab. 3.1-4**). Für Trendbetrachtungen müssen daher beide Datenreihen getrennt betrachtet werden.

Im Zeitraum 1993 – 2006 zeichnet sich ein abnehmender Trend der Pb-Konzentrationen in den drei betrachteten Fließgewässern ab, bei allerdings ausgeprägten zwischenjährlichen Schwankungen. In der Elbe sticht das Jahr 2002 deutlich hervor. In diesem Jahr führten Extremniederschläge im Oberlauf der Elbe zu einem bedeutenden Sommerhochwasser. Sonderuntersuchungen des LUNG belegten einen deutlichen Anstieg der Pb-Frachten in der Hochwasserwelle, als diese den Pegel Dömitz passierte (BACHOR et al. 2005).

Tab. 3.1-4: Bleikonzentrationen in Elbe, Elde und Warnow seit 1993; Median, 90-Perzentil und Maximum in µg/l, (1993-2006 in unfiltrierten, ab 2007 in filtrierten Proben)

Jahr	Elbe/Boizenburg, (ab 2004 Dömitz)			Elde/Dömitz			Warnow/o. Rostock (Kessin)		
	50-P	90-P	Max.	50-P	90-P	Max.	50-P	90-P	Max.
1993	3,53	6,93	8,00	1,00	1,85	2,00	0,30	0,50	0,50
1994	3,60	11,20	12,70	4,83	7,97	8,50	0,24	0,40	0,50
1995	2,12	1,95	5,19	0,10	1,53	1,67	0,30	0,83	1,17
1996	3,53	6,12	6,16	1,81	3,75	7,18	1,17	3,61	3,86
1997	1,49	2,81	3,12	0,50	1,14	1,83	0,20	0,48	0,83
1998	2,30	4,91	5,03	0,98	2,20	3,20	0,37	1,07	1,78
1999	1,72	3,64	4,50	0,48	0,99	1,83	0,43	1,44	1,50
2000	1,20	1,98	2,10	0,28	0,80	1,02	0,29	0,86	1,25
2001	3,22	4,38	5,36	0,88	2,42	3,50	2,76	3,71	4,28
2002	4,70	20,00	25,00	0,86	2,14	2,50	0,51	1,40	2,70
2003	1,60	3,00	9,14	0,46	2,80	7,90	0,26	1,10	1,26
2004	1,05	1,84	3,54	0,30	0,67	1,32	0,15	0,41	0,84
2005	1,10	2,94	3,06	0,19	0,74	1,10	0,10	0,12	0,17
2006	1,04	2,37	2,57	0,14	0,30	0,56	0,14	0,23	0,26
2007	0,19	0,37	0,38	0,09	0,37	0,45	0,07	0,28	0,94
2008	0,06	0,11	0,15	0,03	0,06	0,07	0,05	0,08	0,09
2009	0,03	0,19	0,25	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,08
2010	0,10	0,37	0,44	0,04	0,07	0,09	0,01	0,04	0,05
2011	0,16	1,67	7,30	0,09	1,65	2,00	0,05	1,40	1,64

Fasst man die Messwerte größerer Zeiträume zusammen, werden die Veränderungen augenfälliger (**Tab. 3.1-5**). Vergleicht man die 50- und 90-Perzentilwerte der Zeiträume 1997 – 2001 und 2002 – 2006 miteinander, so zeigen sich in der Elbe kaum Veränderungen, während in Elde und Warnow ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen ist. Für die relativ gleichbleibenden Pb-Konzentrationen in den unfiltrierten Wasserproben der Elbe kann die hohe Pb-Belastung der Sedimente dieses Flusses angeführt werden. Bei hohen Fließgeschwindigkeiten, insbesondere bei Hochwässern, kommt es zur Resuspension feinkörniger Pb-belasteter Sedimente, was sich in erhöhten Befunden in den unfiltrierten Proben dokumentiert. Verringerte anthropogene Bleibelastungen werden durch die Freisetzung von im Sediment akkumuliertem Blei maskiert. Anders sehen die Verhältnisse in Gewässern aus, die in der Vergangenheit deutlich weniger starken anthropogenen Belastungen ausgesetzt waren. Sowohl in der Warnow als auch in der

Elde ist ein deutlicher Konzentrationsrückgang zu verzeichnen. Legt man die Medianwerte der Zeiträume 1997 – 2001 und 2002 – 2006 zugrunde, so haben sich die Bleikonzentrationen in den unfiltrierten Wasserproben der Warnow um 68 % und der Elde um 37 % verringert.

Durch die Filtration der Wasserproben und Schwermetallbestimmung in der gelösten Wasserphase wird die Beeinflussung des Messergebnisses durch Resuspension durch schwermetallbelastete Sedimente weitgehend ausgeschaltet. Wie die Ergebnisse ab 2007 belegen, ist die Schwankungsbreite durch die Filtration der Proben stark verringert worden. Bemerkenswert ist, dass die Pb-Konzentrationen in den filtrierten Elbeproben auf etwa dem gleichen niedrigen Niveau liegen, wie die der Warnow und Elde.

Tab. 3.1-5: Blei-Konzentrationen in Elbe, Elde und Warnow für 5-Jahreszeiträume, 50- und 90-Perzentile in µg/l, (bis 2006 in unfiltrierten, ab 2007 in filtrierten Proben, n= Anzahl der Messwerte)

Zeitraum	Elbe/Boizenburg (ab 2004 Dömitz)			Elde/Dömitz			Warnow/o. Rostock (Kessin)		
	n	50-P	90-P	n	50-P	90-P	n	50-P	90-P
1997-2001	60	1,74	3,94	63	0,51	1,80	71	0,38	2,36
2002-2006	73	1,54	4,60	61	0,32	1,50	61	0,16	0,69
2007-2011	51	0,10	0,37	63	0,05	0,33	72	0,05	0,19

Neben den Untersuchungen in der Wasserphase liegen auch für Blei Untersuchungsergebnisse in Schwebstoffen vor, die ebenfalls für Trendbetrachtungen herangezogen werden können. Für die größeren Fließgewässer des Landes liegen solche Untersuchungen seit Ende der 1990er Jahre vor, die eine mehr oder weniger deutliche Abnahme der Bleibelastung der Gewässer anzeigen (**Abb. 3.1-4**).

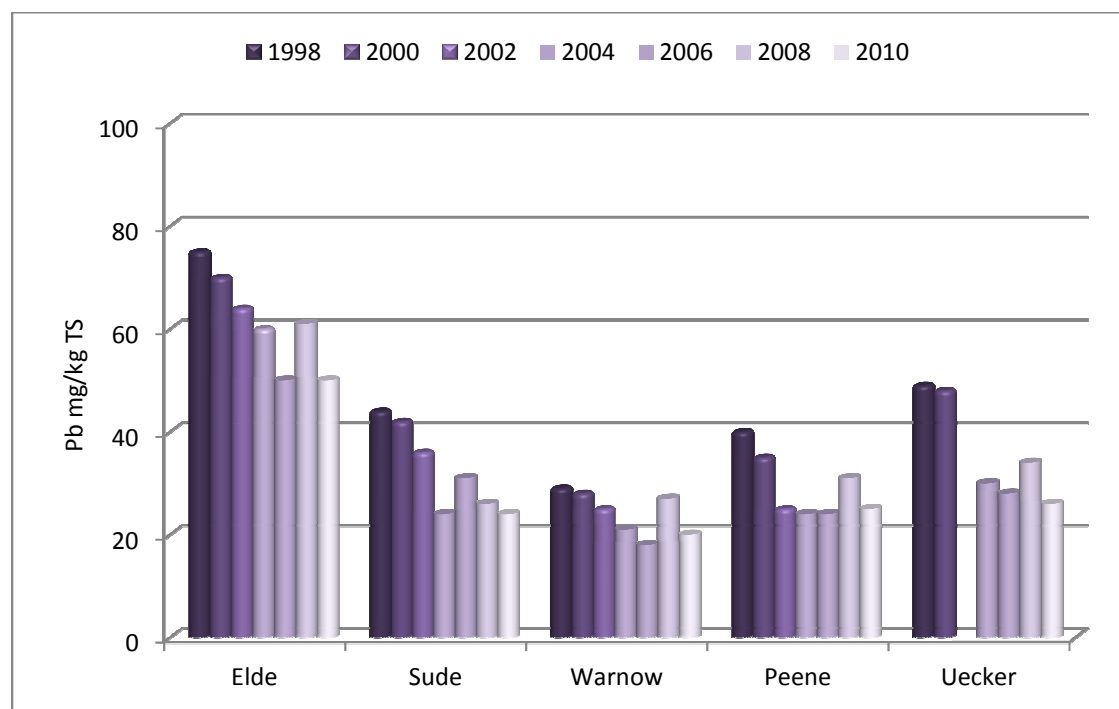


Abb. 3.1-4: Blei-Belastung von Schwebstoffen aus verschiedenen Flüssen M-Vs, 50-Perzentilwerte

Stark abnehmende Belastungen sind für die Elbe festzustellen. Hier sank die Belastung im Zeitraum 1998 bis 2010 von 75 mg Pb/kg TS auf 50 mg Pb/kg TS. Auf niedrigerem Niveau ist auch für Warnow, Sude, Peene und Uecker sowie für die hier nicht dargestellten Gewässer Tollense, Trebel und Recknitz, eine abnehmende Konzentrationsentwicklung zu verzeichnen. Im Jahre 2010 lagen die Pb-Belastungen der Schwebstoffe in diesen Gewässern auf einem niedrigen Niveau zwischen 20 und 30 mg Pb/kg TS. Das liegt deutlich unter der LAWA-Zielvorgabe von 100 mg Pb/kg TS.

Der stärkste Konzentrationsrückgang ist in der Elbe nachzuweisen. Im mecklenburgischen Elbabschnitt bei Dömitz sank die Belastung der Schwebstoffe von rd. 150 mg Pb/kg TS auf knapp 100 mg Pb/kg TS. Damit wurde die LAWA-Zielvorgabe erreicht. In den Flüssen Mecklenburg-Vorpommerns wird diese Zielvorgabe bereits seit Beginn der Messungen eingehalten

Neben den Wasserproben der Fließgewässer wurden 387 Wasserproben aus Küstengewässern untersucht. In 183 Proben (47 %) lagen die Messwerte dabei über der Bestimmungsgrenze. Die Höchstwerte wurden in der Unterwarnow und in der Mecklenburger Bucht mit jeweils 4,5 µg/l nachgewiesen. Die JD-Umweltqualitätsnorm von 7,2 µg/l wurde in den Küstengewässern ebenfalls in keinem Wasserkörper überschritten. Für Trendbetrachtungen liegen noch zu wenige Daten vor.

Nickel

Nickel ist wesentlicher Bestandteil rostfreier, säure- und hitzebeständiger Stähle und von Gusslegierungen. Es dient als Überzugsmetall sowie als Legierungsbestandteil von Münzen und Modeschmuck. Des Weiteren ist Nickel in Batterien, Pigmenten und Katalysatoren enthalten. Eine weitere Quelle für Nিকেmissionen in die Umwelt sind Brennstoffe wie Erdöl und Kohle. Wie die anderen Schwermetalle kann das chemische Element Nickel grundsätzlich nicht abgebaut werden. Nickel und die meisten seiner Verbindungen sind nur äußerst gering wasserlöslich. Besser wasserlösliche und damit besonders wassergefährdende Nickelverbindungen sind Nickelsulfat, Nickelchlorid und Nickelnitrat. Das Sulfat und Chlorid haben technische Bedeutung in der Galvanotechnik und das Nitrat für die Herstellung von Nickelhydroxid zur Verwendung in Batterien. Alle drei genannten Nickelverbindungen reichern sich in Wassertieren und stärker in verschiedenen Pflanzen an (UBA 2002).

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden 1.457 Fließgewässerproben auf Nickel untersucht, wobei die Messwerte in 1.437 Proben (=99 %) über der Bestimmungsgrenze lagen. Die höchsten Befunde traten an den Messstellen Maurine/u. Schönberg (26 µg/l), Kleine Randow/Krackow (24 µg/l) und Elbe/Dömitz (8,4 µg/l) auf. Für diese Messstellen wurden auch die höchsten Jahresdurchschnittskonzentrationen (3,6 – 3,7 µg/l) ermittelt. An den übrigen Messstellen wurden Jahresdurchschnittskonzentrationen zwischen 0,5 µg/l und 2,5 µg/l bestimmt. Die Umweltqualitätsnorm von 20 µg/l wurde damit in keinem der untersuchten Wasserkörper überschritten. Auffällig ist, dass erhöhte Nickelkonzentrationen zumeist in Gewässern mit erhöhtem Abwasseranteil, wie Kleine Randow/Krackow, Maurine/u. Carlow, Schmaar/Redefin, Uhlenbäk/Flemendorf, registriert wurden.

Für einige Fließgewässer liegen langjährige Schwermetalldaten sowohl für die Wasserphase als auch für die Schwebstoffe vor. In den unfiltrierten Wasserproben sind in der Elbe nur geringe

Veränderungen auszumachen, während in Warnow und Elde eine Abnahme unverkennbar ist (Tab. 3.1-6).

Tab. 3.1-6: Nickel-Konzentrationen in Elbe, Elde und Warnow, für 5-Jahreszeiträume, 50- und 90-Perzentile in µg/l, (bis 2006 in unfiltrierten, ab 2007 in filtrierten Proben, n= Anzahl der Messwerte)

Zeitraum	Elbe/Boizenburg (ab 2004 Dömitz)			Elde/Dömitz			Warnow/o. Rostock (Kessin)		
	n	50-P	90-P	n	50-P	90-P	n	50-P	90-P
1997-2001	60	3,06	10,0	61	1,18	7,58	71	1,27	6,77
2002-2006	68	3,45	8,93	56	0,61	3,09	47	0,96	4,41
2007-2011	41	2,37	3,84	47	0,59	1,70	52	0,44	0,76

Legt man die Medianwerte der Zeiträume 1997 – 2001 und 2002 – 2006 zugrunde, so haben sich die Nickelkonzentrationen in den unfiltrierten Wasserproben der Elde um 48 % und in der Warnow um 24 % verringert. Mit Einführung der Filtration wurden in allen drei Gewässern deutlich niedrigere Nickelkonzentrationen gemessen. Anders als bei Blei zeigt die Elbe nach wie vor deutlich höhere Belastungen als Warnow und Elde, deren Belastungen sich nur geringfügig voneinander unterscheiden.

Einen abnehmenden Trend zeigen auch die Schwebstoffuntersuchungen, wie die Darstellung der Ergebnisse für Elde, Sude, Warnow, Peene und Uecker belegen (Abb. 3.1-5). Die LAWA-Zielvorgabe für die Nickelbelastung der Schwebstoffe beträgt 50 mg/kg TS. Dieses Qualitätsziel wird in allen bisher untersuchten Fließgewässern deutlich unterschritten. Gegenwärtig werden in den Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns mittlere Nickelgehalte zwischen 9 und 17 mg/kg TS gemessen.

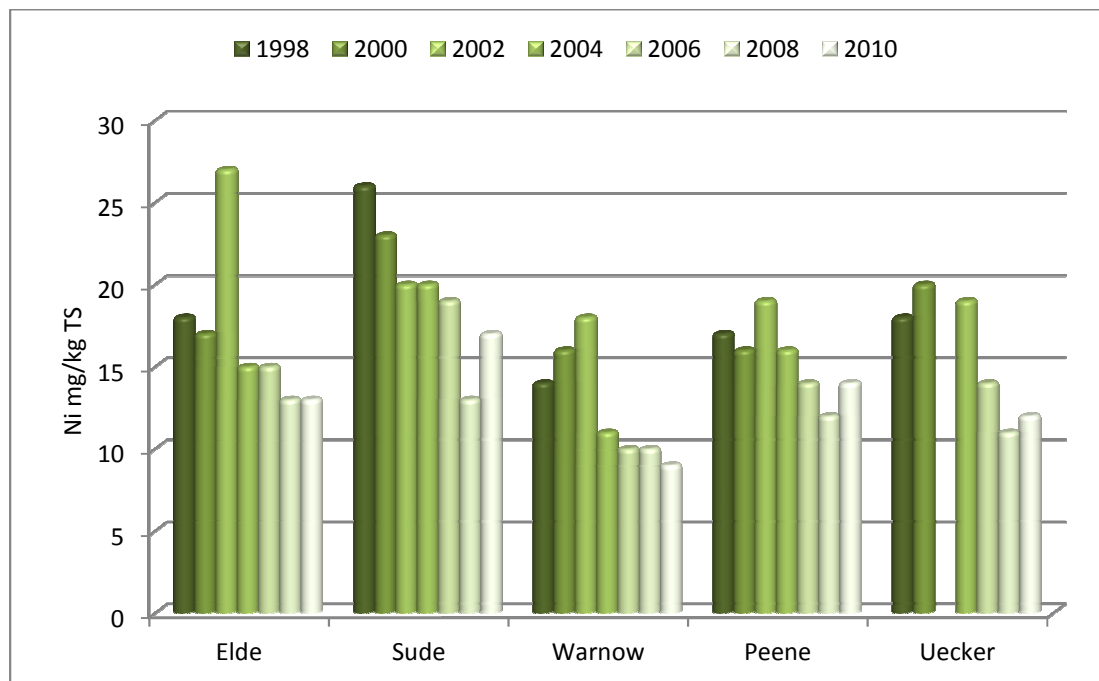


Abb. 3.1-5: Nickel-Belastung von Schwebstoffen aus verschiedenen Flüssen M-Vs, 50-Perzentilwerte

Einzig die Schwebstoffe der Elbe wiesen mit 43 mg/kg TS (Medianwert 2010) deutlich höhere Nickelbeladungen auf. 1998 wurde an gleicher Stelle noch ein Medianwert von 57 mg/kg TS gemessen, d. h. die LAWA-Zielvorgabe für Nickel von 50 mg/kg TS wird auch in der Elbe mittlerweile eingehalten.

Außer den Nickeluntersuchungen in den Fließgewässern fanden auch solche in Küstengewässern statt. Im Zeitraum 2007 – 2010 wurden in den Küstengewässern 390 filtrierte Wasserproben auf Nickel untersucht. In 386 Proben lagen die Messwerte über der Bestimmungsgrenze. Die höchsten Nickelkonzentrationen wurden an den Messstellen Greifswalder Bodden/westlich Struck (14,3 µg/l), Unterwarnow/Marienehe (12,4 µg/l) und Wismarbucht/Wismar Hafen (4,4 µg/l) gemessen. Die Jahresdurchschnittskonzentrationen aller Messstellen lagen zwischen 0,3 µg/l und 2,5 µg/l, wobei die höchste Jahresdurchschnittskonzentration im Einflussbereich der Kläranlage der Hansestadt Rostock gemessen wurde.

3.1.2 Pestizide

Unter dem Begriff Pestizide werden hier Insektizide, wie Chlorfenvinphos, Chlorpyrifos, Endosulfan und Hexachlorcyclohexan, Herbizide, wie Alachlor, Atrazin, Simazin, Diuron, Isoproturon und Trifluralin sowie Fungizide, wie Hexachlorbenzol, zusammengefasst.

Alachlor

Alachlor ist ein Herbizid, welches in der BRD 1971 und in der ehemaligen DDR 1968 zugelassen wurde. Anwendung fand es seitdem vorrangig im Kohl-, Mais- und Winterrapsanbau, aber auch im Gemüseanbau. 1992 wurde die Zulassung des Wirkstoffs in der BRD nicht mehr verlängert und die Herstellung und Anwendung untersagt. Eine Ausnahme bestand für die neuen Bundesländer, welche durch eine Festlegung im Einigungsvertrag von 1993 bis Ende 1994 Alachlor zwar nicht mehr in Verkehr bringen durften, dieses jedoch noch anwenden konnten. Die Europäische Kommission entschied 2006 Alachlor als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln nicht mehr zuzulassen und nicht in Anhang I der EU-Pflanzenschutzmittelrichtlinie 91/414/EG zu übernehmen.

In den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns wird Alachlor seit 2005 gemessen. Es wurde bisher kaum nachgewiesen. In den 1.625 Fließgewässerproben, welche im Zeitraum 2007 – 2011 untersucht wurden, kam Alachlor lediglich in 11 Wasserproben in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze vor. Diese wenigen Positivbefunde wurden fast ausschließlich im April oder Mai 2008 nachgewiesen. Die höchsten Messwerte von 0,06 µg/l und 0,041 µg/l wurden an den benachbarten Messstellen Zipker Bach/Zipke und Uhlenbaek/Flemendorf gemessen.

In den 97 Wasserproben der Küstengewässer überschritt der Wirkstoff Alachlor die Bestimmungsgrenzen nicht.

Die Umweltqualitätsnormen der OGewV für Alachlor (JD-UQN: 0,3 µg/l; ZHK-UQN: 0,7 µg/l) wurden somit in dem Zeitraum 2007 – 2011 an allen untersuchten Messstellen eingehalten.

Atrazin

Atrazin ist ein selektives und ein allgemeines Herbizid, welches in der Landwirtschaft im Vor- und Nachlauf des Mais- und Spargelanbaus und auf Gleisanlagen gegen Unkräuter und Quecken angewendet wird. In der BRD ist der Wirkstoff seit 1971 und in der DDR bereits seit den 1960er Jahren zugelassen. Er verdrängte ab 1960 das Herbizid Simazin im Maisanbau und wurde hier großflächig eingesetzt. Erste Funde von Atrazin im Grundwasser traten 1984 auf. Atrazin ist ein Wirkstoff, der in der Umwelt nur langsam abgebaut wird und damit die Tendenz hat, sich in tiefere Bodenschichten zu verlagern und in das Grundwasser zu gelangen. Der Hauptanteil der positiven Befunde und Grenzüberschreitungen von Pflanzenschutzmitteln im Trinkwasser ist auf Atrazin zurückzuführen. Zum Schutz des Grund- und Trinkwassers wurde deshalb 1991 die Anwendung in Deutschland vollständig verboten. Auch in der Europäischen Union ist der Wirkstoff seit 2004 nicht mehr zugelassen. Trotz des Entzugs der Zulassung im Jahre 1991 wurde Atrazin in den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns noch bis zum Ende der 1990er Jahre relativ häufig nachgewiesen. Erst danach ist ein deutlicher Rückgang der Befunde festzustellen (**Abb. 3.1-6**). Dass dieser Rückgang so zeitversetzt zum Anwendungsverbot einsetzt, ist mehreren Gründen geschuldet. Hierfür ist sowohl die Persistenz des Wirkstoffes wie auch der Verbrauch von Restbeständen und die Remobilisierung von Atrazin aus den Gewässersedimenten anzuführen.

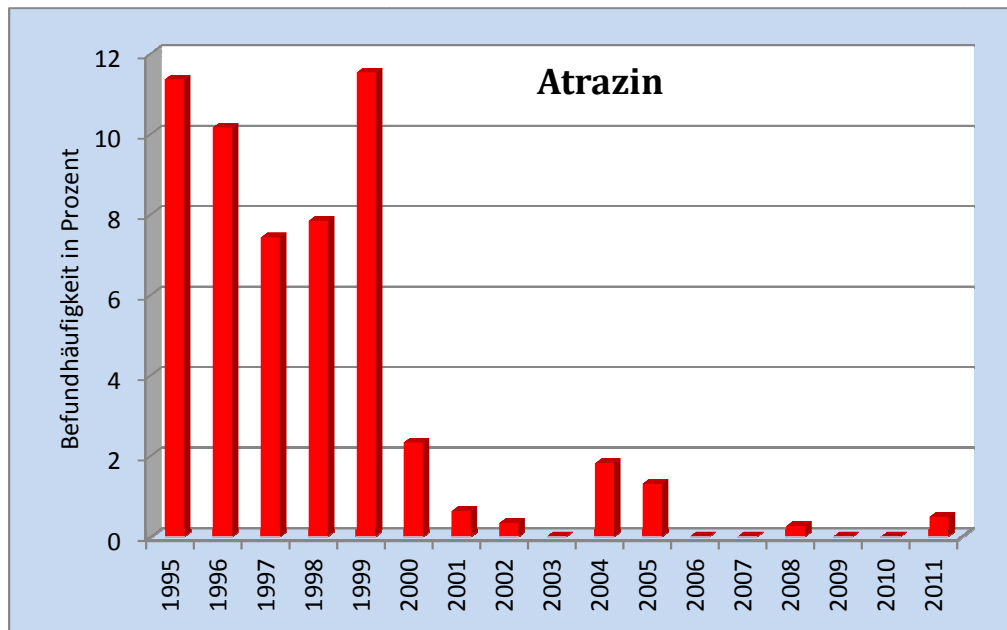


Abb. 3.1-6: Entwicklung der Befundhäufigkeiten für Atrazin in Fließgewässern M-Vs seit 1995

Besonders stark haben sich die Atrazinbefunde und -konzentrationen in der mecklenburgischen Elbe verringert (**Tab. 3.1-7**).

Tab. 3.1-7: Entwicklung der Atrazinbefunde und Atrazinkonzentrationen (in µg/l) in der mecklenburgischen Elbe von 1995-2011

Zeitraum	BG	Messwerte (n)	n>BG	Maximum	Mittelwert
1995-1998	0,01	52	50	0,17	0,045
1999-2002	0,01	57	16	0,16	0,016
2003-2006	0,01	51	8	0,05	< 0,01
2011	0,01	6	0	< 0,01	< 0,01

Im Grundwasser gehört Atrazin hingegen immer noch zu den Wirkstoffen, die am häufigsten nachgewiesen werden, wie dies die Untersuchungsergebnisse des LUNG belegen (LUNG 2008). In Einzelfällen wurde der Grenzwert für die Trinkwassernutzung von 0,1 µg/l überschritten. Zukünftig wird auch hier ein Rückgang erwartet. Allerdings ist mit einer Zunahme der Abbauprodukte, v. a. Desethylatrazin, zu rechnen.

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden an allen untersuchten Fließ- und Küstengewässermessstellen die Umweltqualitätsnormen für Atrazin (JD-UQN: 0,6 µg/l; ZHK-UQN: 2,0 µg/l) eingehalten. In den Fließgewässern wurden insgesamt 1.612 Wasserproben untersucht, von denen lediglich in 2 Proben Befunde positiv ausfielen. Dies betraf die Messstellen Schilde/Schildfeld mit einem Atrazingehalt von 0,09 µg/l im Mai 2008 und Randkanal/Jemnitzschleuse mit 0,01 µg/l im Juni 2011. In den 123 Küstengewässerproben wurden keine Positivbefunde gemessen.

Chlorfenvinphos

Der Wirkstoff Chlorfenvinphos stellt ein Kontakt- und Fraßgift für Insekten (Insektizid) und Milben (Akarizid) dar und verursacht durch die Hemmung des Enzyms Acetylcholinesterase im

Schadorganismus eine Störung des Nervensystems. 1971 erhält der Wirkstoff in der BRD und 1974 in der DDR seine Zulassung. Die Anwendung findet bevorzugt im Kartoffel-, Raps-, Mais-, Rüben- und Gemüseanbau statt. 2005 verliert der Wirkstoff in Deutschland seine Zulassung. Auch in der EU ist seit 2006 die Anwendung von Chlorfenvinphos nicht mehr erlaubt. Bis 2007 bestand für einige Mitgliedsstaaten die Erlaubnis, Erzeugnisse, welche Chlorfenvinphos enthalten, aufzubrauchen. Seit dem Ablauf dieser Frist wird der Eintrag des Wirkstoffes in Gewässer nicht mehr erwartet.

Die Messergebnisse der Fließ- und Küstengewässer M-Vs spiegeln dies wider. In dem Untersuchungszeitraum 2007 – 2011 wurde der Wirkstoff Chlorfenvinphos weder in den 127 untersuchten Fließgewässern noch in den 15 untersuchten Küstengewässern nachgewiesen. Die oberste Bestimmungsgrenze betrug 0,05 µg/l. Die Umweltqualitätsnormen von 0,1 µg/l als Jahresdurchschnittswert bzw. 0,3 µg/l als Höchstwert wurden somit eingehalten.

Chlorpyrifos

Chlorpyrifos wurde Mitte der 1960er Jahre als Insektizid eingeführt. Vorrangig wird es im Obst-, Wein- und Gemüseanbau angewendet, um den Befall von beißenden und saugenden Insekten und von Bodenschädlingen abzuwehren. Einsatz findet der Wirkstoff auch in Haushalten gegen Ameisen, Kleidermotten, Hausfliegen und Lagerschädlingen und in der landwirtschaftlichen Viehhaltung in Stallspritzmitteln sowie zur Bekämpfung von Ektoparasiten an Tieren. Er wirkt als Kontakt-, Fraß- und Atemgift, indem es das Enzym Acetylcholinesterase hemmt. 2006 wurde Chlorpyrifos in den Anhang I der EU-Pflanzenschutzmittelrichtlinie 91/414/EG aufgenommen und erhielt somit eine befristete Zulassung als Wirkstoff bis 2016. In Deutschland hat der Wirkstoff 1973 seine Zulassung erhalten, welche bis heute fortbesteht, obwohl Chlorpyrifos eine Tendenz zur Bioakkumulation aufweist und entsprechend dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS 2005) als stark wassergefährdend (WGK 3) eingestuft ist. In den USA darf Chlorpyrifos bereits seit Ende 2001 nicht mehr angewendet werden.

In Mecklenburg-Vorpommern wurden 2007 – 2011 insgesamt 1.513 Fließgewässerproben von 127 Messstellen und 115 Küstengewässerproben von 15 Messstellen auf das Insektizid Chlorpyrifos untersucht. In allen Fällen lagen die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze (obere BG = 0,01 µg/l). Folglich wurden die Umweltqualitätsnormen für diesen Wirkstoff eingehalten.

Diuron

Diuron ist die Bezeichnung für den Handelsnamen des Wirkstoffes DCMU, welcher 1954 von der Firma Bayer eingeführt wurde. Es handelt sich hierbei um ein systemisch wirkendes Herbizid, welches über die Wurzel in die Pflanze aufgenommen wird, sich in den oberen Pflanzenteilen anreichert und die Photosynthese der entsprechenden Pflanze hemmt. Der Einsatz des Wirkstoffes ist sehr vielseitig. So wird er zur Unkrautbekämpfung im Getreide-, Wein- und Obstanbau verwendet, aber auch auf öffentlichen Wegen und Plätzen. Außerdem wird er auch als Biozid zum Schutz von Mauerwerken und Holz eingesetzt. Die Zulassung von Diuron wurde in der BRD 1971 erteilt. Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff sind bis heute jedoch nur noch mit Einschränkungen zugelassen. So dürfen diese laut Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnwV 2011) nicht auf Gleisanlagen, auf nicht versiegelten Flächen mit Abschwemmungsgefahr, auf versiegelten Flächen und im Haus und Kleingarten

angewendet werden. Es soll somit vermieden werden, dass Diuron aufgrund seiner guten Wasserlöslichkeit in Oberflächengewässer geschwemmt wird oder ins Grundwasser gelangt. Der Wirkstoff weist gegenüber Algen und Wasserpflanzen eine hohe Toxizität auf, ist sehr persistent und steht im Verdacht, krebserregend zu sein. Auch in der EU wurde die Zulassung des Wirkstoffes im Jahr 2007 widerrufen und er wurde daher nicht in den Anhang I der EU-Pflanzenschutzmittelrichtlinie übernommen. 2008 erfolgte eine erneute Antragstellung zur Aufnahme in den Anhang I. Nach entsprechender Prüfung, in welcher die Bedenken zur Nichtaufnahme ausgeräumt werden konnten, wurde 2008 Diuron wieder in die EU-Pflanzenschutzmittelrichtlinie aufgenommen und ist seitdem in der EU wieder zulässig. Wegen seiner bioziden Wirkung wird Diuron auch Anstrichstoffen zugesetzt.

In den Jahren 2007 – 2011 wurden 1.625 Fließgewässerproben untersucht. In 35 Proben (2,1 %) wurde Diuron über der Bestimmungsgrenze gemessen. 25 Befunde traten allein im Jahr 2008 auf. Besonders zu benennen ist hier der Saaler Bach an der Messstelle Wiepkenhagen. Hier wurden im Mai und Juni 2008 die höchsten Diuronkonzentrationen mit 0,66 µg/l und 0,69 µg/l verzeichnet. Als Eintragsquelle wurde die Kläranlage in Trinwillershagen identifiziert. Der Jahresdurchschnittswert von 0,29 µg/l überschritt damit an dieser Messstelle die Umweltqualitätsnorm von 0,2 µg/l. Der chemische Zustand ist somit als „nicht gut“ einzustufen.

Diuron wird seit 1996 in den Fließgewässern M-Vs gemessen. Ein eindeutiger Trend der Befundhäufigkeiten ist bisher nicht festzustellen (**Abb. 3.1-7**). In einigen Jahren (2001, 2011) wurde dieser Stoff gar nicht nachgewiesen, in anderen (2008) wurden bis zu 25 Positivbefunde registriert. Sonderuntersuchungen in Kläranlagenabläufen in den Jahren 2007, 2008 und 2009 belegen die Bedeutung dieses Eintragspfades in Bezug auf die Diuron-Belastung von Oberflächengewässern.

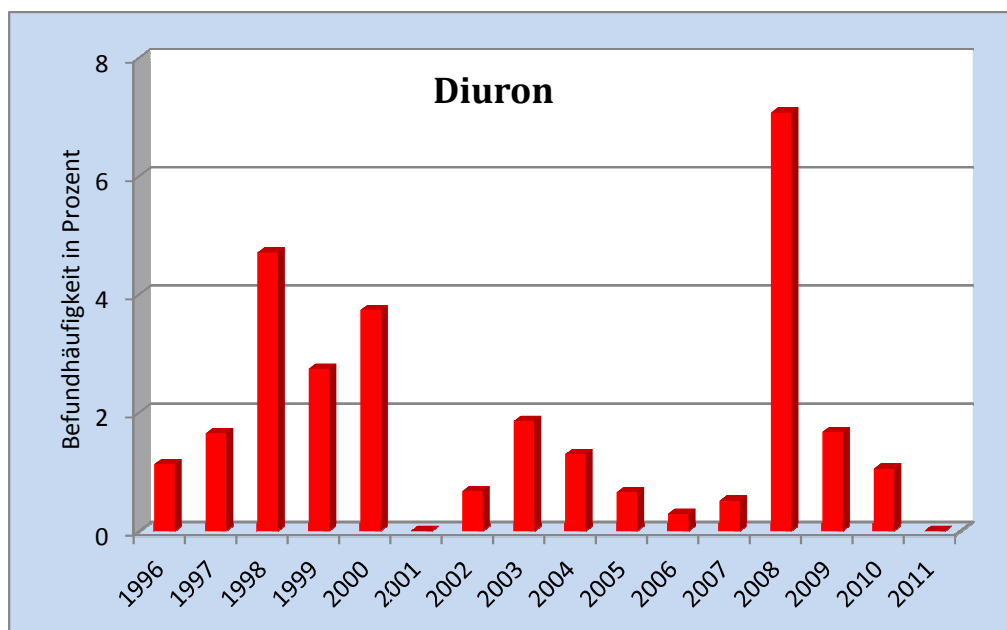


Abb. 3.1-7: Entwicklung der Befundhäufigkeiten für Diuron in Fließgewässern M-Vs seit 1996

In den Küstengewässern wurden im Zeitraum 2007 – 2010 insgesamt 91 Wasserproben auf Diuron untersucht. Positivbefunde waren nicht nachzuweisen. Für Diuron liegen Daten in Küstengewässern seit 2000 vor. Bisher wurden insgesamt 195 Küstengewässerproben auf

Diuron untersucht. Die einzigen fünf Positivbefunde traten ausnahmslos in der Unterwarnow (Messstelle Höhe Warnowwerft – UW4) in folgenden Jahren auf:

<u>Datum</u>	<u>Befund in µg/l</u>
14.06.2000	0,054
24.07.2000	0,041
20.09.2001	0,014
11.08.2003	0,032
21.06.2004	0,022

Es liegt die Vermutung nahe, dass Diuron in dieser Zeit zur Flächenentkrautung auf versiegelten Flächen im Hafен- und/oder Stadtgebiet von Rostock eingesetzt wurde.

Endosulfan

Endosulfan ist ein nervenschädigendes Insektizid, welches 1954 von der Environmental Protection Agency (EPA) zugelassen wurde. Es besitzt eine hohe Toxizität und östrogene Wirkung. Im April 2011 beschloss die 5. Vertragsstaatenkonferenz zum Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (kurz POP) ein weltweites Herstellungs- und Anwendungsverbot in Pflanzenschutzmitteln (UBA Presseinformation Nr. 26/2011). In Deutschland wurden Pflanzenschutzmittel, die den Wirkstoff Endosulfan enthalten, 1991 in der BRD und 1994 im Gebiet der ehemaligen DDR verboten.

In den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns wird Endosulfan seit 1995 untersucht, ohne dass Messwerte über den wechselnden Bestimmungsgrenzen von 0,01 bis 0,0015 µg/l nachgewiesen wurden. Aus diesem Grunde wurde der Untersuchungsumfang in den letzten Jahren verringert. Zwischen 2007 und 2011 fanden Untersuchungen auf Endosulfan in 241 Fließgewässerproben und in 79 Küstengewässerproben statt. Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenzen von 0,001 µg/l (2007-2010) und 0,0015 µg/l (2011) traten nicht auf. Diese Bestimmungsgrenzen reichen aus, um eine Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) für Fließgewässer zu prüfen. Für Küstengewässer ist dies nur eingeschränkt möglich, da die UQN-Jahresdurchschnittskonzentration 0,0005 µg/l beträgt. Gemäß Anlage 8 der OGewV gilt die Umweltqualitätsnorm jedoch ebenfalls als eingehalten, wenn die Bestimmungsgrenze über der Umweltqualitätsnorm und die Messwerte unter der Bestimmungsgrenze liegen.

Erstaunlicherweise wurde im Rahmen des INTERREGG-Projektes COHIBA (Control of hazardous substances in the Baltic Sea region) in den Abläufen zweier kommunaler und zweier industrieller Kläranlagen, wie auch im Klärschlamm, Endosulfan bis maximal 0,2 µg/l nachgewiesen (BACHOR et al. 2011).

Hexachlorbenzol

Hexachlorbenzol (HCB) ist ein Wirkstoff, der als Beizmittel gegen Pilzbefall in Saatgut und als Holzschutzmittel (Fungizid) eingesetzt wird. Aufgrund seiner Persistenz, Bioakkumulierbarkeit und Toxizität wurde HCB zusammen mit 11 weiteren Giftstoffen durch die Stockholmer Konvention vom 22. Mai 2001 weltweit verboten („Dreckiges Dutzend“). Mit Unterzeichnung des entsprechenden UN-Abkommens durch Frankreich, des 50. Beitrittsstaates zur Stockholmer Konvention, trat dieses Verbot am 17. Mai 2004 in Kraft. Pflanzenschutzmittel, die den Wirkstoff

HCB enthalten, sind in der BRD bereits seit 1974 und in der DDR seit 1985 nicht mehr zugelassen (BVL 2010).

HCB-Untersuchungen in Wasserproben aus Oberflächengewässern M-Vs finden seit 1994 statt. Messwerte über den wechselnden Bestimmungsgrenzen von 0,01 bis 0,0002 µg/l traten bisher nicht auf. Im Zeitraum 2007 – 2011 wurde HCB in 786 Fließ- und 129 Küstengewässerproben untersucht, ohne dass Werte über diesen Bestimmungsgrenzen auftraten.

Die Richtlinie 2008/105/EG räumt den Mitgliedsstaaten das Recht ein, für bestimmte Kategorien von Oberflächengewässern Umweltqualitätsnormen für Sedimente und/oder Biota anstelle der Umweltqualitätsnormen im Wasser anzuwenden. Für Mitgliedsstaaten, die hiervon Gebrauch machen, gibt die Richtlinie eine UQN von 10 µg/kg in Biota (Nassgewicht) für Hexachlorbenzol an (Richtlinie 2008/105/EG, Artikel 3, Absatz 2), die in die Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juli 2011 übernommen worden ist.

Im Jahre 2011 wurden erstmals Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) aus drei Revieren im Kleinen Haff und einem im südlichen Peenestrom auf Hexachlorbenzol untersucht. An allen vier Probenahmeregionen wurde ein vergleichbar geringes HCB-Belastungsniveau ermittelt (IfAÖ 2012). Im Durchschnitt lagen die Konzentrationen im Bereich von 0,22 bis 0,29 µg/kg TM und damit relativ nah an der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/kg TM. Die HCB-Belastung lag damit weit unterhalb der Biota-UQN der o.g. Richtlinie.

Die UQN für Hexachlorbenzol wurden eingehalten.

Hexachlorcylohexan

Hexachlorcylohexan (HCH) ist ein Sammelbegriff für verschiedene isomere chemische Verbindungen aus der Gruppe der Halogenkohlenwasserstoffe, von denen γ -HCH (besser bekannt als Lindan) als Insektizid eine breite Anwendung fand. Die anderen isomeren chemischen Verbindungen sind α -HCH, β -HCH und δ -HCH. Daneben gibt es in geringer Menge noch ϵ -HCH. Lindan wurde erstmals 1825 hergestellt und 1935 seine insektizide Wirkung entdeckt. Nach einem Höhepunkt um 1969 ging die Produktion von Lindan weltweit zurück. In der Bundesrepublik Deutschland darf Lindan seit 1980 nur noch in Form von isomerenreinem γ -HCH als Fraß- und Kontaktgift eingesetzt werden. Die früher mit ausgebrachten α - und β -Isomere erwiesen sich als toxischer und noch schwerer abbaubar als die ebenfalls nicht unproblematische Gamma-Struktur. Lindan wird seit 1984 in der BRD, seit 1989 in der DDR nicht mehr hergestellt. Nach der EU-Verordnung 850/2004 durfte Lindan nur noch bis Ende 2007 in Europa als Insektizid eingesetzt werden.

Die isomeren chemischen Verbindungen α -HCH, β -HCH, γ -HCH und δ -HCH werden seit 1994 und ϵ -HCH seit 2011 in den Oberflächengewässern M-Vs untersucht. Messwerte über den wechselnden Bestimmungsgrenzen traten nur sehr vereinzelt auf. Im Zeitraum 2007 – 2011 fanden HCH-Untersuchungen in 781 Fließgewässerproben und in 129 Küstengewässerproben statt. In den Fließgewässern wurden α -HCH, β -HCH und δ -HCH nur an einer Messstelle, und zwar der Elbe bei Dömitz, in Konzentrationen von 0,004 µg/l, 0,006 µg/l und 0,012 µg/l nachgewiesen. Lindan wurde mit 12 Positivbefunden registriert. Die höchsten Konzentrationen traten dabei an den Messstellen Schmaar/Redefin mit 0,004 µg/l, Kleine Randow/Krackow, Randkanal/Jemnitzschleuse, Bach aus dem Oldenburger Holz/Oldenburger und Strehlower Bach/nw. Hohenbrünzow mit jeweils 0,003 µg/l auf. Die zulässigen Höchstkonzentrationen von

0,04 µg/l für Fließgewässer und 0,02 µg/l für Küstengewässer wurden damit in keinem Fall überschritten. Damit wurden auch die JD-UQN von 0,02 µg/l bzw. 0,002 µg/l eingehalten.

Isoproturon

Isoproturon (IPU) ist ein selektiv systemisches Herbizid und wird durch Wurzeln und Blätter in die Pflanze aufgenommen. Es wird bevorzugt in Getreidekulturen zur Bekämpfung von Unkräutern in der Zeit der Saatbettbereitung oder zur Ernte angewandt (Vor- und Nachlaufherbizid). Die Zulassung von Isoproturon als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln ist mit Ausnahme von Dänemark und Finnland in allen EU-Staaten erteilt worden. Diese gilt seit 2002 bis zunächst Ende 2012 (Anhang I 91/414/EG). In Deutschland findet der Wirkstoff seine Anwendung seit 1975. Auf der Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG 2012) sind damit jedoch spezielle Auflagen und Anwendungsbestimmungen verbunden. So darf der Wirkstoff z. B. nicht auf gedrähten Flächen in der Zeit von Juni bis März und auf Böden mit bestimmten Ton- oder Sandanteilen eingesetzt werden. Grund hierfür ist seine geringe Affinität zu organischem Material und Bodenpartikeln. Isoproturon kann so leicht ins Grund- oder Oberflächenwasser gelangen. Weiterhin kann Isoproturon wegen seiner toxischen Wirkung gegenüber Algen, Fischen und Kleinkrebsen genau wie Diuron Bestandteil in Antifoulingfarben sein.

In Mecklenburg-Vorpommern konnten in dem Zeitraum 2007 – 2011 insgesamt 1.625 Fließgewässerproben auf Isoproturon untersucht werden. Hierbei wurden 218 Positivbefunde (13,4 %) gemessen. Eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (JD-UQN: 0,3 µg/l; ZHK-UQN: 1 µg/l) war in den Jahren 2008 – 2011 an insgesamt 5 unterschiedlichen Messstellen festzustellen. Zu erwähnen ist hier zum einen die Messstelle Zipker Bach/Zipke, an der im Oktober 2009 eine Konzentration von 1,01 µg/l und im Juli 2011 eine von 1,64 µg/l gemessen wurde. An der Messstelle Kleine Randow/Krackow traten im Jahr 2009 von März bis Oktober durchweg mäßig erhöhte Werte auf (0,10–0,27 µg/l) und 2010 überschritten die Oktober- und Novembermesswerte die zulässige Höchstkonzentration um das 2- und 4-fache. Dadurch wurde ein Jahresdurchschnittswert von 0,71 µg/l erreicht. Eine besonders auffällige Messstelle im Jahr 2010 war Warnow/Zölkow. In der Zeit von September bis Dezember wurden hier sehr hohe Isoproturonkonzentrationen gemessen. Im Oktober überschritt der Messwert die zulässige Höchstkonzentration um das 8-fache (8,37 µg/l).

Isoproturon gehört seit Jahren zu den am häufigsten nachgewiesenen PSM-Wirkstoffen. Im Zeitraum 1996 – 2000 wurden Befundhäufigkeiten zwischen 30 und 50 % ermittelt, ehe in den Folgejahren eine deutliche Abnahme zu verzeichnen war. 2007 wurde erstmals seit Untersuchungsbeginn kein IPU-Nachweis registriert. In den darauffolgenden drei Jahren stieg die Befundhäufigkeit allerdings wieder auf rd. 25 % an, d. h., in jeder vierten Probe wurde IPU nachgewiesen (**Abb. 3.1-8**).

Wie bei allen anderen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen fällt die Befundhäufigkeit von IPU in den Küstengewässern deutlich geringer aus. Seit Beginn der Untersuchungen im Jahre 2000 wurden bis einschließlich 2011 insgesamt 195 Küstengewässerproben auf IPU untersucht, in sechs Proben waren Befunde über der BG zu verzeichnen. Diese traten im Kleinen Haff (5x) und in der Unterwarnow (1x) in den Jahren 2000, 2001 und 2003 auf. Seitdem wurde IPU in den Küstengewässern des Landes nicht mehr nachgewiesen.

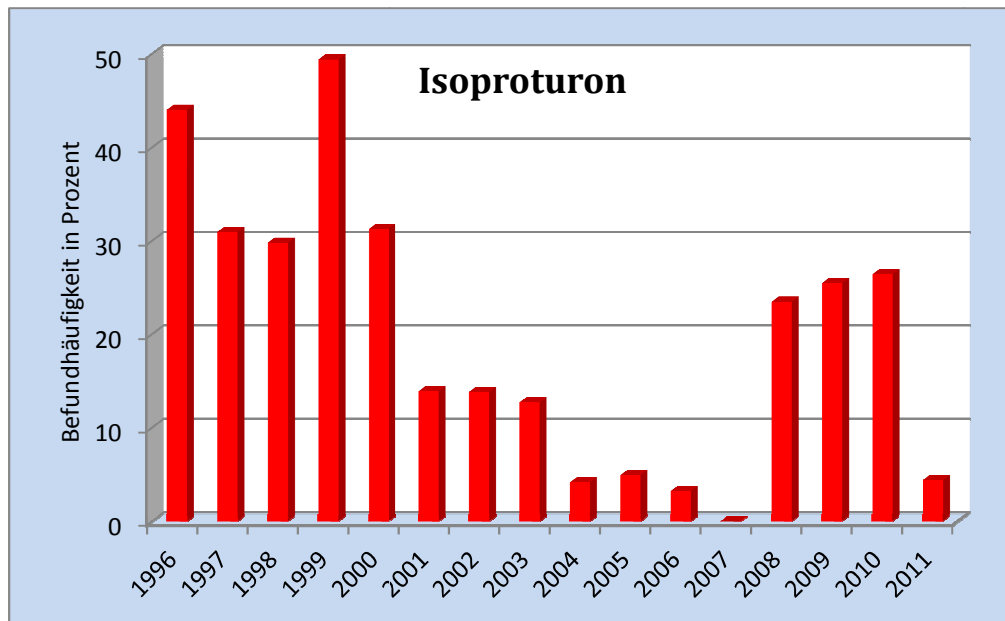


Abb. 3.1-8: Entwicklung der Befundhäufigkeiten für Isoproturon in Fließgewässern M-Vs seit 1996

Vereinzelt führen die erhöhten bis hohen IPU-Befunde in den Fließgewässern des Landes zu Überschreitungen der UQN, so dass in einigen Wasserkörpern der chemische Zustand als schlecht einzustufen ist.

Auch im Grundwasser gehört Isoproturon zu den häufiger nachgewiesenen PSM-Wirkstoffen. Vereinzelt wurden aktuell Werte $> 0,1 \mu\text{g/l}$ bzw. $> 1,0 \mu\text{g/l}$ gemessen (LEMKE 2012).

Pentachlorphenol

Der Wirkstoff Pentachlorphenol (PCP) stellt ein Biozid dar, welches durch seine desinfizierende und pilzabtötende Wirkung ein breites Anwendungsspektrum besitzt. Bis in die 1980er Jahre wurde es als Konservierungsmittel im Holz- und Bautenschutz sowie in Lacken, Textilien und Leder verwendet. Weiterhin wurde es als Zwischenprodukt für Farb-, Arznei- und Pflanzenschutzmittel genutzt. Große gesundheitliche Probleme traten vor allem bei Personen auf, die berufsbedingt mit PCP in Berührung kamen oder sich in Innenräumen aufhielten, in denen der Wirkstoff angewendet wurde. Diese Probleme äußerten sich vorrangig in Form von Stoffwechsel- und Kreislaufstörungen. Es besteht daher die Annahme, dass verschiedene unspezifisch begleitende Beschwerden auch auf die Verunreinigung mit Dioxinen und Furanen zurückzuführen sind. In Deutschland findet seit ca. 1985 PCP in der Holzschutzmittelindustrie keine Anwendung mehr. In Böden mit alkalischem Milieu kann Pentachlorphenol, welches als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln angewandt werden kann, mobilisiert und in das Grundwasser ausgewaschen werden. Es besteht deshalb seit 1986 ein Anwendungsverbot als PSM, welches in der Pflanzenschutzmittelanwendungsverordnung (PflSchAnwV) Anhang 1 festgeschrieben ist. Im Jahr 1989 folgte die Pentachlorphenol-Verbotsverordnung, die die Herstellung, Verwendung und das Inverkehrbringen von PCP und dessen Produkten untersagte.

In Mecklenburg-Vorpommern wurde PCP in den Untersuchungsjahren 2007 – 2011 sowohl in Fließgewässern als auch in Küstengewässern nicht über der Bestimmungsgrenze von $0,1 \mu\text{g/l}$

nachgewiesen. Es wurden 786 Fließgewässerproben und 129 Küstengewässerproben untersucht. Die JD-UQN von 0,4 µg/l und die ZHK-UQN von 1 µg/l wurden eingehalten.

Simazin

Simazin ist ein Vorlaufherbizid, welches auf landwirtschaftlich ungenutzten Flächen als Totalherbizid meist im Gemisch mit anderen Herbiziden eingesetzt wird. Eine selektive Wirkung besitzt es gegenüber Gräsern und breitblättrigen Unkräutern und wird in Mais und tiefwurzelnden Kulturen, aber auch bei Ziersträuchern und in Baumschulen angewandt. Seine Wirkung entfaltet es über die Wurzeln und Blätter und stört die Photosynthese des zu bekämpfenden Krautes. In der BRD war Simazin von 1971 – 1990 zugelassen. In der ehemaligen DDR konnte der Wirkstoff aufgrund gesetzlicher Vereinbarungen noch bis 1994 angewendet werden. Ein Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Simazin erhielt noch einmal 1997 – 1998 seine Zulassung. Seitdem ist der Wirkstoff jedoch in Deutschland verboten. Seit März 2004 erstreckt sich dieses Verbot auch auf alle EU-Länder (EG Verordnung 2004). Die Gründe für das Verbot von Simazin sind vielseitig. So besitzt es gegenüber Algen die höchste Toxizität, ist fischgiftig und bienengefährlich und wurde 2001 von der EU-Kommission als potenziell endokrin wirksame Substanz eingestuft. Weiterhin wird der Wirkstoff gut von Bodenpartikeln absorbiert und besitzt eine geringe Auswaschrage, so dass er über die Jahre immer tiefere Bodenschichten erreichen und mit dem Grundwasser in Berührung kommen kann. So wurden Rückstände auch im Trinkwasser festgestellt. Aufgrund der langen Verbotszeit von Simazin können Befunde in Oberflächengewässern auf historische Belastungen, illegale Anwendungen oder Verunreinigungen anderer Pflanzenschutzmittel mit Simazin zurückzuführen sein.

In Mecklenburg-Vorpommern wurden in den Jahren 2007 – 2011 1.613 Fließgewässerproben und 123 Küstengewässerproben auf Simazin untersucht. 2011 wurde in zwei Fließgewässerproben Simazin nachgewiesen. Der Befund von 0,017 µg/l an der Messstelle Kummenfurthbach/sw. Groß Luckow im Juni 2011 steht sehr wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem hohen Befund (13,6 µg/l) des Pflanzenschutzmittels Terbutylazin, welches laut der EU Durchführungsverordnung (2011) Verunreinigungen an Simazin mit 30 g/kg enthalten darf. Der zweite Befund trat im Randkanal/Jemnitzschleuse im Juni 2011 mit 0,02 µg/l auf. Eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen lag jedoch in beiden Fällen nicht vor.

In den Küstengewässern M-Vs wurde der Wirkstoff Simazin gar nicht nachgewiesen.

Simazin-Untersuchungen werden seit 1995 im Auftrag des LUNG durchgeführt. Die Entwicklung der Befundhäufigkeiten zeigt, dass ab 2001, mit Ausnahme der o.g. Messwerte im Juni 2011, keine Befunde mehr über der BG nachgewiesen wurden (**Abb. 3.1-9**).

Hinzuweisen ist allerdings auf aktuelle Simazin-Befunde im Grundwasser. In den Jahren 2009, 2010 und 2011 wurde Simazin in sieben von insgesamt 230 Grundwasserproben nachgewiesen, in zwei davon in Konzentrationen über 0,1 µg/l (LEMKE 2012).

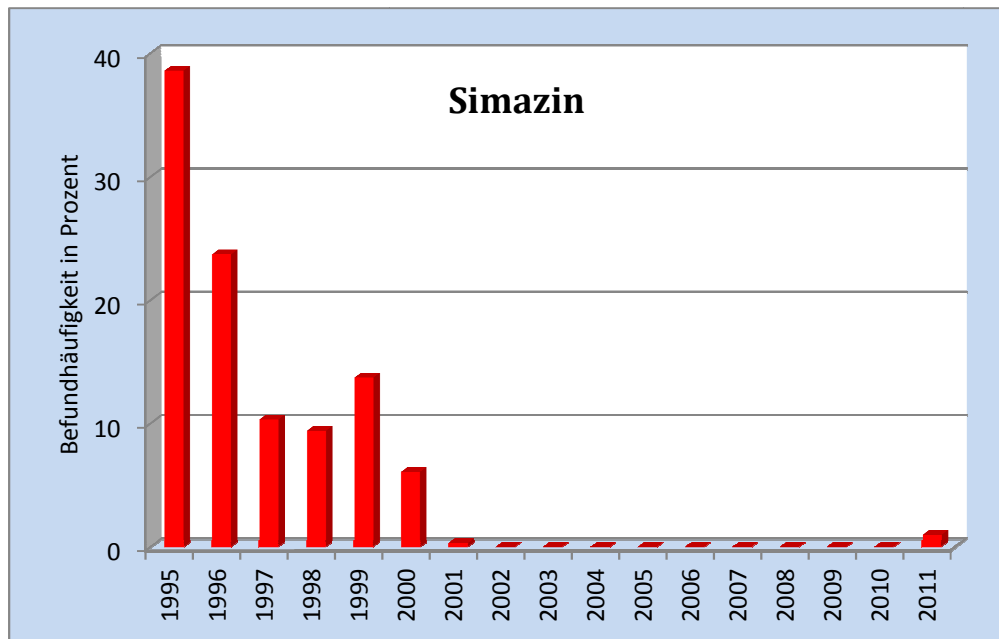


Abb. 3.1-9: Entwicklung der Befundhäufigkeiten von Simazin in Fließgewässern M-Vs seit 1995

Trifluralin

Trifluralin ist ein Bodenherbizid, welches in den 1960er Jahren auf den Markt gebracht wurde. Es ist sehr toxisch gegenüber Wasserorganismen und steht im Verdacht, krebserregend zu sein. In den EU-Staaten ist es seit 2007 nicht mehr zugelassen.

Trifluralin wurde in keiner der 1.612 Wasserproben aus Fließgewässern und 123 Wasserproben aus Küstengewässern in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze von 0,001 µg/l nachgewiesen. Damit wurde auch die JD-UQN von 0,03 µg/l eingehalten.

3.1.3 Industriechemikalien

Unter der Rubrik Industriechemikalien werden eine ganze Reihe der prioritären Stoffe zusammengefasst. Im Einzelnen sind dies Stoffe aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), der bromierten Diphenylether, der kurzkettigen Chloralkane, der Phthalate, der leichtflüchtigen organischen Kohlenstoffverbindungen, der Alkylphenole und der zinnorganischen Verbindungen. Nachfolgend werden die Befunde dieser Stoffe in alphabetischer Reihenfolge dargestellt.

Anthracen

Anthracen gehört zur Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und kommt im Steinkohleteer vor. Anthracen ist Grundstoff für die Herstellung bestimmter Farb- und Gerbstoffe sowie Schädlingsbekämpfungsmittel. Es ist in Wasser nahezu unlöslich.

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden 401 Wasserproben aus Fließgewässern untersucht. In 13 Proben traten Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze auf. Es handelte sich dabei um Einzelbefunde in insgesamt neun Gewässern, darunter auch die Warnow. In der Warnow wurde mit 0,002 µg/l auch der höchste Wert gemessen. Der Nachweis von Anthracen in der Warnow, wie auch in den anderen Gewässern, steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit anthropogenen Belastungen aus der Vergangenheit. So wurden Ende 1997 mit PAK stark belastete Sedimente im Bereich des ehemaligen Gaswerkes Schwaan entfernt. Trotzdem werden hier lokal noch Sedimente mit deutlich erhöhten Gehalten an Anthracen, dem Isomer Phenanthren sowie dem kanzerogen wirkenden Dibenz(ah)anthracen bei abnehmender Tendenz angetroffen. (Tab. 3.1-8).

Tab. 3.1-8: Entwicklung der Anthracen-, Phenanthren- und Dibenz(ah)anthracen-Befunde in Warnowsedimenten im Bereich des ehemaligen Gaswerkes Schwaan, alle Angaben in mg/kg TS

Datum	Anthracen	Phenanthren	Dibenz(a,h)anthracen
17.10.1998	32,0	69,0	45,0
17.09.2002	21,2	67,1	7,9
31.08.2010	18,0	51,0	9,7

Die Umweltqualitätsnormen für Anthracen von 0,1 µg/l als Jahresdurchschnittswert (JD-UQN) und 0,4 µg/l als zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN) werden allerdings aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit in der Warnow und in allen anderen untersuchten Fließgewässern deutlich unterschritten.

Dies trifft gleichermaßen auf die Anthracenuntersuchungen in den Küstengewässern zu. Im Betrachtungszeitraum wurde in 99 Wasserproben nur zweimal Anthracen über der Bestimmungsgrenze gemessen. Die Positivbefunde traten mit 0,001 µg/l im Greifswalder Bodden und 0,0003 µg/l im Stettiner Haff auf.

Benzol

Benzol (auch Benzen) ist die einfachste Verbindung aus der Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe. Benzol ist krebserregend und wird deshalb nur noch als Rohstoff zur Herstellung einiger Industriechemikalien eingesetzt (z. B. Nitrobenzol, Ethylbenzol). Als Erdölbegleitstoff darf es in Europa bis zu 1 % in Benzin enthalten sein.

Von 2007 – 2011 wurde Benzol in 1.388 Wasserproben aus Fließgewässern untersucht. Nur in 18 Proben (1,3 %) wurden Messwerte geringfügig über der BG erhalten. Der Maximalwert betrug 0,39 µg/l.

Im gleichen Zeitraum wurden 217 Küstengewässerproben untersucht. Messwerte über der Bestimmungsgrenze traten nicht auf.

Damit werden die Umweltqualitätsnormen der OGewV von 10 µg/l als Jahresdurchschnittswert und 50 µg/l als zulässige Höchstkonzentration weit unterschritten.

Bromierte Diphenylether

Die Stoffgruppe der polybromierten Diphenylether (PBDE) besteht aus einer Vielzahl von Einzelverbindungen, von denen jedoch nur Penta-, Octa- und Decabromdiphenylether kommerziell bedeutsam waren bzw. sind. PentaBDE ist im Rahmen der WRRL als prioritär gefährlicher Stoff eingestuft, Octa- und DecaBDE als prioritär. In Deutschland werden PBDE weder produziert noch verarbeitet, gelangen jedoch über importierte Produkte wie Kunststoffe, PU-Schäume, Textilien und in Textilhilfsmitteln nach Deutschland. Zu Emissionen in die Umwelt kommt es bei der Anwendung der Zubereitungen sowie bei der Nutzung und Entsorgung der Produkte. Alle PBDE sind in der Umwelt persistent. Die niedriger bromierten Verbindungen weisen daneben eine hohe Bioakkumulation und Toxizität auf. Wesentliche Maßnahmen zur Emissionsminderung liegen in der Substitution. Aufgrund der Risiken für Mensch und Umwelt wurden 2004 EU-weite Vermarktungs- und Verwendungsverbote für Penta- und OctaBDE wirksam (www.umweltdaten.de/wasser/themen/stoffhaushalt/pbde.pdf).

Für die unter bromierte Diphenylether fallende Gruppe prioritärer Stoffe gilt die Umweltqualitätsnorm für die Summe der Kongenere der Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154. Die OGWV gibt eine Summenkonzentration dieser Kongenere von 0,0005 µg/l für Fließgewässer und eine Summenkonzentration von 0,0002 µg/l für Küstengewässer an. Als Prüfwert wird die Jahresdurchschnittskonzentration herangezogen.

In den im Zeitraum 2008 – 2011 untersuchten 416 Fließgewässerproben und 96 Küstengewässerproben war bisher keines der o. g. Kongenere in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze von 0,0002 µg/l nachweisbar.

Im Rahmen des INTERREG-Projektes COHIBA (Control of hazardous substances in the Baltic Sea region) wurden 2010/2011 ostseeweit die Abläufe von 105 kommunale Kläranlagen, 53 industriellen Kläranlagen, 15 Regenüberlaufbecken und 15 Deponien auf die im Ostseeaktionsplan (Baltic Sea Action Plan – BSAP) der HELCOM aufgeführten gefährlichen Stoffe untersucht, darunter auch auf die bromierten Diphenylether. Die Maximalkonzentrationen dieser Untersuchungen, an denen Partner aus allen Ostseeanrainerstaaten teilgenommen haben, sind in **Tabelle 3.1-9** zusammengestellt.

Tab. 3.1-9: Befunde bromierter Diphenylether in den Abläufen von kommunalen (MWWTP) und industriellen (IWWTP) Kläranlagen, Regenüberlaufbecken (storm water) und Deponien (landfill leachet), Maximalkonzentrationen in ng/l (Daten aus Nakari et al. 2012)

	MWWTP	IWWTP	storm water	landfill leachet
PentaBDE	0,9	4,5	1,3	32,0
OctaBDE	1,5	14,0	1,1	2,7
DecaBDE	23,0	10,0	10,0	41,0

In den in Mecklenburg-Vorpommern untersuchten Objekten wurden folgende Maximalkonzentrationen gemessen (Daten aus BACHOR et al. 2011):

- PentaBDE bis 1,37 ng/l in Abläufen aus Hausmülldeponien
- OctaBDE bis 0,23 ng/l in Abläufen aus Hausmülldeponien und aus Regenüberlaufbecken
- DecaBDE bis 9,52 ng/l in Abläufen aus Regenüberlaufbecken

Die höchsten Emissionen von PentaBDE dürften danach von Hausmülldeponien ausgehen.

C10-13 Chloralkane

C10-13-Chloralkane (auch kurzkettige Chlorparaffine oder SCCP) sind persistente, bioakkumulierende, toxische Verbindungen, die im Rahmen der WRRL als prioritär gefährlich eingestuft wurden. In Deutschland wurde die Produktion von SCCP in 1996 eingestellt. Die wichtigsten aktuellen Anwendungen sind der Einsatz als Flammschutzmittel und als Weichmacher für Kunststoffe, Textilien, Dichtungsmittel und Farben. Durch die EU-Richtlinie 2002/45/EG wurden dagegen die Anwendungen im Bereich Metallbe- und -verarbeitung (Hochdruckadditiv) und zum Fetten von Leder ab 2004 verboten. Aufgrund der bestehenden Beschränkungen und Umstellungen ist für Deutschland nur noch mit geringen Emissionen zu rechnen (www.umweltdaten.de/wasser/themen/.../c10_13_chloralkane.pdf).

In Mecklenburg-Vorpommern wurden SCCP seit 2008 untersucht. Es wurden bisher 416 Fließgewässerproben und 95 Küstengewässerproben untersucht, ohne dass die Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l überschritten worden wäre. Die JD-UQN von 0,4 µg/l und die ZHK-UQN von 1,4 µg/l wurde damit eingehalten.

Im Rahmen des o. g. COHIBA-Projektes wurden die SCCP auch in Abläufen von Kläranlagen, Deponien und Regenüberlaufbecken untersucht. Neben den SCCP wurden dabei auch die mittelkettigen Chloralkane (MCCP, C₁₄₋₁₇) untersucht. MCCP werden als Flammschutzmittel in Gummi, Kunststoffen und verschiedenen Textilien eingesetzt.

Sowohl die kurzkettigen als auch die mittelkettigen Chloralkane wurden in den genannten Untersuchungsobjekten in Konzentrationen deutlich über den Bestimmungsgrenzen gemessen. In allen Untersuchungsobjekten traten die SCCP relativ häufig auf und die Maximalkonzentrationen überschritten die ZHK-UQN (**Tab. 3.1-10**).

Tab. 3.1-10: Befunde von kurz- und mittelkettigen Chlorparaffinen in den Abläufen von kommunalen (MWWTP) und industriellen (IWWTP) Kläranlagen, Regenüberlaufbecken (storm water) und Deponien (landfill leachet), Maximalkonzentrationen in µg/l (Daten aus Nakari et al. 2012)

	MWWTP	IWWTP	storm water	landfill leachet
SCCP	2,7	3,6	4,8	10,9
MCCP	31,5	15,9	3,6	21,0

1,2-Dichlorethan

1,2-Dichlorethan (auch Ethylendichlorid) gehört zur Gruppe der leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe. Es wird zur Herstellung von Vinylchlorid gebraucht und findet als Lösungsmittel für Harze, Bitumen und Asphalt Anwendung. Es wirkt krebserregend und erbgutverändernd.

1,2-Dichlorethan wurde in 1.389 Fließgewässer- und 219 Küstengewässerproben untersucht, ohne dass Messwerte über der Bestimmungsgrenze von 0,2 µg/l auftraten. Damit wird die UQN von 10 µg/l weit unterschritten.

Dichlormethan

Dichlormethan (auch Methylenchlorid) zählt ebenfalls zur Gruppe der Chlorkohlenwasserstoffe. Es wird als Lösungsmittel für Harze, Bitumen, Kunststoffe und Fette eingesetzt. In der Industrie wird es zum Verkleben von Kunststoffen wie Acrylglas, Polycarbonat und Polystyrol eingesetzt. Für Dichlormethan besteht der Verdacht auf krebserzeugende Wirkung. In Wasser gelöst schädigt es Kleinorganismen wie Daphnien.

In den untersuchten 1.389 Fließgewässerproben und 217 Küstengewässerproben waren keine Positivbefunde nachzuweisen, d. h. die Bestimmungsgrenzen von 0,1-0,16 µg/l wurden nicht überschritten. Die JD-UQN von 20 µg/l wurden eingehalten.

Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat

Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat, auch als Diethylhexylphthalat oder DEHP bezeichnet, ist einer der am häufigsten verwendeten Weichmacher auf Phthalatbasis in Kunststoffen. Es gewährleistet, dass spröde Kunststoffe einen flexiblen und dehnbaren Zustand erhalten. 90% des in Europa eingesetzten DEHP wird als Weichmacher in PVC-Produkten verwendet. Weiterhin wird es in Verpackungsmaterialien, Farben und kosmetischen Produkten eingesetzt. Da DEHP nicht chemisch in den Stoffen gebunden ist, kann es leicht wieder herausgelöst werden und entweicht in die umgebende Luft. Aufgrund seiner bioakkumulierenden Eigenschaft ist DEHP in allen Umweltkompartimenten präsent und wird sogar in der Muttermilch nachgewiesen. Beim Menschen liegt die durchschnittliche Aufnahmerate wesentlich über dem von der EU-Kommission festgelegten Grenzwert. DEHP ist eingestuft als reproduktionstoxisch (Verordnung (EG Nr. 1272/2008), d. h., dass bei längerer und wiederholter Exposition die Fortpflanzungsfähigkeit des Menschen beeinträchtigt ist sowie Entwicklungsstörungen bei Nachkommen auftreten. Laut der Verordnung (EU Nr. 143/2011) gilt ab 21. Januar 2015 ohne gesonderte Zulassung ein Verbot für das Inverkehrbringen und den Gebrauch von Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat. In der EU geht der Anteil an DEHP auf dem Markt zu Gunsten längerer, weniger mobiler Phthalate wie DINO und DIDP zurück.

DEHP besitzt im Wasser eine geringe Löslichkeit. Seine aquatische Toxizität ist deshalb nur schwer zu bestimmen. Unterhalb der Löslichkeitsgrenze wurde keine Toxizität festgestellt. In der Wasserphase selbst tritt es überwiegend gebunden an organischen Partikeln oder Schwebstoffen auf.

Laut OGeV Anlage 7 gilt für Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat eine Umweltqualitätsnorm für den Jahresdurchschnittswert von 1,3 µg/l in Fließ- und Küstengewässern. In den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns wurden im Untersuchungszeitraum 336 Proben auf DEHP untersucht. In 72 Proben (21 %) wurden Messwerte über der Bestimmungsgrenze registriert. Die Befundhäufigkeit nahm über die Jahre ab. Die UQN wurde in keinem der fünf Untersuchungsjahre überschritten.

In den Küstengewässern wurden 99 Proben untersucht. In 47 Proben (47 %) wurde DEHP nachgewiesen. Überschreitungen der UQN traten nur 2007 auf, und zwar an 6 von 8 Messstellen. Diese Messstellen lagen in der Pommerschen Bucht (OB1, OB4) und in der Unterwarnow (UW2, UW3, UW4, UW5). Der Höchstwert von 2,46 µg/l trat an der Messstelle Unterwanow/Kabutzenhof (UW2) auf.

Fluoranthen

Fluoranthen zählt zu den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und kommt in fossilen Brennstoffen vor. Es ist ein allgegenwärtiges Produkt aus unvollständiger Verbrennung organischen Materials und kann auch natürlich durch Pflanzen gebildet werden. Fluoranthen ist persistent und besitzt ein hohes Bioakkumulationspotenzial. Kanzerogenität und andere toxische Effekte können aufgrund fehlender Daten jedoch (noch) nicht eingeschätzt werden (Umweltprobenbank des UBA).

Seit 2008 wurden 385 Fließgewässerproben und 57 Küstengewässerproben auf Fluoranthen untersucht. In den Fließgewässern wurden in 85 Proben und in den Küstengewässern in 21 Proben Werte über den Bestimmungsgrenzen registriert. Die höchsten Konzentrationen wurden in der Peene/Anklam Hafen (0,015 µg/l), in der Kleinen Randow/Krackow (0,013 µg/l), im Randkanal/Jemnitzschleuse und im Kleinen Haff/Zentralbereich (jeweils 0,012 µg/l) bestimmt.

Die JD-UQN von 0,1 µg/l und die ZHK-UQN von 1 µg/l wurden weit unterschritten.

Hexachlorbutadien

In Deutschland wird Hexachlorbutadien (HCBD) nicht mehr eingesetzt. Frühere Anwendungen waren: Zwischenprodukt für fluorhaltige Schmiermittel und Gummiverbindungen, Lösemittel für Elastomere, hitzeübertragende Flüssigkeit, Hydraulikflüssigkeit, Kühlmittel in Transformatoren, Adsorbtionsmittel für Gasverunreinigungen. Zudem wurde es als Biozid zur Vermeidung der Algenbildung in Industriereservoirs und Kühlwassersystemen, in einigen EU-Ländern auch als Pflanzenschutzmittel im Weinbau verwendet (HILLENBRAND et al. 2006). Obwohl HCBD in Deutschland nicht mehr hergestellt und verwendet wird, kann es als Neben- oder Abfallprodukt bei einigen chemischen Produktions- und Verbrennungsprozessen entstehen.

HCBD wird seit 1995 untersucht. Von den bis 2011 insgesamt 3.453 untersuchten Fließgewässerproben wurden nur in zwei Proben Positivbefunde registriert. In der Uecker/Ueckermünde wurde am 10. Juli 1995 ein Wert von 0,17 µg/l und in der Elde/Dömitz am 22. Januar 1997 ein Wert von 0,13 µg/l gemessen. In dem WRRL-relevanten Zeitraum 2007 – 2010 wurden keine Messwerte über den Bestimmungsgrenzen erhalten. Diese lag allerdings mit 0,24 µg/l (2007 – 2010) bzw. 0,2 µg/l (2011) über der JD-UQN von 0,1 µg/l.

In den seit 1998 untersuchten 336 Küstengewässerproben waren keine Positivbefunde zu verzeichnen.

Die Richtlinie 2008/105/EG gibt, neben den UQN im Wasser, auch eine UQN für die HCBD-Belastung von Biota an. Diese beträgt 55 µg/kg Feuchtgewicht (FG). Im Jahre 2011 wurden erstmals Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) aus drei Revieren im Kleinen Haff und einem im südlichen Peenestrom auf HCBD untersucht. In keiner Probe wurde HCBD in Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/kg Trockengewicht (TG) nachgewiesen (IfAÖ 2012). Damit wird die UQN weit unterschritten.

Naphthalin

Naphthalin ist ein bicyclischer aromatischer Kohlenwasserstoff, zählt traditionell aber zu den polyzyklischen Kohlenwasserstoffen. Es wird durch die Aufarbeitung aromatenreicher Erdölfraktionen und aus Steinkohlenteer gewonnen. Naphthalin besitzt einen charakteristisch teerähnlichen Geruch und ist bei Raumtemperatur fest. Die Chemikalie wird zur Herstellung von Kunststoffen, Azofarbstoffen, bestimmten Chemikalien und des Insektizids 1-Naphthyl-N-methylcarbamat verwendet. Es tritt auch als Verbrennungsprodukt organischer Materialien auf, u. a. als Bestandteil des Tabakrauchs. Naphthalin ist anteilig (bis zu 5%) in dem Holzschutzmittel Kreosot zu finden, welches an hölzernen Bahnschwellen und Telefonmasten angewendet wird. Ab 2013 darf die Anwendung dieses Holzschutzmittels nur noch in Ausnahmefällen genehmigt werden. Im Tierexperiment wurde nach lang andauernder Einatmung chronische Entzündungen der Nasen- und Lungenschleimhaut sowie Tumorbildung beobachtet. Ähnliche Entzündungen oder Krebsbildung beim Menschen konnten bisher jedoch nicht festgestellt werden. Deshalb wird Naphthalin in der EU hinsichtlich seiner krebserzeugenden Wirkung in die Kategorie K3 eingestuft. Dies bedeutet, dass der Verdacht auf krebserzeugende Wirkung gegeben, jedoch noch nicht hinreichend gesichert ist. Bezüglich seiner Eigenschaften gegenüber Licht-, Wasser- und Lufteinwirkungen ist es stabil. In Wasser löst sich Naphthalin nur wenig und wird durch die Verwaltungsvorschrift für wassergefährdende Stoffe (VwVwS 2005) als stark wassergefährdend (WGK 3) eingestuft.

Im Untersuchungszeitraum wurden an den Fließgewässern M-Vs 1.389 Wasserproben entnommen und in den Küstengewässern 217. Naphthalin wurde in keiner Probe über den Bestimmungsgrenzen (0,10-0,19 µg/l) nachgewiesen. Die JD-UQN von 2,4 µg/l für Fließgewässer und von 1,2 µg/l für Küstengewässer wurden somit eingehalten.

4-Nonylphenol

4-Nonylphenol ist der Hauptbestandteil von technischem Nonylphenol. Dieses wird bei der Herstellung von Kunststoffen und Stabilisatoren sowie Phenol- und Epoxidharzen eingesetzt. Der weitaus größte Teil von Nonylphenol wird jedoch für die Produktion von Nonylphenoethoxylaten verwendet. Nonylphenoethoxylat ist gut wasserlöslich und wird in der Umwelt über mehrere Stufen nur langsam zu Nonylphenol abgebaut. Nonylphenol ist deutlich toxischer als das Ethoxylat und besitzt ein hohes Bioakkumulationspotenzial. Darüber hinaus ist Nonylphenol endokrin wirksam (östrogene Wirkung). In der Umwelt relativ präsent ist das Abbauprodukt 4-Nonylphenol (Umweltprobenbank des Bundes). Seit 2003 sind EU-weit besonders emissionsrelevante Anwendungen von Nonylphenoethoxylaten beschränkt oder verboten.

Für 4-Nonylphenol liegen erst relativ wenige Daten in den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns vor. Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden insgesamt 410 Fließgewässer- und 99 Küstengewässerproben auf 4-Nonylphenol untersucht. Positivbefunde waren in 13 Fließ- und 5 Küstengewässerproben zu verzeichnen. Die höchsten Messwerte traten an folgenden Messstellen auf:

- Unterwarnow/Warnowwerft 0,45 µg/l
- Kleines Haff/Zentralbereich: 0,31 µg/l
- Peene/Anklam Hafen: 0,14 µg/l

Die JD-UQN von 0,3 µg/l und die ZHK-UQN von 2 µg/l wurde nicht überschritten.

Im Rahmen des INTERREG-Projektes COHIBA wurde 4-Nonylphenol relativ häufig im Ablauf kommunaler und industrieller Kläranlagen, im Ablauf von Deponien und in Abspülwasser von urbanen Flächen nachgewiesen. Die Maximalkonzentrationen lagen z. T. geringfügig über den für Oberflächengewässer zulässigen Höchstkonzentrationen und erreichten 2,6 µg/l (NAKARI et al. 2012).

Octylphenol

Wie Nonylphenol gehört auch Octylphenol zur Gruppe der Alkylphenole. Die Einsatzbereiche beider Stoffe sind ähnlich, und die Emissionen von Octylphenol sind teilweise mit den Nonylphenol-Emissionen verbunden (BÖHM et al. 2002). Octylphenol gilt als fischtoxisch.

In den im Zeitraum 2007 – 2011 untersuchten 410 Fließgewässerproben war nur in vier Proben Octylphenol über den Bestimmungsgrenzen (0,003-0,01 µg/l) nachzuweisen. Die Positivbefunde traten alle im Jahre 2007 in der Recknitz auf. Der Maximalwert betrug 0,05 µg/l und wurde an der Messstelle Recknitz/Ribnitz registriert. Die JD-UQN von 0,1 µg/l für Fließgewässer wurde nicht überschritten.

In den 99 Küstengewässerproben war Octylphenol nicht nachzuweisen. Die JD-UQN von 0,01 µg/l für Küstengewässer wurde nicht überschritten.

Im Rahmen von COHIBA wurde Octylphenol in den Abläufen von Kläranlagen in Maximalkonzentrationen bis 0,36 µg/l nachgewiesen (NAKARI et al. 2012).

Pentachlorbenzol

In Deutschland wird Pentachlorbenzol nicht produziert und verwendet. Es wird ausschließlich als Ausgangsprodukt bei der Herstellung des Fungizids Pentachlornitrobenzol (Quintozen) eingesetzt (BÖHM et al. 2002). Die Anwendung dieses Pflanzenschutzmittels ist in Deutschland seit 1992 vollständig verboten. Pentachlorbenzol ist immobil und sorbiert an Boden und Sediment. Der Wirkstoff nimmt daher bei der Priorisierung für die Wasserphase einen niedrigen und für die Sedimentphase einen hohen Rang ein.

Mit nur 241 untersuchten Fließgewässerproben und 102 Küstengewässerproben ist die Datenlage für Pentachlorbenzol vergleichsweise gering. Dieser Stoff wurde erst ab 2009 in das Gewässermonitoring aufgenommen. Bisher wurden keine Messwerte über den Bestimmungsgrenzen erhalten. Die BG betragen 0,003 µg/l (2009, 2010) bzw. 0,0002 µg/l (2011). Sie lag damit 2009 und 2010 noch über der JD-UQN von 0,0007 µg/l für Küstengewässer. Die JD-UQN von 0,007 µg/l für Fließgewässer wurde eingehalten.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind organische Verbindungen, die aus mindestens zwei verbundenen aromatischen Ringsystemen bestehen. Sie sind natürlicher Bestandteil von Kohle und Erdöl. Sehr hohe PAK-Anteile enthält Teer, welcher bei der Verkokung von Steinkohle entsteht. Verschiedene PAK verfügen über ein sehr hohes kanzerogenes Potenzial. Humankarzinogene sind Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Dibenz(a,h)anthracen und Indeno(1,2,3-cd)pyren (BÖHM et al. 2002).

Die OGeWV enthält Umweltqualitätsnormen für folgende PAK:

- Benzo(a)pyren: JD-UQN=0,05 µg/l und ZHK-UQN=0,1 µg/l
- Summe Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen: JD-UQN=0,03 µg/l
- Summe Indeno(1,2,3-cd)pyren und Benzo(g,h,i)perylen: JD-UQN=0,002 µg/l

Diese Normen gelten gleichermaßen für Fließ- und Küstengewässer.

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden die o. g. vier Verbindungen nur in 407 Fließgewässer- und 99 Küstengewässerproben untersucht. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Benzo(a)pyren

Benzo(a)pyren kam in Maximalkonzentrationen bis 0,005 µg/l in der Warnow/Kessin und 0,008 µg/l in der Peene/Anklam Hafen vor. Die Umweltqualitätsnormen wurden deutlich unterschritten

Summe Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen

Die höchsten Konzentrationen von Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen wurden mit 0,019 µg/l bzw. 0,008 µg/l in der Peene/Anklam Hafen gemessen. Die Umweltqualitätsnorm wurde auch hier deutlich unterschritten.

Summe Indeno(1,2,3-cd)pyren und Benzo(g,h,i)perylen

Eine Überprüfung auf Einhaltung bzw. Überschreitung der Umweltqualitätsnorm war für diese Stoffe im Jahre 2007 bei einer Bestimmungsgrenze von 0,003 µg/l nur eingeschränkt möglich. Dies war erst mit der Steigerung der Empfindlichkeit des Analyseverfahrens ab 2008 möglich (siehe Tab. 2.3-4).

Indeno(1,2,3-cd)pyren wurde in Konzentrationen bis 0,0082 µg/l und Benzo(g,h,i)perylen in Konzentrationen bis 0,0172 µg/l jeweils im Peezer Bach/Stuthof gemessen. Ein ähnlich hoher Wert wurde im Kleinen Haff/Zentralbereich mit 0,0067 µg/l für Benzo(g,h,i)perylen bestimmt. Während für die Küstengewässer aber keine Überschreitungen der JD-UQN zu verzeichnen waren, war dies in den Fließgewässern an folgenden Messstellen der Fall:

- Peezer Bach/Stuthof: JD=0,0052 µg/l
- Pampower Graben/K50: JD=0,0038 µg/l
- Kleine Randow/Krackow: JD=0,0030 µg/l
- Elbe/Dömitz: JD=0,0028 µg/l
- Elde/Dömitz: JD=0,0027 µg/l

Für diese Gewässer ist der chemische Zustand als schlecht zu bewerten. Aussagen zu lokalen Belastungsschwerpunkten lassen sich aus den Untersuchungsergebnissen der relativ wenigen Wasserkörper nur sehr eingeschränkt ableiten. Als mögliche Belastungsursachen kommen die Resuspension von PAK-belasteten Gewässersedimenten und atmosphärische Einträge in Betracht. Beide Stoffe müssen auch aufgrund des hohen Anteils von Wasserkörpern, in denen Jahresmittelwerte über der halben UQN registriert wurden, als gewässerrelevant angesehen werden (siehe **Abb. 3.1-10**).

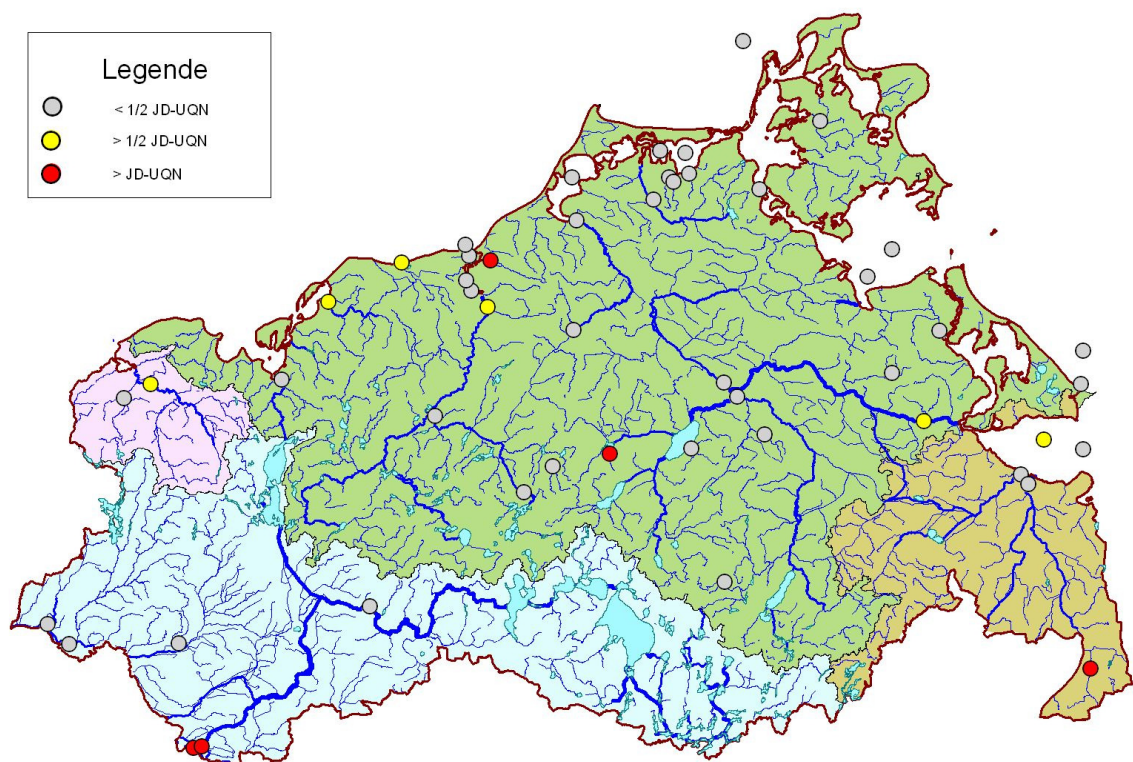


Abb. 3.1-10: Messstellen mit Überschreitung der halben JD-UQN und der JD-UQN für die Summe von Indeno(1,2,3-cd)pyren und Benzo(g,h,i)perylen

Tributylzinnverbindungen

Die Tributylzinnverbindungen sind die ökotoxikologisch und toxikologisch relevantesten Stoffe innerhalb der Gruppe der organischen Zinnverbindungen. Neben ihrer Wirkung als allgemeines Stoffwechsel- und Zellgift können sie u. a. Zellmembranen schädigen sowie androgen, teratogen, neurotoxisch, kanzerogen und mutagen wirken (NEHRING 1999). Die androgene Wirkung von TBT-Verbindungen – wichtigste Einzelstoffe sind Tributylzinnoxid, Tributylzinnnaphtenat, Tributylzinnchlorid und Tributylzinnhydrid – setzt bei einigen Schneckenarten bereits bei Konzentrationen $< 1 \text{ ng/l TBT-Sn}$ ein. Bei dem als Imposex bekannten Phänomen handelt es sich um eine endokrine, d. h. hormonähnliche Wirkung, die dazu führt, dass Schneckenweibchen zusätzlich zu den weiblichen Geschlechtsorganen Penishomologe ausbilden. Das Phänomen wurde für mehr als 120 marine Arten beschrieben (NEHRING 1999).

Der Abbau von TBT-Verbindungen findet entweder auf abiotischem oder biotischem Weg durch schrittweise Debutylierung bis hin zum anorganischen Zinn statt. Die Halbwertszeit von TBT variiert von einigen Tagen bis Monaten im Wasser bis über einem Jahr in anaeroben Sedimenten. In biologischen Kläranlagen findet ein Abbau nur in sehr geringem Umfang statt. Stattdessen werden TBT-Verbindungen im Klärschlamm angelagert (BÖHM et al. 2002).

Wegen seiner sehr hohen Toxizität wurde der Einsatz von TBT-Verbindungen in Antifouling-Anstrichstoffen in Deutschland mittlerweile untersagt.

Um den guten Zustand nach EG-WRRL zu erreichen, sind in der Wasserphase von Oberflächengewässern eine JD-UQN von 0,0002 µg/l TBT-Sn und eine ZHK-UQN von 0,0015 µg/l TBT-Sn einzuhalten (RL 2008/105/EG, OGewV).

In den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns finden TBT-Untersuchungen in der Wasserphase erst seit wenigen Jahren statt. In den im Zeitraum 2007 – 2011 untersuchten 512 Fließgewässerproben und 52 Küstengewässerproben trat kein Messwert über den Bestimmungsgrenzen auf. Diese betragen 0,01 µg/l (2007), 0,001 µg/l (2008) und 0,0002 µg/l (2011). Eine exakte Überprüfung auf Einhaltung der Umweltqualitätsnormen war also nur teilweise möglich. Der Nachweis so niedriger TBT-Konzentrationen stößt an das derzeitige analytische Machbare.

In den im Rahmen des COHIBA-Projektes im Ostseeraum untersuchten Abläufen kommunaler und industrieller Kläranlagen wurden TBT-Verbindungen nur sehr selten nachgewiesen. Die Maximalkonzentrationen lagen dabei zwischen 0,002-0,003 µg/l TBT-Sn. Lediglich im Abwasser einer Autorecyclinganlage wurde ein sehr hoher Wert von 0,11 µg/l TBT-Sn bestimmt. In den Abläufen von Regenüberlaufbecken und Deponien waren TBT-Verbindungen häufiger nachzuweisen. Die Höchstwerte lagen hier bei 0,005 bzw. 0,028 µg/l TBT-Sn (NAKARI et al. 2012).

Trichlorbenzole

Trichlorbenzole (TCBs) werden hauptsächlich als Zwischenprodukte für organische Synthesen, insbesondere für Herbizide, sowie als Prozesslösungsmittel in geschlossenen Systemen genutzt. Daneben gibt es noch verschiedene, weniger bedeutende Anwendungen z. B. als Additiv, Farbstoffzwischenprodukt, Korrosionshemmer und Lösemittel für Polyesterfasern. Trichlorbenzole werden als technische Substanz hergestellt, welche ein Gemisch der 3 Isomeren 1,2,3-Trichlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol und 1,3,5-Trichlorbenzol ist. 1,2,4-Trichlorbenzol gilt hier als Leitparameter, da er mengenmäßig den höchsten Anteil vertritt. Alle 3 Isomere besitzen vergleichbare Eigenschaften. Sie sind biologisch schwer abbaubar und können sich in der Nahrungskette des Menschen, z. B. durch den Konsum von Fisch, anreichern. Weiterhin stehen sie unter Verdacht, endokrin wirksam zu sein. Für 1,2,4-Trichlorbenzol liegen Anhaltspunkte für seine krebserzeugende Wirkung vor, welche jedoch unzureichend untersucht ist. Es erfolgte somit eine Einstufung in die Kategorie 3b („Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung Anlass zur Besorgnis geben“). Für Wasserorganismen gelten 1,2,3- und 1,2,4-Trichlorbenzol als sehr giftig. Sie werden daher als stark wassergefährdend eingestuft (WGK 3).

In Mecklenburg-Vorpommern wurden in den Jahren 2007 – 2010 nur die beiden Trichlorbenzole 1,2,3- und 1,2,4-Trichlorbenzol untersucht. In den entnommenen und untersuchten 1.389 Fließgewässerproben und 217 Küstengewässerproben wurden diese beiden Substanzen nicht in Konzentrationen über den Bestimmungsgrenzen von 0,14-0,20 µg/l nachgewiesen. Die JD-UQN von 0,40 µg/l für die Summe von 1,2,3-Trichlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol und 1,3,5-Trichlorbenzol wurde damit sehr wahrscheinlich eingehalten.

Trichlormethan

Das leichtflüchtige Trichlormethan (Chloroform) wurde früher als Pflanzenschutzmittel und als Narkosemittel verwendet. Trichlormethan steht im Verdacht, krebserzeugend zu wirken, und seine Anwendung ist heute verboten.

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden 1.425 Fließgewässerproben untersucht, in 30 davon waren Positivbefunde zu verzeichnen. Allein 21 Positivbefunde wurden im Peezer Bach gemessen. Hier wurde auch die höchste Konzentration mit 0,6 µg/l registriert. Die UQN von 2,5 µg/l als Jahresdurchschnitt wird damit nicht überschritten. Trotzdem sollten die Ursachen für die permanente Trichlormethan-Belastung dieses Baches aufgeklärt und diese Belastungen beseitigt werden.

Trichlormethan gehört seit Langem zum Überwachungsprogramm. Ein Vergleich der Befunde dieses Stoffes zeigt stark schwankende Befundhäufigkeiten (**Abb. 3.1-11**).

Relativ hohe Befundhäufigkeiten waren von 1994 bis 2003 zu verzeichnen. In diesem Zeitraum wurden nicht selten Werte über 1 µg/l gemessen, die fast ausnahmslos in der Nebel auftraten. Die Höchstkonzentration betrug 11,5 µg/l und wurde am 19. Juni 2000 in der Nebel/Wolken bestimmt. Die sehr hohen Befunde von Trichlormethan und anderen leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW, VOC) wie Tetrachlor- und Trichlorethylen (siehe dazu Kap. 3.2) waren auf Einträge aus LHKW-kontaminierten Altlastflächen in Güstrow (Gelände des ehemaligen Textilreinigungsbetriebes) und Bützow (ehem. Gasbefüllungswerk) zurückzuführen (siehe GEWÄSSERGÜTEBERICHT 2003 – 2006, S. 82 und GEWÄSSERGÜTEBERICHT 2000 – 2002, S. 48 ff.). Die hohen Befunde für Trichlormethan sowie Tetrachlorethylen und Trichlorethylen schlugen z. T. bis in die Warnow bei Kessin durch. Seit 2001 ging die Befundhäufigkeit und -höhe deutlich zurück, was einer Sanierung der Altlastflächen wie auch natürlichen Abbauprozessen geschuldet ist. Vereinzelt erhöhte Trichlormethan-Konzentrationen traten auch in einigen anderen Flüssen wie Elbe, Peene, Uecker, Maurine und Stepenitz auf.

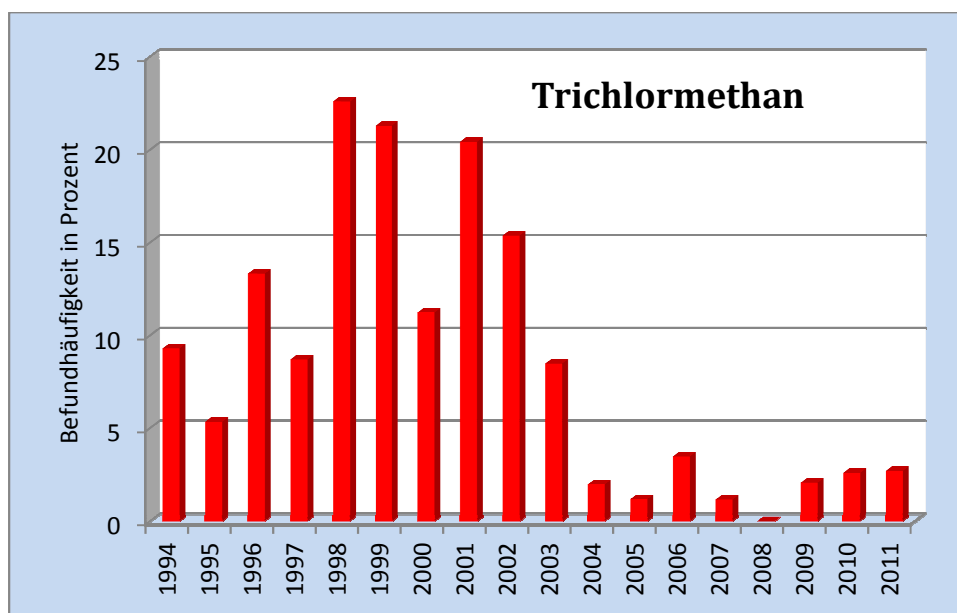


Abb. 3.1-11: Entwicklung der Befundhäufigkeiten für Trichlormethan in Fließgewässern M-Vs seit 1994

In den Küstengewässern waren kaum LHKW-Befunde festzustellen. Im WRRL-relevanten Zeitraum 2007 – 2011 wurden in 217 Wasserproben keine Befunde über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

3.2 Bestimmte andere Schadstoffe

Tetrachlorkohlenstoff

Tetrachlorkohlenstoffe (Tetra) bzw. Tetrachlormethan – beide Bezeichnungen sind laut IUPAC-Nomenklatur korrekt – gehört zur Gruppe der leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe. Tetra fällt bei der Herstellung von Chloroform an. Seine Verwendung als Feuerlösch-, Entfettungs-, Reinigungs-, Lösungs- und Verdünnungsmittel ist wegen seiner toxischen und krebserregenden Eigenschaften und auch der die Ozonschicht schädigenden Wirkung nur noch zu Forschungszwecken erlaubt.

Tetra wurde im Zeitraum 2007 – 2011 in 1.389 Fließgewässerproben ohne Positivbefunde bestimmt. In den 217 Küstengewässerproben traten ebenfalls keine Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenzen (0,13-0,17 µg/l) auf. Die JD-UQN beträgt 12 µg/l.

Positivbefunde von Tetra wurden auch in früheren Jahren nur äußerst selten gemessen. Konzentrationen über 0,2 µg/l waren nicht zu verzeichnen.

Tetrachlorethylen

Tetrachlorethylen (auch Perchlorethylen, PER) bzw. Tetrachlorethen zählt zur Stoffgruppe der leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW, VOC). Es wird als Lösungsmittel in der Textilreinigung – viele Textiletiketten enthalten das Pflegesymbol „P“ für Perchlorethylen – sowie in der Film- und Metallindustrie eingesetzt.

Tetrachlorethylen wird nur noch sehr selten in Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen. Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden in 1.389 Fließgewässerproben nur 10 Positivbefunde nachgewiesen, 5-mal davon in der Elde. Die gemessene Höchstkonzentration von 0,19 µg/l liegt weit unter der JD-UQN von 10 µg/l. In den 217 untersuchten Küstengewässerproben war PER nicht nachweisbar.

Früher trat PER in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns wesentlich häufiger und in deutlich höheren Konzentrationen auf. Ein erster starker Rückgang auf Befundhäufigkeiten unter 5 % war ab 2001 zu verzeichnen. Ab 2004 wurde Tetrachlorethylen kaum noch nachgewiesen (**Abb. 3.2-1**).

Die höchsten jemals im Rahmen der behördlichen Gewässerüberwachung gemessenen PER-Konzentrationen traten in der Nebel auf. An der Messstelle Nebel/u. Güstrow wurden nicht selten Konzentrationen über 1 µg/l und ein Maximalwert von 95 µg/l gemessen (**Tab. 3.2-1**). So hohe PER-Konzentrationen, wie sie in der Nebel in den Jahren 1997, 1998 und 1999 gemessen wurden, traten in keinem anderen der untersuchten Gewässer auf. Die hohe LHKW-Belastung der Nebel unterhalb von Güstrow war auch optisch erkennbar, zeitweise waren hier Schaumberge auf dem Gewässer zu sehen.

Ursache hierfür waren Belastungen aus einer LHKW-kontaminierten Altlastfläche auf dem Gelände eines ehemaligen Textilreinigungsbetriebes in Güstrow, der 1992 geschlossen wurde (siehe GEWÄSSERGÜTEBERICHTE 1998/1999, 2000 – 2002 und 2003 – 2006). Im Jahr 2000 wurde mit der Sanierung der Grundwasserkontamination im Stadtgebiet Güstrow begonnen. Bereits 2001 wurde eine deutliche Abnahme der LHKW-Konzentrationen in der Nebel registriert.

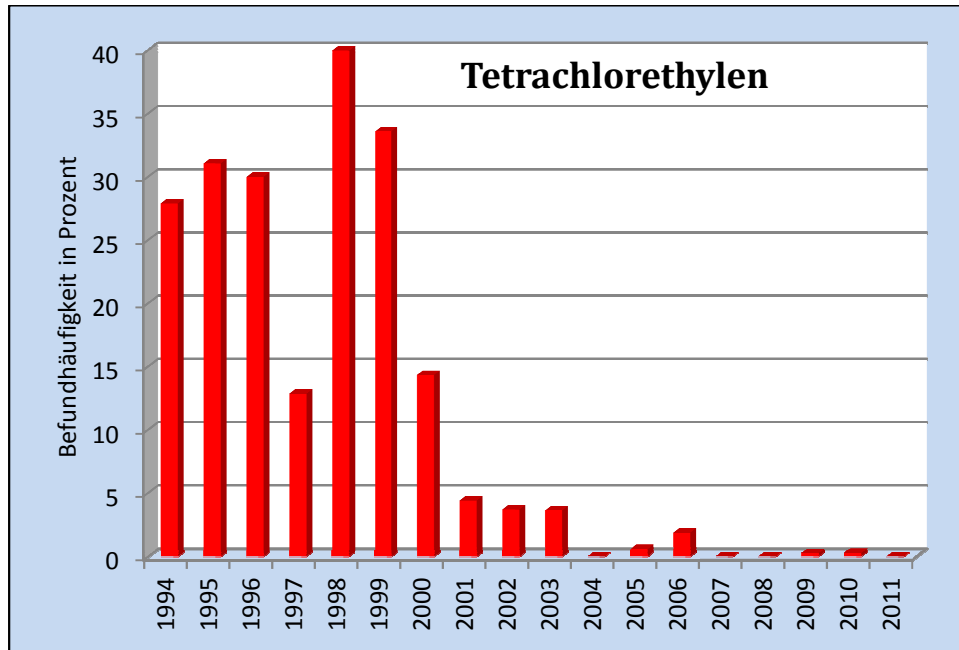


Abb. 3.2-1: Entwicklung der Befundhäufigkeiten für Tetrachlorethylen in Fließgewässern M-Vs seit 1994

Tab. 3.2-1: Entwicklung der Tetrachlorethylenkonzentrationen in Fließgewässern M-Vs seit 1994

Zeitraum	BG in µg/l	Messwerte (n)	n>BG	n>1,0 µg/l	90-Perzentil in µg/l	Maximum in µg/l
1994-1996	0,05	323	55	2	0,15	3,0
1997-2001	0,05-0,10	800	144	30	0,30	95,0
2002-2006	0,02-0,11	1.022	12	0	<0,11	0,40
2007-2011	0,13-0,20	1.389	10	0	>0,13	0,19

Parallel zu den hohen Konzentrationen von PER und Chloroform (siehe Kapitel 3.1) wurden auch hohe Konzentrationen von Trichlorethylen nachgewiesen.

Trichlorethylen

Trichlorethylen (TRI) bzw. Trichlorethen zählte neben Tetrachlorethylen zu den gebräuchlichsten Reinigungs-, Entfettungs- und Extraktionsmitteln. Es fand z. B. Anwendung in der chemischen Textilreinigung sowie in der Metall- und Glasindustrie. In der Bitumen- und Asphaltindustrie wird es noch heute als Lösungsmittel eingesetzt. Trichlorethylen ist krebserregend (HARTH et al. 2005).

Trichlorethylen wurde bis 2003 noch relativ häufig, danach so gut wie nicht mehr nachgewiesen. Die Befundhäufigkeiten lagen bis 2003 überwiegend zwischen 5 und 10 % (**Abb. 3.2-2**).

Die hohe Anzahl von Positivbefunden in den Jahren 1998 und 1999 ist auf die Aufnahme von LHKW-Untersuchungen an der Messstelle Nebel/u. Güstrow zurückzuführen. Von den 10 im Zeitraum 1997 – 2001 registrierten Positivbefunden über 1 µg/l (**Tab. 3.2-2**) wurden sieben an dieser Messstelle registriert. Zurückzuführen war dies auf die o. g. kontaminierten Altlastflächen auf dem Gelände des ehemaligen Textilreinigungsbetriebes Güstrow. Nach Aufnahme der Sanierung dieses Belastungsherd war eine relativ schnelle Abnahme der TRI-Konzentrationen in der Nebel festzustellen.

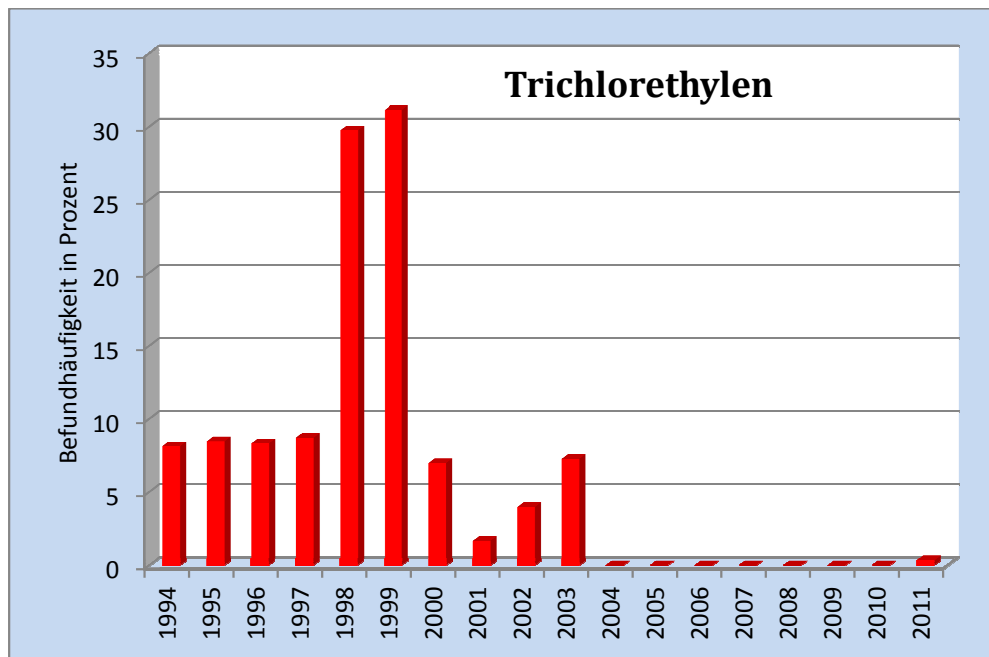


Abb. 3.2-2: Entwicklung der Befundhäufigkeiten für Trichlorethylen in Fließgewässern M-Vs seit 1994

Tab. 3.2-2: Entwicklung der Trichlorethylenkonzentrationen in Fließgewässern M-Vs seit 1994

Zeitraum	BG in µg/l	Messwerte (n)	n>BG	n>1,0 µg/l	90-Perzentil in µg/l	Maximum in µg/l
1994-1996	0,10	323	27	0	<0,10	0,44
1997-2001	0,02-0,10	800	116	10	0,33	4,00
2002-2006	0,02-0,11	1.026	4	2	<0,11	2,00
2007-2011	0,10-0,16	1.389	1	0	<0,16	0,16

Cyclodien Pestizide

Cyclodiene sind organische Verbindungen, in denen eine chlorierte Methylengruppe an zwei Kohlenstoffatomen eines 6-gliedrigen Kohlenstoffrings gebunden sind. In der OGeV werden unter Cyclodien Pestizide als Umweltqualitätsnormen für die Insektizide Aldrin, Dieldrin, Endrin und Isodrin aufgeführt. Aldrin, Dieldrin und Endrin gehören zum „dreieckigen Dutzend“ persistenter organischer Schadstoffe, deren Herstellung, Verkauf und Anwendung verboten ist (Stockholmer Konvention vom 22. Mai 2001).

Aldrin und Dieldrin wurden vor allem gegen im Boden lebende Würmer eingesetzt. Dieldrin ist der Hauptmetabolit und aktiver Wirkstoff von Aldrin. In Deutschland wurde der Gebrauch von

Aldrin 1981 und der von Dieldrin bereits 1971 verboten. Endrin ist ein Insektizid, welches im Baumwoll- und Getreideanbau sowie zur Bekämpfung von Mäusen eingesetzt wurde. Isodrin wurde in der Agrarwirtschaft und zur Bekämpfung der Moskito-Ausbreitung verwendet. Die genannten vier „Drine“ wurden als Alternative zum DDT entwickelt.

Im Zeitraum 2007 – 2011 wurden die „Drine“ in den Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns insgesamt in 786 Wasserproben untersucht. Messwerte über den Bestimmungsgrenzen von 0,001-0,0005 µg/l traten nicht auf. Die von der OGeWV angegebene JD-UQN von 0,01 µg/l (als Summenkonzentration) wurde deutlich unterschritten.

Auch in den 129 untersuchten Küstengewässerproben wurden keine Werte über den BG gemessen. Die JD-UQN von 0,005 µg/l (als Summenkonzentration) wurde damit ebenfalls eingehalten.

DDT insgesamt und Para-para-DDT

Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) wurde seit den 1940er Jahren als Kontakt- und Fraßgift gegen Insekten eingesetzt. Es war lange Zeit das weltweit meistverwendete Insektizid. Wegen seiner starken Bioakkumulation und hormonähnlicher Wirkungen einiger seiner Abbauprodukte wurde die Verwendung von DDT in den meisten Industrieländern in den 1970er-Jahren verboten. In der DDR wurde DDT gegen den Borkenkäfer in der Forstwirtschaft noch bis Ende der 1980er Jahre eingesetzt. Seit Inkrafttreten der Stockholmer Konvention im Jahr 2004 ist die Herstellung und Verwendung von DDT weltweit verboten bzw. nur noch zur Bekämpfung von krankheitsübertragenden Insekten, insbesondere den Überträgern der Malaria, zulässig.

In technischem DDT liegen verschiedene Isomere (p,p'-DDT, o,p'-DDT) und Nebenprodukte (p,p'-DDD, o,p'-DDD; p,p'-DDE, o,p'-DDE) in unterschiedlichen Konzentrationen vor (UBA, 1993). In der Natur wird DDT nur sehr langsam abgebaut. Dabei beginnt der Abbau in der Regel mit der Umwandlung von DDT in die ebenfalls sehr langlebigen Verbindungen Dichlordiphenyldichlorethan (DDE) und Dichlordiphenyldichlorethan (DDD).

In der OGeWV werden Umweltqualitätsnormen für DDT insgesamt und für p,p'-DDT angegeben. DDT im Ganzen gesehen umfasst die Summe der Isomere 1,1,1-Trichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)ethan, 1,1,1-Trichlor-2(o-chlorphenyl)ethan, 1,1-Dichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)ethylen und 1,1-Dichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)ethan. Die JD-UQN für DDT insgesamt beträgt 0,025 µg/l und für p,p'-DDT 0,01 µg/l.

Zwischen 2007 und 2011 wurden 564 Fließgewässer- und 128 Küstengewässerproben auf p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-DDD, o,p'-DDD, p,p'-DDE, o,p'-DDE untersucht, ohne dass Messwerte über den Bestimmungsgrenzen auftraten. Die Bestimmungsgrenzen lagen zwischen 0,0008 und 0,003 µg/l. Die UQN wurden eingehalten.

3.3 Nitrat

Aufgrund der guten Wasserlöslichkeit von Nitratsalzen sind Nitratanionen (NO_3^-) in der Hydrosphäre allgegenwärtig. In Folge der Intensivierung der Landwirtschaft haben die Nitratgehalte der Oberflächengewässer wie auch die des Grundwassers in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts deutlich zugenommen. Dies trifft in besonderem Maße auf Regionen mit großen Viehbeständen und z. T. auch auf übermäßige Mineraldüngung beim Anbau verschiedener Kulturarten wie Mais (insbesondere Energie-Mais), Raps und Getreide zu. Gesetzliche Regelungen über Art, Menge und Zeitpunkt der Düngung sollen zu einer allmählichen, allerdings stark verzögerten Verringerung der Nitratbelastung der Gewässer führen (DüV 2007).

Nitratanionen sind weitgehend ungiftig. Lediglich Mengen im zweistelligen Grammbereich führen – wie bei allen Salzen – zu osmotischen Problemen. Bei der Reduktion des Nitrats zu Nitrit besteht die Gefahr der Bildung von krebserregenden Nitrosaminen. Zudem behindern Nitritanionen die Sauerstoffaufnahme des Blutes durch Komplexbildung mit Hämoglobin, das zu Methämoglobin wird. Diese Gefahr besteht insbesondere für Säuglinge, die nur über unzureichende körpereigene Schutzmaßnahmen verfügen. Aufgrund dieser negativen Einflüsse hat der Gesetzgeber für Trinkwasser einen Grenzwert von max. 50 Milligramm Nitrat pro Liter (TrinkwV 2011) und für Säuglinge von 10 mg/l NO_3^- (Mineral- und Tafelwasser-Verordnung, 1984) festgelegt. Auch bei Wiederkäuern besteht durch Nitratreduktion im Pansen eine akute Gefahr der Nitritbildung. Nitratkonzentrationen von über 20 mg/l NO_3^- im Tränkwasser werden als schädlich betrachtet (GSchV 1998).

In der OGewV wird eine JD-UQN von 50 mg/l NO_3^- (= 11,3 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$) angegeben. Nach dem Technischem Leitfaden der Europäischen Kommission (EU KOM 2012) werden Stoffe, die die halbe UQN überschreiten, als gewässerrelevant bezeichnet.

Während die Dimensionsangabe für Nitrat beim Trinkwasser und Grundwasser auf das Anion bezogen üblich ist, hat sich bei den Oberflächengewässern die Angabe als Nitrat-Stickstoff durchgesetzt. Beide Angaben können über folgende Beziehungen umgerechnet werden:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mg/l } \text{NO}_3\text{-N} &= 4,427 \text{ mg/l } \text{NO}_3^- \text{ bzw.} \\ 1 \text{ mg/l } \text{NO}_3^- &= 0,2259 \text{ mg/l } \text{NO}_3\text{-N} \end{aligned}$$

Neben seiner schädigenden Wirkung ist Nitrat ein wichtiger Pflanzennährstoff, der im Übermaß zu einer Überdüngung der Gewässer, insbesondere der Seen und Küstengewässer, führt.

Nitrat gehört seit vielen Jahren zum chemischen Grundmessprogramm der Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern und wird an einer wesentlich größeren Anzahl von Messstellen bestimmt, als dies bei den bisher behandelten Schadstoffparametern der Fall ist. Demzufolge ist die Datenbasis für Nitrat deutlich umfangreicher. Im Zeitraum 2007 – 2011 wurde Nitrat jährlich an 223 bis 268 Messstellen überwiegend monatlich, an wenigen Messstellen auch 14-tägig untersucht.

In der Mehrzahl der untersuchten Fließgewässer wurden Jahresdurchschnittskonzentration unter 25 mg/l NO_3^- gemessen. Relativ häufig wurde dieser halbe Wert der UQN überschritten, während UQN-Überschreitungen nur selten vorkamen. Anhand der im Zeitraum 2007 – 2011

ermittelten Jahresdurchschnittskonzentrationen (JD) für über 500 Messstellen lassen sich regionale Unterschiede in der Nitratbelastung der Fließgewässer des Landes ableiten. Generell ist festzustellen, dass Nitratkonzentrationen über der halben JD-UQN bzw. über der JD-UQN hauptsächlich in kleineren Nebengewässern auftreten. In den größeren Fließgewässern wie Elde, Warnow, Peene und Uecker wurden solche erhöhten Nitratkonzentrationen nicht gemessen. Eine Auswertung der Befunde hinsichtlich Überschreitungen der $\frac{1}{2}$ JD-UQN bzw. der JD-UQN zeigt große Unterschiede in der Nitratbelastung der Fließgewässer Mecklenburg-Vorpommerns (**Abb. 3.3-1**), die sich i.W. mit den Ergebnissen einer Regionalisierung der Nitratbelastung der Oberflächengewässer für den Zeitraum 2002 – 2007 decken (LUNG 2009).

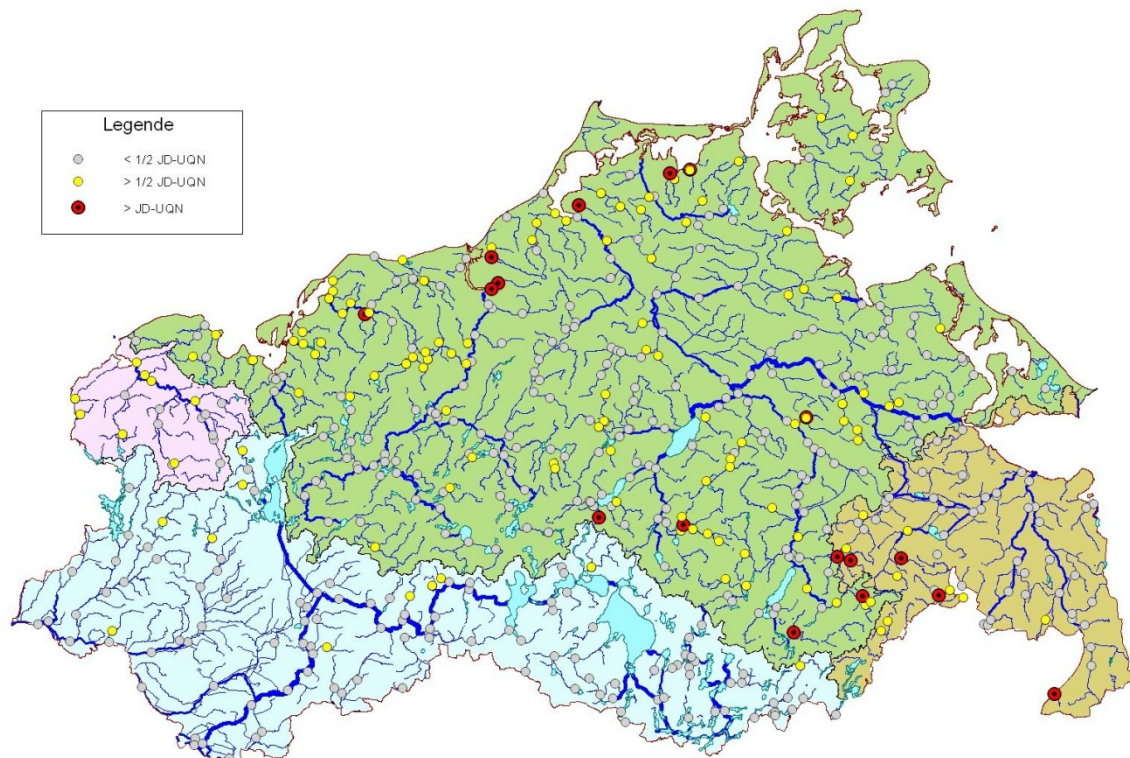


Abb. 3.3-1: Messstellen mit Nitrat-Jahresdurchschnittskonzentrationen über der Hälfte der UQN und Überschreitungen der UQN im Zeitraum 2007-2011

Relevante Nitratbelastungen sind für folgende Gewässer festzustellen:

- Stepenitz, Beke, Küstenbäche und Gräben vom Klützer Winkel bis Rügen, Zuläufe zur Trebel, Nordpeene und Nebel nördlich und westlich des Malchiner Sees, Kittendorfer Peene und Aufragen südlich des Malchiner Sees, Linde und Bäche südlich und östlich Neubrandenburgs, Zuläufe zur Peene südlich und nördlich Jarmen, Zuläufe zur Tollense südöstlich Jarmen, Zuläufe zur Friedländer Datze östlich Neubrandenburg

Demgegenüber weisen die folgenden Fließgewässer Nitratkonzentrationen deutlich unter der halben UQN auf:

- Sude, Elde und obere Havel in der Flussgebietseinheit Elbe
- Zarow, Uecker und Randow in der Flussgebietseinheit Oder

- Warnow, Mildenitz, Nebel, Recknitz, Trebel, Tollense und Peene in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene

Die Ursachen für die unterschiedliche Nitratbelastung liegen in der verschiedenartigen Bodengeologie, Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung und Naturraumausstattung der Einzugsgebiete der Gewässer.

Der bereits früher erkannte enge Zusammenhang zwischen Ackerflächenanteil im Einzugsgebiet und Nitratkonzentration im Gewässer (BACHOR 2005b) konnte wiederum bestätigt werden. Die höchsten Nitratbelastungen wurden in kleinen Gewässern registriert, in denen der Ackerflächenanteil im Einzugsgebiet über 70 % lag. In solchen Gewässern wurde auch die Umweltqualitätsnorm für Nitrat überschritten (**Tab. 3.3-1**).

Tab. 3.3-1: Messstellen mit Überschreitungen der JD-UQN von 50 mg/l NO₃⁻ mit ihren Einzugsgebietsgrößen (EZG) und dem Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche (LNF) in den EZG

Messstelle	Jahr	JD in mg/l NO ₃ ⁻	EZG in km ²	davon LNF in %
Ruehlower Graben/Ruehlow	2007	85,7	11	89
Prinzengraben/o. Stadtsee	2010	68,8	16	86
Ratteybach/Rattey	2007	68,3	13	98
Bach aus Radewitz/Radewitz	2010	66,6	10	78
Graben aus Kummerow Heide/Zuehlendorf	2010	61,7	22	87
Bach aus Neu Ploetz/Neu Ploetz	2010	61,5	10	97
Carbaek/Bentwisch	2007	61,4	20	88
	2010	51,1		
Dahmer Muehlbach/Moltzow	2009	60,9	7	84
Peezer Bach/Stuthof	2007	57,2	33	74
Bach aus Godenswege/Blankensee	2010	56,4	11	78
Bach aus Neu Kaebelich/Alt Kaebelich	2008	54,4	10	97
Bach aus Neu Karin/o. Mdg. Hellbach	2010	53,7	11	81
Hochcamper Graben/Warlin	2007	53,4	27	86
Zipker Bach/Zipke	2010	52,7	30	98
Templer Bach/Saaler Chaussee	2007	51,5	30	85
	2010	52,0		
Kabach/nw. Kittendorf	2010	51,4	21	84

An diesen Messstellen lagen die Nitratkonzentrationen ganzjährig auf einem sehr hohen Niveau, wobei die Höchstwerte vorrangig in den Monaten November (7x) und März (5x) sowie vereinzelt in den Monaten Dezember (2x), Januar und Februar (je 1x) gemessen wurden. Nachfolgend sind die Maximalkonzentrationen an den o. g. Messstellen chronologisch aufgelistet:

<u>Datum</u>	<u>Maximalwerte in mg/l NO₃⁻</u>	<u>Gewässer</u>
14.02.2007	86,6	Hochcamper Graben
15.03.2007	121,3	Ruehlower Graben
15.03.2007	107,4	Ratteybach
23.03.2007	136,2	Bach aus Radewitz
23.01.2008	95,8	Bach aus Neu Kaebelich
25.03.2009	76,2	Dahmer Mühlbach

03.03.2010	135,1	Kabach
08.11.2010	137,1	Peezer Bach
09.11.2010	132,6	Bach aus Neu Karin
09.11.2010	127,5	Graben aus Kummerow Heide
09.11.2010	106,1	Zipker Bach
09.11.2010	98,6	Prinzengraben
15.11.2010	136,1	Carbäk
16.11.2010	111,5	Templer Bach
13.12.2010	86,6	Bach aus Godenswege
15.12.2010	119,7	Bach aus Neu Ploetz

Danach werden die höchsten Belastungen durch Nitrat vor Beginn und am Ende des Winters gemessen, zu einem Zeitpunkt also, in dem aufgebracht Wirtschaftsdünger kaum durch Pflanzen gebunden wird und die vertikalen Sickerwasserbewegungen am höchsten sind.

Andererseits werden in Gewässern, deren Einzugsgebiet einen geringen Ackerflächenanteil und einen hohen Grad der Naturraumausstattung hinsichtlich retentionswirksamer Bestandteile wie hohe Anteile an Wald, Moor und durchflossenen Seen aufweisen, die niedrigsten Nitratkonzentrationen gemessen. Dies trifft sowohl auf mittelgroße Gewässer zu, die Seen durchfließen, wie z. B. die Mildenitz, der Oberlauf der Warnow und die obere Havel, als auch auf kleine Gewässer mit niedrigem Ackerflächenanteil im Einzugsgebiet (**Tab. 3.3-2**).

Tab. 3.3-2: Kleine Fließgewässer mit sehr niedrigen Nitratkonzentrationen und niedrigem Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche (LNF) im Einzugsgebiet

Messstelle	Jahr	JD in mg/l NO ₃ ⁻	EZG in km ²	davon LNF in %
Drosedower Bek/bei Drosedow	2010	0,95	31	25,9
Kluesser Muehlbach/Kluess Försterei o.	2007-11	0,8-1,1	5	55,7
Kraker Muehlbach/Kraker	2009	2,0	15	23,8
Brebobach/Buddenhagen	2007-11	1,4-2,3	14	24,6
Tribohmer Bach/Schlemmin	2007-11	1,1-3,2	8	31,7
Stendlitz/o. Tiefen Trebbower See	2007	3,8	28	13,9

Diese Gegenüberstellung unterstreicht den starken Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung auf die Nitratgehalte in den Oberflächengewässern (vgl. **Tab. 3.3-1** und **3.3-2**). Das Ausmaß dieses Einflusses wird wesentlich durch das Niederschlagsgeschehen bestimmt. Starkregenereignisse und/oder Schneeschmelzen in den Monaten, in denen Wirtschaftsdünger verstärkt auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Verfügung steht, führen zu einem deutlichen Anstieg der Nitratkonzentrationen in den Oberflächengewässern. Die Ausbringung von Wirtschaftsdünger geschieht i.d.R. vor Beginn des Winters, um die Güllespeicher zu entleeren und damit ausreichende Lagerkapazitäten zu schaffen. Zum Ende des Winters sind diese dann zumeist gut gefüllt und insbesondere nach langanhaltenden Frostperioden wird eine Leerung erforderlich. In strengen Wintern, wie z. B. 1996/1997, reichten die Lagerkapazitäten nicht aus und Gülle musste auf gefrorene Böden ausgebracht werden (GEWÄSSERGÜTEBERICHT 1996/1997, S. 18). Mittlerweile sollten solche Ausnahmesituationen der Vergangenheit angehören, da die Lagerkapazitäten für Gülle gemäß Düngeverordnung deutlich erhöht wurden. Aber auch bei sachgerechter Gülleausbringung kann es bei ungünstigen meteorologischen Verhältnissen zu erheblichen Nitratausträgen kommen.

In den Sommermonaten nimmt die Bedeutung hoher Niederschläge für den Nitrataustrag ab, da Nitrat zu großen Teilen von den Ackerkulturen aufgenommen und Versickerung und Abspülung durch den Pflanzenwuchs eingeschränkt wird. Extremniederschläge wie im Sommer 2011 sind allerdings schon mit einem Anstieg der Nitratbelastung der Gewässer verbunden. Dieser Anstieg fällt aber schwächer aus als im Winterhalbjahr. An zwei Beispielen soll der Einfluss des Niederschlagsgeschehens auf die Nitratbelastung der Gewässer verdeutlicht werden. Hierzu wurden die Ganglinien der monatlichen $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentrationen und der mittleren Monatsabflüsse in der Warnow und in der Duvenbäk für das relativ trockene und abflussarme Jahr 2009 und für das nasse, abflussreiche Jahr 2011 gegenübergestellt (siehe **Abb. 3.3-2** und **Abb. 3.3-3**).

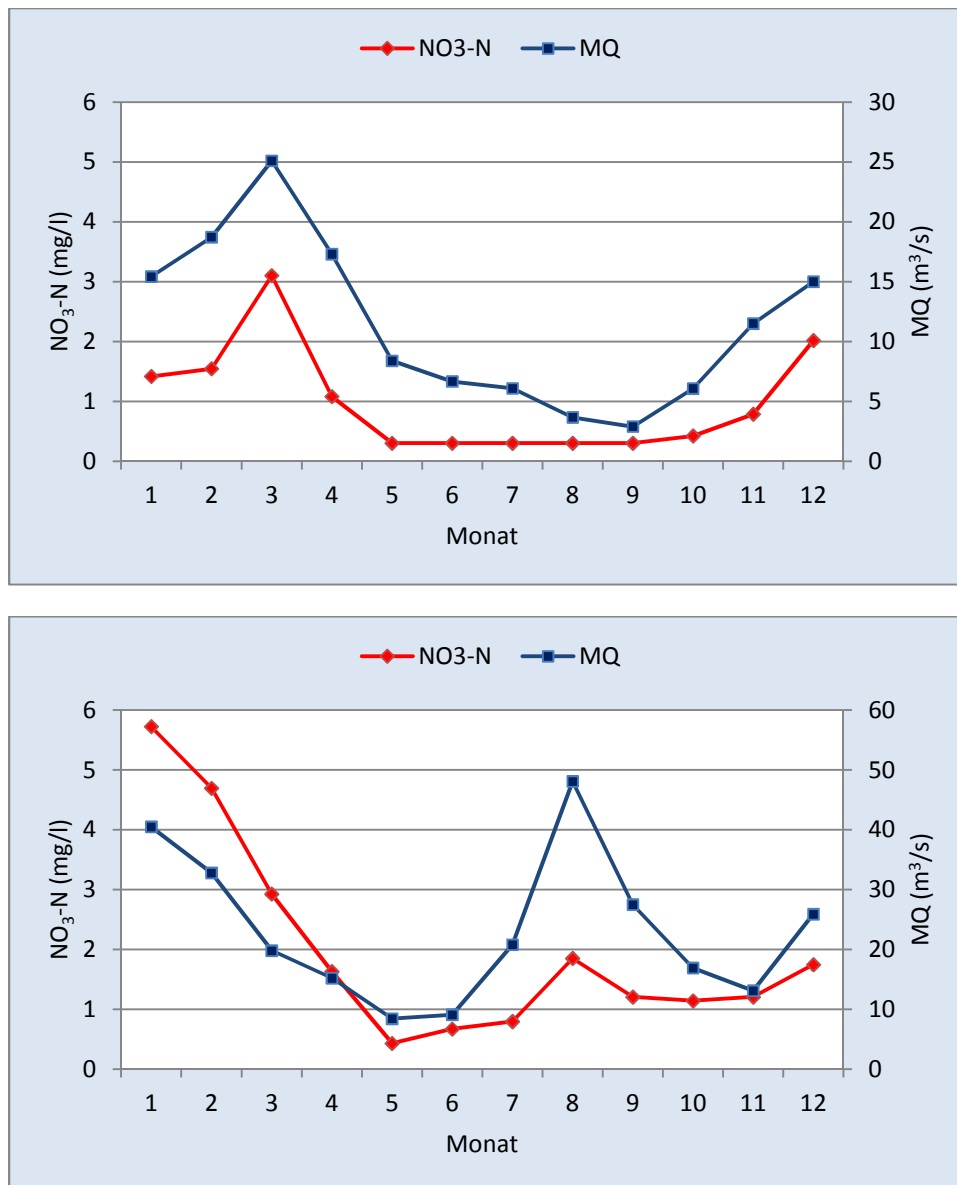


Abb. 3.3-2: Jahresganglinien von Nitrat-Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$) und Abfluss (MQ) in der Warnow/Kessin im trockenen Jahr 2009 (oben) und im nassen Jahr 2011 (unten)

In der Warnow/Kessin waren im niederschlagsarmen Jahr 2009 ein mittlerer Jahresabfluss von $11,4 \text{ m}^3/\text{s}$ und eine mittlere Nitratkonzentration von $0,99 \text{ mg/l NO}_3\text{-N}$ ($=4,38 \text{ mg/l NO}_3^-$) zu registrieren. Die höchsten Nitratkonzentrationen traten zum Zeitpunkt der höchsten Abflüsse

von Januar bis März und im Dezember mit 3 bis 5 mg/l NO₃-N auf. Bei niedrigen Abflüssen sanken sie von Anfang Mai bis Anfang Oktober unter die Bestimmungsgrenze (**Abb. 3.3-2 oben**).

Das niederschlags- und abflussreiche Jahr 2011 war insbesondere durch den extrem niederschlagsreichen Sommer geprägt, der viele Flüsse, so auch die Warnow, über die Ufer treten ließ. Der mittlere Jahresabfluss lag mit 23,2 m³/s doppelt so hoch wie 2009, wobei der höchste Monatsabfluss nicht in den Wintermonaten, sondern im August zu verzeichnen war. Der Konzentrationsverlauf von Nitrat-Stickstoff ist wie 2009 zunächst von einer starken Abnahme von ca. 6 mg/l NO₃-N im Januar auf 0,4 mg/l NO₃-N im Mai gekennzeichnet. Durch die im Juli einsetzenden extremen Niederschläge war dann ein deutlicher Wiederanstieg der Nitratkonzentrationen zu verzeichnen, ohne dass allerdings die Höchstwerte vom Jahresbeginn auch nur annähernd erreicht wurden (**Abb. 3.3-2 unten**). Trotzdem sind Nitratkonzentrationen von 1-2 mg/l NO₃-N in der Warnow während der Sommermonate ungewöhnlich.

Im Jahresmittel 2011 betrug die Nitratkonzentration in der Warnow 2 mg/l NO₃-N (=8,85 mg/l NO₃⁻), lag also das Doppelte über dem Mittel des abflussarmen Jahres 2009.

Noch drastischer wirken sich solche zwischenjährlichen Unterschiede im Niederschlags- und Abflussgeschehen in kleinen Gewässern aus. Dies soll am Beispiel der Duvenbäk gezeigt werden, die an der Gütemessstelle und am Pegel eine Einzugsgebietsgröße von rund 60 km² aufweist (**Abb. 3.3-3**).

Das abflussarme Jahr 2009 ist auch in der Duvenbäk durch einen nahezu parallelen Verlauf von Nitrat- und Abflussganglinie gekennzeichnet (**Abb. 3.3-3 oben**). In der Duvenbäk wurden jedoch deutlich höhere Nitratkonzentrationen registriert als in der Warnow. 2009 wurde hier bei einem mittleren jährlichen Abfluss von 0,092 m³/s eine Durchschnittskonzentration von 2,25 mg/l NO₃-N (=9,96 mg/l NO₃⁻) ermittelt. Das Jahr 2011 war gegenüber 2009 zu Jahresbeginn durch sehr viel höhere Abflüsse und hohen Nitratkonzentrationen geprägt. Während die Abflüsse in den Monaten Februar und März rapide abnahmen, verlief die Konzentrationsabnahme beim Nitrat zeitverzögert und erreichte erst im Juni mit Konzentrationen nahe der Bestimmungsgrenze ihren Tiefpunkt (**Abb. 3.3-3 unten**).

Mit dem Beginn intensiver Niederschläge im Juli stiegen die Abflüsse der Gewässer deutlich an. Während im August ähnlich hohe Abflüsse registriert wurden wie im Januar, fiel der Anstieg der Nitratkonzentrationen jedoch deutlich moderater aus, was im Wesentlichen auf die verminderte Nitratverfügbarkeit in den Böden zu dieser Jahreszeit zurückgeführt werden kann. Trotzdem stiegen die Konzentrationen auf Werte um 4 mg/l NO₃-N an. 2011 wurde in der Duvenbäk bei mittleren Abflüssen von 0,57 m³/s – das ist etwa das 6-fache des Jahres 2009 – eine Durchschnittskonzentration von 4,33 mg/l NO₃-N (=19,2 mg/l NO₃⁻) gemessen. Dies ist nur rund das 2-fache des Jahres 2009. Die Niederschlagsverteilung in 2011 war mit einem extrem trockenen Frühjahr und extremen Starkniederschlägen in den Sommermonaten atypisch. Ähnlich verhielt es sich mit den Sickerwassermengen (ZACHOW & MIEGEL 2012).

Niederschlagshöhe und -verteilung haben also maßgeblichen Einfluss darauf, ob die Umweltqualitätsnorm für Nitrat eingehalten oder überschritten wird.

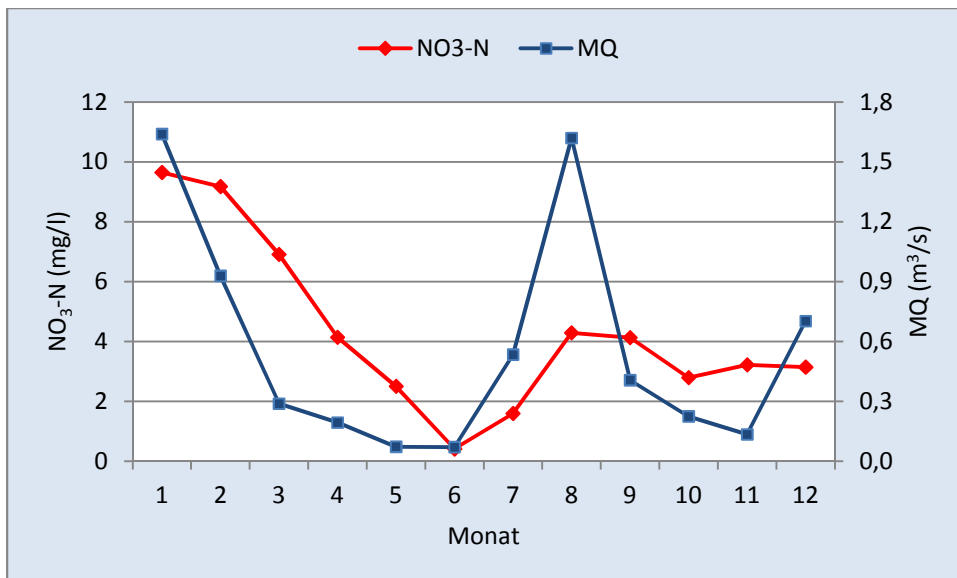
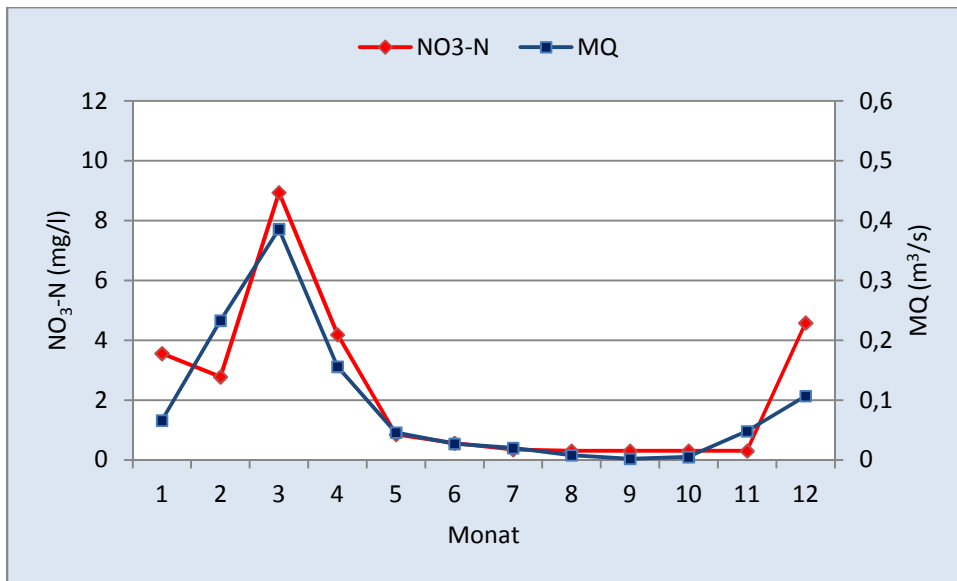


Abb. 3.3-3: Jahresganglinien von Nitrat-Stickstoff (NO₃-N) und Abfluss (MQ) in der Duvenbäk/Kluis im trockenen Jahr 2009 (oben) und im nassen Jahr 2011 (unten)

In den niederschlagsreicheren Jahren 2007 und 2010 wurde die UQN an sechs bzw. neun Messstellen überschritten. Der Anteil dieser Messstellen an der Gesamtzahl der Messstellen betrug in diesen beiden Jahren 3,0 % bzw. 4,4 %. In den niederschlagsärmeren Jahren 2008 und 2009 wurde die UQN dagegen jeweils nur an einer Messstelle und 2011 – trotz der extremen Niederschläge im Sommer – gar nicht überschritten (**Tab. 3.3-3**).

Neben dem Einfluss der meteorologischen Bedingungen sind für die Höhe des Nitrataustrages aus den landwirtschaftlichen Flächen noch andere Faktoren bedeutsam. Zum Verständnis der regionalen Unterschiede in der Nitratbelastung der Oberflächengewässer ist eine möglichst umfassende Kenntnis der Eintragungspfade erforderlich. Wie die Nitratreinträge in die Oberflächengewässer gelangen, ist vom Verhältnis Direktabfluss/Grundwasserneubildung abhängig. Als Direktabfluss wird nach DIN 4049 die Summe aus Oberflächenabfluss, natürlichem Zwischenabfluss und Abfluss aus Dränagen bezeichnet. Der Direktabfluss erreicht das

Oberflächengewässer nur mit geringer Zeitverzögerung nach einem abflussauslösenden Niederschlagsereignis. Grundwasserneubildung ist nach DIN 4049 definiert als Zugang von in den Boden infiltriertem Wasser durch den Sickerraum zum Grundwasser. Normalerweise stellt der grundwasserbürtige Abflussanteil die dominierende Abflusskomponente dar, nicht so in künstlich entwässerten Gebieten. Die Bedeutung künstlich entwässerter Gebiete für den Nitratreintrag in die Oberflächengewässer Mecklenburg-Vorpommerns wurde von BIOTA (2010) und KOCH et. al. (2010) herausgestellt.

Tab. 3.3-3: Anzahl erhöhter Nitratkonzentrationen in Fließgewässern M-Vs

Jahr	Anzahl der Messstellen	Anzahl von Messstellen mit Mittelwerten über			
		50 mg/l NO ₃ ⁻	40 mg/l NO ₃ ⁻	30 mg/l NO ₃ ⁻	20 mg/l NO ₃ ⁻
2007	230	7	17	34	41
2008	223	1	5	24	64
2009	227	1	3	9	26
2010	252	10	23	47	101
2011	268	0	6	20	35

Aktuelle Ergebnisse einer Wasserhaushaltsmodellierung mit dem Modell GROWA zur Abbildung der mittleren langjährigen hydrologischen Verhältnisse in Mecklenburg-Vorpommern und der damit verbundenen regional unterschiedlichen Relevanz der einzelnen Abflusskomponenten für den Nährstoffeintrag zeigen, dass folgende fünf Standorteigenschaften in den Einzugsgebieten dominieren (TETZLAFF et al. 2012):

- „Gedränkte Flächen auf Geschiebelehm“
- „Dränbeeinflusste Flächen auf Geschiebelehm“
- „Gedränkte Flächen auf anderen Substraten“
- „Geschiebelehm“
- „Hangneigung 0-1°“

Diese Standorteigenschaften bestimmen maßgeblich den Nitratreintrag in die Oberflächengewässer Mecklenburg-Vorpommerns.

Neben den Abflusskomponenten sind die hydrogeologisch relevanten Gesteinseinheiten für den Nitratreintrag in die Oberflächengewässer und das Grundwasser von entscheidender Bedeutung. Die Glaziallandschaft Mecklenburg-Vorpommerns ist deutlich dreigeteilt. Im nordöstlichen Landesteil dominieren wellige bis ebene Grundmoränen, den Mittelteil bildet der Mecklenburgische Landrücken mit der Mecklenburgischen Seenplatte, der das Land in Südost-Nordwest-Richtung durchzieht, und im Südwesten liegt eine saalekaltezeitliche Hochfläche (LUNG 2005). Während im Nordosten und im Bereich des Mecklenburgischen Landrückens Geschiebemergel dominiert, herrschen im südwestlichen Landesteil glazifluviale Sande vor. In den Flussgebieten von Zarow und Uecker im Südosten und in den Flusstalniederungen von Elbe, Elde und Sude im Südwesten kommen vorwiegend auch postglaziale fluviatile und limnische Bildungen vor. Die Flusstalniederungen von Peene, Tollense, Trebel, Recknitz und Warnow sind durch Moore charakterisiert (TETZLAFF et al. 2012).

Wie der **Abbildung 3.3-1** zu entnehmen ist, traten UQN-Überschreitungen für Nitrat und erhöhte Nitratgehalte (> ½ UQN) in Gebieten auf, in denen Geschiebemergel dominiert, der unter landwirtschaftlichen Nutzflächen zumeist künstlich entwässert wird. In solchen Gebieten

kann von einer Dominanz des Direktabflusses ausgegangen werden. Dies trifft auf weite Teile der Flussgebietseinheit Warnow/Peene zu. Demgegenüber weisen die Oberflächengewässer in den südwestlichen und südöstlichen Landesteilen vergleichsweise geringe Nitratkonzentrationen auf. Dies bestätigen auch die erhöhten Nitratkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser dieser Regionen (LUNG 2009). D. h. in vorwiegend sandigen Böden gelangt das im Überschuss auf den landwirtschaftlichen Flächen vorhandene Nitrat hauptsächlich ins oberflächennahe Grundwasser, während es in von Geschiebemergel dominierten Regionen überwiegend dem Oberflächenwasser zufließt.

Betrachtet man die Jahresganglinien für Nitrat-Stickstoff an Messstellen, an denen die UQN ($11,3 \text{ mg/l NO}_3\text{-N} = 50 \text{ mg/l NO}_3^-$) überschritten wurden (siehe **Tab. 3.3-1**), so werden deutliche Unterschiede im jahreszeitlichen Verlauf und im Konzentrationsniveau sichtbar. In den kleinen nordvorpommerschen Boddenzuflüssen Templer und Zipker Bach, die im Jahre 2010 am selben Tag beprobt wurden, konnten sehr ähnliche Jahresganglinien mit einem deutlichen sommerlichen Minimum im Juli/August registriert werden (**Abb. 3.3-4 oben**). Dieser Jahresgang ist als typisch zu betrachten, da er auch in weitgehend unbelasteten Gewässern – allerdings auf einem sehr viel niedrigerem Konzentrationsniveau – beobachtet wird.

In den benachbarten Gewässern Carbäk und Peezer Bach, westlich von Rostock, wurden die Messstellen Bentwisch und Stuthof im Jahre 2007 am gleichen Tage beprobt. Beide Messstellen wiesen ebenfalls sehr ähnliche Nitratganglinien auf (**Abb. 3.3-4 Mitte**). Der starke Anstieg der Nitratkonzentrationen im Juli und August 2007 war auf die zu dieser Jahreszeit ungewöhnlich hohen Abflüsse zurückzuführen, wie die am benachbarten Pegel Kessin in der Kösterbeck gemessenen Durchflüsse im Juli und August dieses Jahres belegen. Am Pegel Kessin wurden in beiden Monaten die zweithöchsten monatlichen Abflüsse der Jahresreihe 1971 – 2010 registriert (LUNG 2012a).

Deutliche Abweichungen von diesen „typischen“ Jahresganglinien mit einem mehr oder minder ausgeprägten Wintermaximum und Sommerminimum zeigten die Gewässer Ruehlower Graben, Hochcamper Graben und Ratteybach, die über die Friedländer Datze bzw. Golmer Mühlbach (Ratteybach), Landgraben und Zarow in das Kleine Haff entwässern. In diesen hochbelasteten Gewässern wurden Nitratkonzentrationen gemessen, die nahezu ganzjährig über der JD-UQN lagen (**Abb. 3.3-4 unten**). Ein ausgeprägter Jahresgang ist nicht mehr zu erkennen. In diesen Gewässern finden offensichtlich Nitratabbauprozesse, wie Denitrifikation, und die Festlegung von Nitrat-Stickstoff in Pflanzenbiomasse nicht statt. Dies belegt auch ein Vergleich der mittleren Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff und Gesamt-Stickstoff im Längsschnitt des Gewässersystems Ruehlower Graben/Hochcamper Graben – Friedländer Datze – Landgraben – Zarow (**Tab. 3.3-4**). Unterhalb der verrohrten „Quellgebiete“ von Ruehlower Graben und Hochcamper Graben wurden 2007 sehr hohe Nitrat-Stickstoff- und Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen über der JD-UQN bestimmt, wobei der Anteil von Nitrat-Stickstoff am Gesamt-Stickstoff 83 - 84 % betrug. An der Messstelle Datze/u. Friedland, etwa 13,6 km vom Zufluss des Hochcamper Grabens und 16,3 km vom Zufluss des Ruehlower Grabens entfernt, wurden bereits deutlich geringere Stickstoffkonzentrationen registriert, wobei der Nitratanteil auf 78 % nur leicht zurückging. Für die deutliche Abnahme der Nitratkonzentrationen dürften hier Denitrifikationsprozesse eine entscheidende Rolle spielen. Im weiteren Flusslauf sanken die Nitratkonzentrationen weniger stark. Auf der 11 km langen Fließstrecke zwischen Datze/u. Friedland und Landgraben/Löwitz gingen die Nitratkonzentrationen nur noch um rd. 7 % zurück.

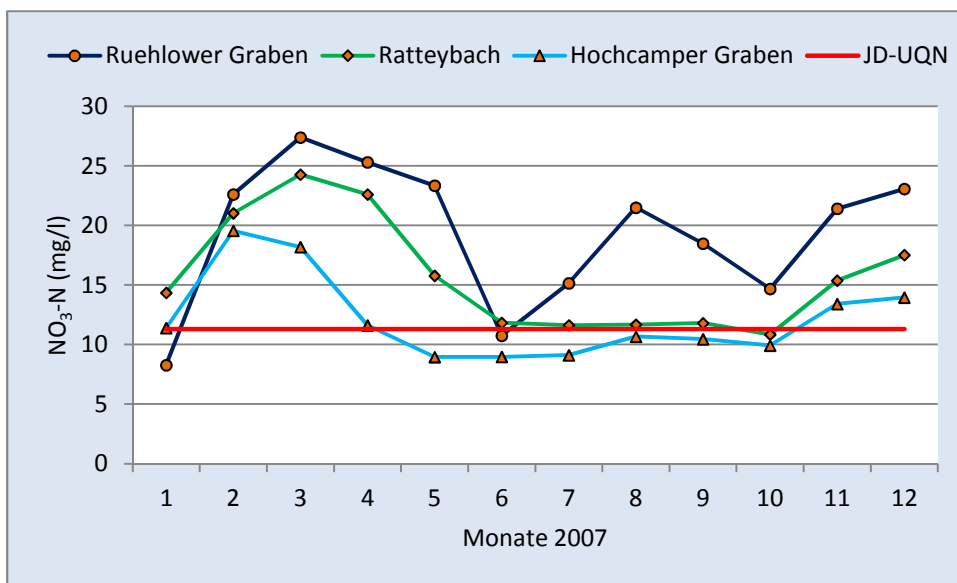
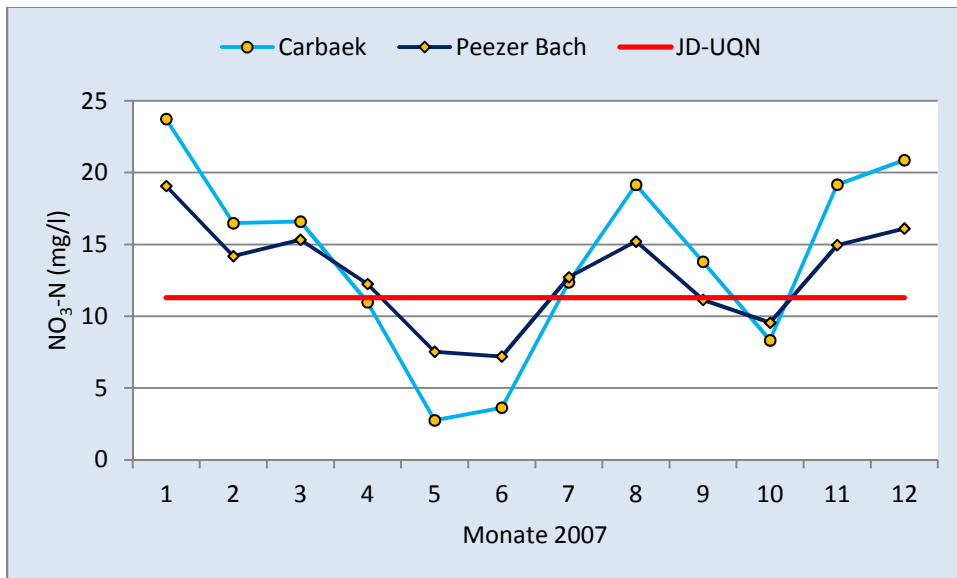
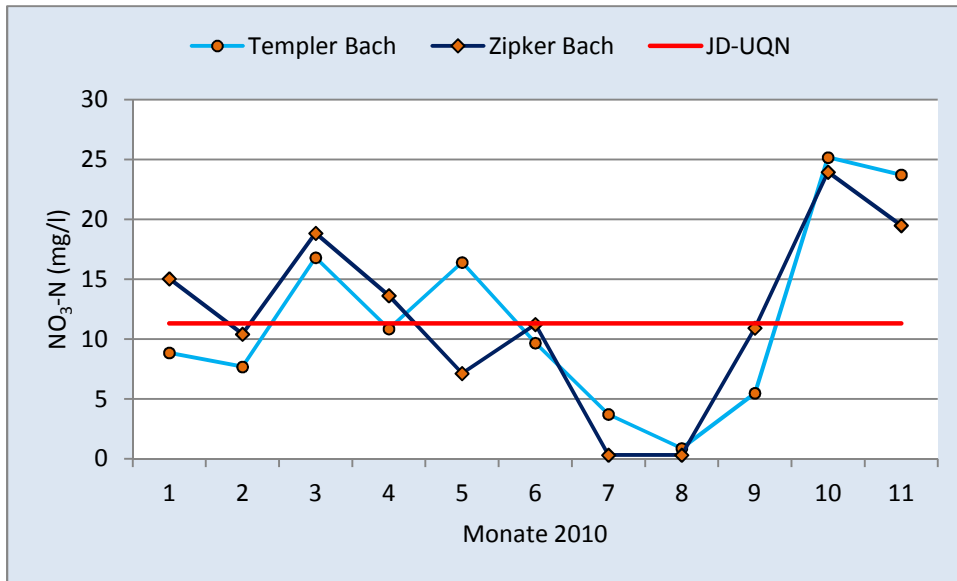


Abb. 3.3-4: Ganglinien von Nitrat-Stickstoff für ausgewählte Messstellen mit UQN-Überschreitungen

Tab. 3.3-4: Mittlere Nitrat-Stickstoff- und Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen im Längsschnitt des Gewässersystems Ruehlower Graben/Hochcamper Graben – Friedländer Datze – Landgraben – Zarow und Veränderung des Anteils des Nitrat-Stickstoffs am Gesamt-Stickstoff für das Jahr 2007

Gewässer	Messstelle	NO ₃ -N in mg/l	Ges.-N in mg/l	Anteil NO ₃ -N an Ges.-N in %
Ruehlower Graben	Ruehlow	19,4	23,1	83,4
Hochcamper Graben	Warlin	12,1	14,3	84,3
Datze	u. Friedland	4,51	5,77	78,1
Landgraben	Löwitz	4,28	5,95	71,9
Zarow	Ferdinandshof	2,96	5,24	56,5
Zarow	Grambin	2,37	4,64	51,1

Es wäre allerdings falsch, hieraus auf eine verringerte Denitrifikationsleistung dieses Gewässerabschnittes zu schließen, vielmehr müssen Nitratreinträge aus nitratbelasteten Zuflüssen, wie z. B. dem Walkmühlengraben, berücksichtigt werden. In der rückgestauten Zarow wird Nitrat-Stickstoff zunehmend in Pflanzenbiomasse inkorporiert, und sein Anteil am Gesamt-Stickstoff sinkt bis auf 51 % im Mündungsgebiet des Flusses. Hier wurde im Jahresmittel 2007 eine Konzentration von nur noch 2,4 mg/l NO₃-N (= 10,5 mg/l NO₃⁻) gemessen. Die JD-UQN wurde also deutlich unterschritten.

Da Nitrat neben der indirekt schädigenden Wirkung auch eine eutrophierende Wirkung in langsam fließenden und besonders in stehenden Gewässern hat, gibt es seit langem Forderungen, die Nährstoffbelastung der Gewässer zu vermindern. Dies trifft in besonderem Maße auf die Ostsee und ihre Küstengewässer zu (HELCOM 1993, HELCOM 2007, BLMP 2007, BLMP 2011, UBA 2011). Um die Eutrophierung der Meeresumwelt zurückzuführen, empfiehlt die Facharbeitsgruppe „Wasserrahmenrichtlinie“ des Bund/Länder-Messprogramms Nord- und Ostsee (BLMP) schnellstmöglich sicherzustellen, dass in Fließgewässern des Binnenlands 3 mg/l Gesamtstickstoff als Jahresmittelwert eingehalten werden (BLMP 2007). Ein Vergleich der mittleren Nitrat-Stickstoff- und Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen in ausgewählten Ostseezuflüssen Mecklenburg-Vorpommerns zeigt, dass zur Erreichung dieser Zielstellung noch erhebliche Anstrengungen zur Reduzierung der Stickstoffeinträge im Binnenlande unternommen werden müssen (**Tab. 3.3-5**). Die Warnow ist der einzige Ostseezufluss Mecklenburg-Vorpommerns, in dessen Mündungsbereich der BLMP-Zielwert von 3 mg/l im langjährigen Mittel der Zeitreihe 2007 – 2011 erreicht wurde. In abflussreichen Jahren wird er noch geringfügig überschritten. In der Uecker wird dieser Zielwert im langjährigen Mittel fast erreicht. Überschreitungen von durchschnittlich 10 - 33 % sind in den Mündungsbereichen von Recknitz, Peene, Wallensteingraben und Zarnow zu verzeichnen. In den Mündungsbereichen von Maurine, Stepenitz, Barthe, Duvenbaek und Ryck traten Zielwertüberschreitungen von 70 bis 100 % auf. Die höchsten Stickstoffkonzentrationen wurden im Hellbach, Saaler Bach und im Graben aus Kummerow Heide gemessen. Hier lagen die langjährigen Mittelwerte 2007 – 2011 um 150 – 300 % über dem Zielwert. In den letztgenannten, kleineren Gewässern wird die durchschnittliche Gesamt-Stickstoff-Konzentration zu über 80 % durch Nitrat-Stickstoff verursacht. Auf der nur kurzen Distanz zwischen Eintragsquellen und Mündung nehmen die

Nitratkonzentrationen nur in sehr geringem Maße ab; ein Nitratabbau durch Denitrifikation findet kaum statt.

Tab. 3.3-5: Mittlere Nitrat-Stickstoff- und Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen in den Mündungsbereichen ausgewählter Ostseezuflüsse M-Vs, Mittelwerte für den Zeitraum 2007 – 2011 mit Schwankungsbreite der Jahresmittelwerte, geordnet nach aufsteigenden Gesamt-N-Mittelwerten und Anteil des Nitrat-Stickstoffs am Gesamt-Stickstoff

Gewässer	Messstelle	NO ₃ -N in mg/l	Gesamt-N in mg/l	Anteil NO ₃ -N an Ges.-N in %
Warnow	Kessin	1,78 (0,9-2,3)	2,78 (1,9-3,6)	64
Uecker	Ueckermünde	1,87 (1,0-2,4)	3,12 (2,0-3,6)	60
Recknitz	Ribnitz-Damgarten	2,21 (1,2-3,4)	3,31 (2,2-4,4)	67
Peene	Anklam Hafen	2,21 (1,2-2,6)	3,54 (2,6-4,1)	62
Wallensteingraben	Wismar	2,83 (1,6-4,0)	3,89 (2,6-5,3)	73
Zarnow	Grambin	2,29 (1,3-2,7)	3,98 (2,8-4,6)	58
Maurine	u. Schönberg	4,12 (3,2-5,5)	5,04 (3,9-6,5)	82
Barthe	Redebas	3,89 (2,9-5,1)	5,14 (3,9-6,9)	76
Stepenitz	Rodenberg	4,40 (3,4-5,8)	5,45 (4,4-6,8)	81
Duvenbaek	Kluis	4,65 (2,2-8,2)	5,50 (3,5-7,8)	85
Ryck	Groß Petershagen	5,03 (2,6-6,8)	6,07 (3,9-8,0)	83
Hellbach	Teßmannsdorf	6,28 (5,2-7,7)	7,44 (5,6-9,4)	84
Saaler Bach	Hessenburg	7,96 (5,7-10,1)	9,31 (6,5-11,3)	85
Graben aus Kummerow Heide	Zühlendorf	10,5 (8,5-14,0)	11,9 (10,1-15,1)	88

Da Nitrat überwiegend aus künstlich entwässerten landwirtschaftlichen Nutzflächen in die Oberflächengewässer gelangt, müssen Maßnahmen zur Verminderung der Nitratreinträge auch dort ansetzen. Ein Konzept mit Maßnahmen zur Minderung der diffusen Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer und in das Grundwasser liegt vor (LU 2011). Um Nährstoffeinträge aus künstlich entwässerten Gebieten zu senken, sind vorrangig Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoffausträge aus den landwirtschaftlichen Flächen umzusetzen. Maßnahmen zur Verbesserung der Denitrifikationsleistung von Gewässern, wie z. B. Renaturierungsmaßnahmen, und des landwirtschaftlichen Wassermanagements, wie z. B. eine „Kontrollierte Dränung“ (LU 2012), sind unterstützend sinnvoll umzusetzen.

Wie gezeigt werden konnte, ist neben den dränierten Flächen der hohe Grad der Verrohrung für extrem hohe Nitratbelastungen in landwirtschaftlichen Vorflutern Mecklenburg-Vorpommerns hauptverantwortlich. Nach einer Bestandsaufnahme zu Beginn der 2000er Jahre beläuft sich der Anteil der Verrohrungen in Mecklenburg-Vorpommern auf rund 780 km oder 9 % des WRRL-relevanten Fließgewässernetzes (MEHL et al. 2003, KOLLATSCH et al. 2003). Hinzuzurechnen sind noch eine Vielzahl verrohrter Zuläufe, die zwar keine WRRL-relevanten Wasserkörper sind, solche aber maßgeblich beeinflussen. Nach MEHL et al. (2003) sind in Mecklenburg-Vorpommern 5.628 km Fließgewässer verrohrt, was einem Anteil von 14 % am gesamten Gewässernetz entspricht. Das Peeneinzugsgebiet ist davon besonders stark betroffen. Dort sind 20 % des gesamten und 13 % des WRRL-relevanten Fließgewässernetzes verrohrt. Dies betrifft vor allem die kleineren Gewässer.

Verrohrungen von Gewässern sind eine der stärksten hydromorphologischen Beeinträchtigungen überhaupt, sie kommen einer Zerstörung der Gewässerstruktur gleich (DVWK 1996). Zu den negativen ökologischen Wirkungen von Verrohrungen gehören eine starke Beeinträchtigung von Funktionen im Landschaftsökosystem, Lebensraumverlust und Behinderung der ökologischen Durchgängigkeit der Gewässersysteme (MEHL et al. 2003).

An verrohrte Gewässer sind zumeist Dräne angeschlossen, über die eine hohe Nährstofffracht in diese Fließgewässerabschnitte gelangt. KRÄMER (2006) beobachtete große Algenteppiche am Ausgang verrohrter Gewässer, die darauf hindeuten, dass das aus den Rohren stammende Wasser eine hohe Nährstoffkonzentrationen aufweist. Auch sind die Gewässer ober- und unterhalb der verrohrten Abschnitte stark verkrautet und versandet oder verschlammt. Die starke Vegetationsentwicklung wird durch Unterhaltungsmaßnahmen der Wasser- und Bodenverbände unter Kontrolle gehalten.

Das Selbstreinigungspotenzial in verrohrten Gewässern ist durch das Fehlen von natürlichen Gewässerstrukturen und der nicht vorhandenen Lichteinstrahlung stark herabgesetzt. Photosynthese und die damit verbundene Sauerstoffzufuhr findet nicht mehr statt und es dominieren heterotrophe Prozesse. Die Oberfläche, die für die Biofilmbildung zur Verfügung steht, ist in einem verrohrten Gewässer sehr viel geringer als die, die ein natürliches Gewässer bereitstellen kann. Der Grad der Verrohrung eines Wasserkörpers hat also maßgeblichen Einfluss auf seinen Gewässerzustand.

Daher wurden für die in **Tabelle 3.3-1** aufgeführten Messstellen mit Überschreitungen der JD-UQN aus dem Routensystem des Fachinformationssystems Wasser des LUNG der Anteil verrohrter Gewässerabschnitte oberhalb der jeweiligen Gütemessstelle ermittelt. Die nachfolgenden Gütemessstellen weisen erhebliche Anteile von verrohrten Gewässerabschnitten auf:

- Ruelower Graben/Ruehlow (> 95 %)
- Dahmer Kanal/Moltzow (ca. 83 %)
- Ratteybach/Rattey (ca. 75 %)
- Bach aus Neu Karin/o. Mündung Hellbach (ca. 57 %)
- Hochcamper Graben/Warlin (ca. 56 %)
- Bach aus Neu Kaebelich/Alt Kaebelich (ca. 56 %)
- Bach aus Radewitz/Radewitz (ca. 54 %)
- Graben aus Kummerow Heide/Zühlendorf (ca. 54 %)
- Prinzengraben/Stadtsee (ca. 47 %)

Diese Wasserkörper sind als erheblich verändert eingestuft. Die Verrohrung hat hier zu einem Verlust bzw. zu einer drastischen Verminderung der natürlichen Selbstreinigungsleistung dieser ehemals offenen Gewässer geführt. Die unterhalb verrohrter Gewässerbereiche gemessenen Nitratkonzentrationen lagen z. T. noch über denen, die von Drainagen bekannt sind (KAHLE & LENNARTZ 2005, TIEMEYER et al. 2006, KAHLE et al. 2007, TIEMEYER et al. 2008, LENNARTZ et al. 2009). Maßnahmen zur Verminderung von Nitratreinträgen sollten vorrangig in solchen „Hochlastgebieten“ ansetzen. Dort, wo es möglich ist, sollten die natürlichen Zustände wieder hergestellt werden. Darüber hinaus sind geeignete Managementmaßnahmen zur Reduzierung der Nitratbelastungen unterhalb von Fließgewässerverrohrungen umzusetzen. Hier bieten sich am ehesten die Schaffung von Überflutungs- bzw. Retentionsräumen (constructed wetlands) an,

wie dies im skandinavischen Raum oder in Schleswig-Holstein bereits seit Jahren praktiziert wird (FEUERBACH & SAND 2010, HOLSTEN et al. 2012). Ein erstes Demonstrationsvorhaben wurde 2012 auch in Mecklenburg-Vorpommern begonnen. Über mögliche Lösungen bei verrohrten Fließgewässern und deren ökonomische Auswirkungen bei der WRRL-Umsetzung im Peeneinzugsgebiet hat KRÄMER (2006) an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald diplomiert. Aktuell behandelt ein Themenheft der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Möglichkeiten der Reduktion von Stoffeinträgen durch Maßnahmen im Drän- und Gewässersystem sowie durch Feuchtgebiete (DWA 2012).

Bisher ist nur in wenigen Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns eine signifikant rückläufige Entwicklung der Nitratkonzentrationen festzustellen. Die Auswertung der Messwerte von 40 landesweit verteilten Trendmessstellen über einen bis zu 35-jährigen Zeitraum zeigte eine große, von den Niederschlagsverhältnissen abhängige Schwankungsbreite der Nitratkonzentrationen (LUNG 2012a). In **Abbildung 3.3-5** ist dies für den Zeitraum der letzten 20 Jahre beispielhaft für vier Fließgewässer-Messstellen dargestellt.

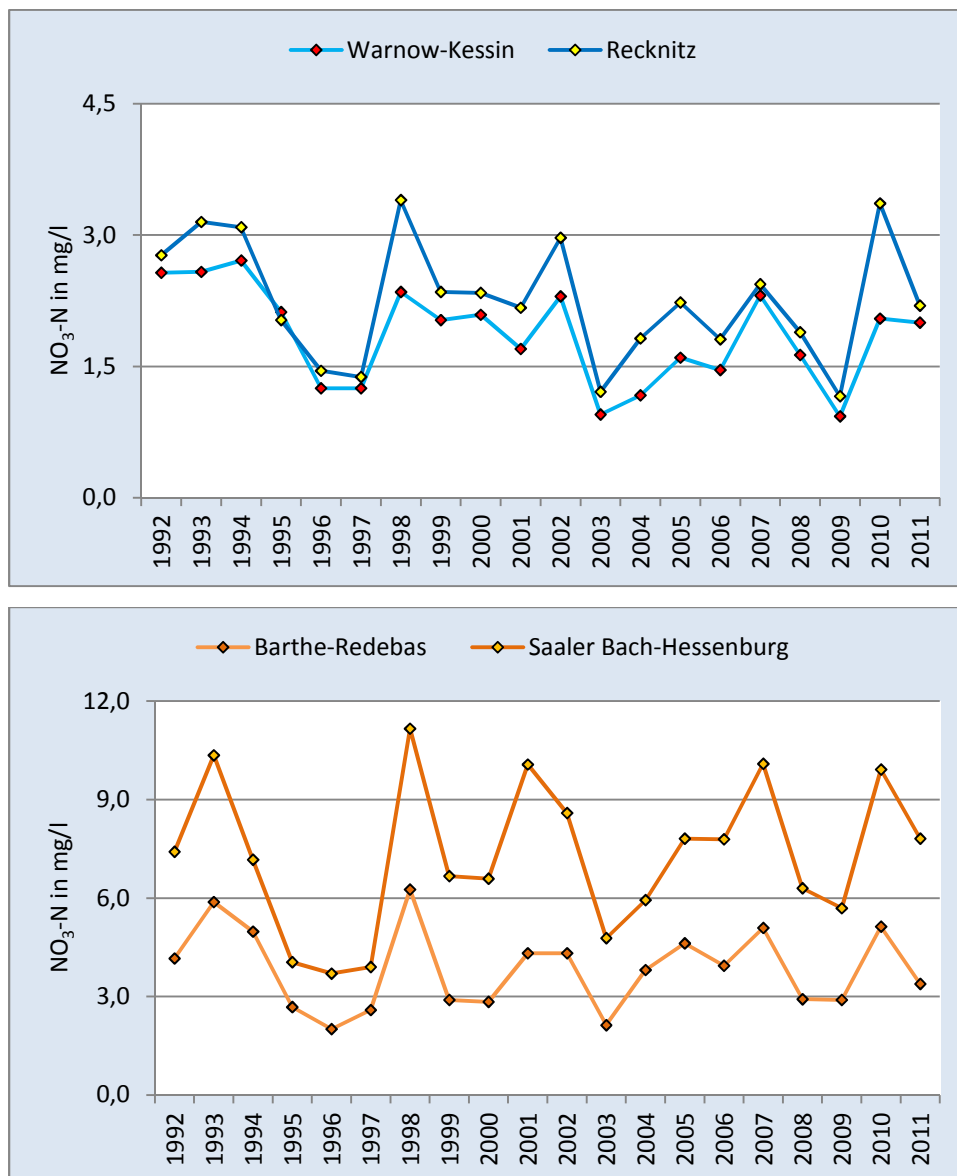


Abb. 3.3-5: Zeitliche Entwicklung der mittleren Nitrat-Stickstoff-Konzentrationen ausgewählter Fließgewässer

Die Messstellen der Warnow und Recknitz weisen ein mittleres Konzentrationsniveau von 1,5-3 mg/l NO₃-N mit leicht abnehmender Tendenz auf (**Abb. 3.3-5 oben**). An den Messstellen der Barthe und des Saaler Bachs wird ein deutlich höheres Konzentrationsniveau mit Schwankungsbereichen von 3-6 mg/l NO₃-N bzw. 4-11 mg/l NO₃-N festgestellt (**Abb. 3.3-5 unten**).

Obwohl in den letzten 10 – 15 Jahren eine ganze Reihe von Renaturierungsmaßnahmen in verschiedenen Fließgewässern (z. B. Trebel, Recknitz, Hellbach) durchgeführt wurden, haben sich die Nitratkonzentrationen in diesen Gewässern bisher kaum erkennbar verringert. Andererseits muss angeführt werden, dass es in den letzten Jahren zu gravierenden Veränderungen in der Struktur und Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Flächen gekommen ist, die nicht dazu beitragen, die Nitratbelastungen der Gewässer rückläufig zu gestalten. So wurden u. a. aufgrund der hohen Biogas-Förderung nach dem Erneuerbaren-Energie-Gesetz (EEG) zahlreiche Grünlandflächen zugunsten des Anbaus von Energie-Mais umgebrochen. Nach Angaben des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV 2008) hat sich der Grünlandanteil in Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum 2003 – 2008 um 6,3 % absolut verringert (UBA 2011). Mais weist aber auf den Ackerflächen Mecklenburg-Vorpommerns im Mittel der Jahre 2001 – 2008 mit 100 kg/ha N einen beachtlichen Stickstoffüberhang auf (LU 2009). Damit wird der einzuhaltende Richtwert der Düngeverordnung von 60 kg/ha N um 40 kg/ha N sehr deutlich überschritten. Nach LU (2009) ist für diesen Überhang in vielen Fällen der überzogene Einsatz von Wirtschaftsdüngern und die fehlende Berücksichtigung dieses Stickstoffs bei der Düngebedarfsermittlung verantwortlich.

Generell sollte die Verwendung von Biomais als Energiequelle keinen größeren negativen Einfluss auf die Gewässerökosysteme haben (Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, 2012).

4 Beurteilung des chemischen Zustands der Oberflächengewässer

Stand im vorangegangenen Kapitel hauptsächlich die Beurteilung der Messwerte für die Einzelstoffe im Vordergrund, soll nachfolgend das Hauptaugenmerk auf die Zustandsbewertung der Wasserkörper gerichtet werden. Im Fokus stehen dabei Wasserkörper, in denen die Umweltqualitätsnormen der Oberflächengewässerverordnung für prioritäre und bestimmte andere Schadstoffe sowie Nitrat überschritten wurden. Werden die Normen nicht eingehalten, wird gemäß Richtlinie 2000/60/EG (EU-Wasserrahmenrichtlinie) der bis 2015 zu erreichende „gute Zustand“ verfehlt.

In den Fließgewässern wurden im Zeitraum 2007 – 2011 nur bei vier prioritären Stoffen Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen festgestellt, wobei dies zumeist nur in einzelnen Jahren des Beobachtungszeitraumes der Fall war.

Die JD-UQN wurde bei Diuron in einem Wasserkörper, bei Isoproturon und Quecksilber in je drei Wasserkörpern und bei der Summe aus Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren in fünf Wasserkörpern überschritten. Bei Isoproturon und Quecksilber wurde außerdem die zulässige Höchstkonzentration (ZHK) in sechs bzw. zehn Wasserkörpern überschritten (**Tab. 4-1**).

Tab. 4-1: Prioritäre Stoffe mit UQN-Überschreitungen in Fließ- und Küstengewässern M-Vs, n.a. – nicht anwendbar

lfd. Nr. nach OGewV	Stoff	Anzahl Wasserkörper mit Überschreitung der:	
		JD-UQN	ZHK-UQN
13	Diuron	1	0
19	Isoproturon	3	6
21	Quecksilber	3	8
28	Benzo(g,h,i)perylen + Indeno- (1,2,3-cd)pyren	5	n.a.

Bei allen anderen prioritären Stoffen der OGewV wurden die UQN eingehalten. Für die Stoffe Nr. 5 (Bromierte Diphenylether), Nr. 17 (Hexachlorbutadien) und Nr. 30 (Tributylzinnverbindungen) lagen die Bestimmungsgrenzen z. T. über den Umweltqualitätsnormen, so dass eine Überprüfung auf deren Einhaltung bzw. Überschreitung nur eingeschränkt möglich war. Da aber für diese Stoffe keine Messwerte über den Bestimmungsgrenzen nachgewiesen wurden, wird hier ebenfalls von einer Einhaltung ausgegangen.

Die Umweltqualitätsnormen für die bestimmten anderen Schadstoffe nach Tabelle 2 der Anlage 7 der OGewV wurden alle eingehalten.

Die Umweltqualitätsnorm für Nitrat nach Tabelle 3 der Anlage 7 der OGewV wurde an 16 Messstellen überschritten (siehe Tab. 3.3-2), wobei dies zumeist nur in einzelnen Jahren der Fall war. Überschreitungen kamen vor allem in Jahren mit niederschlagsreichen Wintermonaten vor.

4.1 Flussgebietseinheit Warnow/Peene

Die Flussgebietseinheit (FGE) Warnow/Peene umfasst eine Fläche von 13.645 km² (LUNG 2005). Diese FGE befindet sich vollständig auf dem Gebiet Mecklenburg-Vorpommerns und nimmt einen Anteil von 59 % an der gesamten Landesfläche ein. 75,4 % der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt, 17,9 % entfallen auf Gebiete mit Wäldern und naturnahen Flächen und 4,6 % sind bebaut. Um eine effektive Bearbeitung zu gewährleisten sind die einzelnen FGE in Bearbeitungsgebiete unterteilt. Folgende Unterteilung wurde für die FGE Warnow/Peene vorgenommen: Küste West (8,4 %), Warnow (24,3 %), Küste Ost (29,4 %) und Peene (37,9 %). Alle Angaben wurden dem Fachinformationssystem Wasserrahmenrichtlinie des LUNG entnommen.

UQN-Überschreitungen in der FGE Warnow/Peene wurden an 15 Fließgewässer-Wasserkörpern und an einem Küstengewässer-Wasserkörper festgestellt (**Tab. 4.1-1**). In diesen Wasserkörpern wurde somit der gute chemische Zustand verfehlt.

Tab. 4.1-1: UQN-Überschreitungen in Oberflächengewässer der FGE Warnow/Peene, Jahresdurchschnittswerte (JD) und Höchstkonzentrationen (HK) prioritärer und bestimmter anderer Schadstoffe in µg/l und Nitrat in mg/l; UQN-Überschreitungen sind rot markiert; n.a. – nicht anwendbar

Gewässer/Messstelle	WK-Nr.	Jahr	JD	HK
Diuron				
Saaler Bach/Wiepkenhagen	BART-1600	2008	0,29	0,69
Isoproturon				
Zipker Bach/Zipke	NVPK-1800	2009	0,13	1,01
		2011	0,30	1,64
Warnow/Zoelkow	WAOB-0800	2010	1,07	8,37
Kröpeliner Stadtbach/Detershagen	NMKZ-0800	2010	0,17	1,34
Summe Benzo(g,h,i)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren				
Peezer Bach/Stuthof	WAUN-0500	2011	0,0052	n.a.
Pampower Graben/K50	MIPE-1900	2011	0,0038	n.a.
Nitrat				
Bach aus Neu Karin/o. Mdg. Hellbach	NMKZ-0600	2010	53,67	n.a.
Peezer Bach/Stuthof	WAUN-0500	2007	57,20	n.a.
Carbaek/Bentwisch	WAUN-0800	2007	61,38	n.a.
		2010	51,13	n.a.
Templer Bach/Saaler Chaussee	RECK-1600	2007	51,55	n.a.
Zipker Bach/Zipke	NVPK-1800	2010	52,71	n.a.
Graben aus Kummerow Heide/Zuehlendorf	NVPK-1600	2010	61,73	n.a.
Dahmer Muehlbach/Moltzow	OPEE-3200	2009	60,85	n.a.
Kabach/nw. Kittendorf	OPEE-2300	2010	51,43	n.a.
Bach aus Godenswege/Blankensee (L133)	OTOL-1500	2010	56,37	n.a.
Bach aus Neu Kaebelich/w.W Alt Kaebelich	OTOL-1800	2008	54,45	n.a.
Bach aus Neu Ploetz/Neu Ploetz	UTOL-0300	2010	61,45	n.a.
Quecksilber				
Greifswalder Bodden/westl. Struck	WP-13	2008	0,015	0,102

Die JD-UQN für **Diuron** von 0,2 µg/l wurde lediglich im Wasserkörper BART-1600 (repräsentiert durch die Messstelle Saaler Bach/Wiepkenhagen) im Jahre 2008 überschritten. Als Ursache

hierfür konnten durch den Pflanzenschutzdienst des Landes Einträge aus der kurz oberhalb des Messpunktes gelegenen Kläranlage Trinwillershagen ausgemacht werden. Nach Informationen der Gemeinde und des Kläranlagenbetreibers gingen die Diuronbefunde in dem betroffenen Wasserkörper deutlich zurück. Im Jahr 2009 wurde Diuron nicht mehr nachgewiesen.

An drei Wasserkörpern wurden die Umweltqualitätsnormen für **Isoproturon** (IPU) überschritten. Die betroffenen Wasserkörper repräsentieren kleine Gewässer im ländlichen Raum mit Einzugsgebietsgrößen unter 100 km². Isoproturon findet als Vor- und Nachauflaufherbizid auf Ackerflächen breite Anwendung. Es gehört zu den Wirkstoffen mit den höchsten Absatzmengen in Deutschland (BVL 2012). Bei nicht sachgemäßer Anwendung, z. B. durch Nichteinhaltung der Abstandsauflagen zu den Gewässern oder Ausbringung des Pflanzenschutzmittels bei erhöhten Windstärken oder unsachgemäßer Spritzenreinigung, kann es zu einem merklichen Eintrag in angrenzende Gewässer kommen. Dies könnte möglicherweise die Ursache für die erhöhten IPU-Konzentrationen an den Messstellen Zipker Bach/Zipke, Warnow/Zoelkow und Kröpeliner Stadtbach/Detershagen gewesen sein. Auffällig ist der enorm hohe Isoproturon-Messwert der Station Warnow/Zoelkow im Oktober 2008, welcher die ZHK-UQN von 1,0 µg/l um das 8-fache überschreitet. Auch in den Monaten September, November und Dezember dieses Jahres waren hier erhöhte Isoproturonwerte zu verzeichnen. Nicht gänzlich auszuschließen ist ein Eintrag über kommunale Kläranlagen, wie Sonderuntersuchungen des LUNG in den Jahren 2007 bis 2009 gezeigt haben. Allerdings ist das Eintragspotenzial für IPU aus kommunalen Kläranlagen generell als gering einzuschätzen (BACHOR 2009). Oberhalb der Messstelle befinden sich zudem keine Abwassereinleitungen aus kommunalen Kläranlagen, wohl aber große Ackerflächen in recht hanglagigem Gebiet. Südlich der Messstelle erhebt sich in 1,1 km Entfernung eine Geländekuppe von 70 m.

Die JD-UQN für die **Summe von Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren** sind in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene an zwei Wasserkörpern nicht eingehalten worden. An der Messstelle Peezer Bach/Stuthof wurde 2011 ein 2 - 3-fach höherer Messwert (0,0052 µg/l) festgestellt als die JD-UQN (0,002 µg/l). Als Ursache ist hier die Lage der Messstelle in Hauptwindrichtung der Stadt Rostock mit dem Industriegebiet und der Hafenanlage Rostock/Warnemünde anzuführen, in dem u. a. ein Steinkohlekraftwerk betrieben wird. Ein atmosphärischer Eintrag dieser Stoffe stellt sich als wahrscheinlich dar. Eine weitere Überschreitung der JD-UQN mit 0,0038 µg/l wurde an der Messstelle Pampower Graben/K 50 im Jahr 2011 festgestellt. In dieses Gewässer leitet ein Graben ein, welcher die behandelten Wässer der Kläranlage Teterow aufnimmt und diese zusätzlich an einer stillgelegten Mülldeponie (heute abgedeckt) entlang leitet. Quellen dieser PAK's können hier Straßen- und Reifenabrieb oder Abflüsse von teerhaltigen Materialien sein, welche in die Kanalisation geschwemmt wurden, oder Rückstände aus der Deponierung von Abfällen.

In 11 Wasserkörpern der Flussgebietseinheit Warnow/Peene wurden die JD-UQN für **Nitrat** überschritten (siehe **Abb. 3.3-1**). Es handelt sich dabei um kleine küstennahe Bäche (Bach aus Karin, Peezer Bach, Carbäk, Templer Bach, Zipker Bach, Graben aus Kummerow Heide) sowie Bäche im Einzugsgebiet der Peene (Dahmer Mühlbach, Kabach, Bach aus Godenswege, Bach aus Neu Käbelich, Bach aus Neu Ploetz). Die Ursachen für die sehr hohen Nitratkonzentrationen in diesen Bächen liegen – mit Ausnahme des Peezer Baches – in der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Einzugsgebiete. Das Einzugsgebiet des Peezer Baches wird zwar auch landwirtschaftlich genutzt, jedoch ist als zusätzliche Eintragsquelle für die Nitratbelastung dieses Baches das Düngemittelwerk in Poppendorf anzuführen. Anders als die

übrigen Bäche weist der Peezer Bach einen viel schwächer ausgeprägten Jahresgang auf, d. h. auch in den abflussarmen Sommermonaten werden hier deutlich erhöhte Nitratkonzentrationen gemessen, was auf die Einleitung nitratreichen Abwassers aus dem Düngemittelwerk zurückzuführen ist.

In dem Küstengewässer-Wasserkörper Greifswalder Bodden/westl. Struck (WP-13) wurde die ZHK-UQN für **Quecksilber** von 0,07 µg/l überschritten. Hierbei handelt es sich um einen Einzelwert, der möglicherweise durch einen hohen Schwebstoffanteil bedingt sein kann. Alle anderen Werte lagen deutlich unter Norm, so dass nicht von einer dezidierten Belastungssituation für diesen Wasserkörper auszugehen ist.

Eine Rangfolge für die in Tabelle 4.1-1 genannten Schadstoffe kann entsprechend der Häufigkeit der UQN-Überschreitungen im Verhältnis zur Anzahl der untersuchten Wasserkörper erstellt werden. Anhand dieser Überschreitungshäufigkeiten kann folgende Rangfolge für die Schadstoffe der OGewV in der FGE Warnow/Peene angegeben werden:

1. Isoproturon

In den Fließgewässern (FG) wurden 2009, 2010 und 2011 Überschreitungshäufigkeiten von 2,4 – 16,7 % registriert.

2. Summe aus Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren

In den FG wurde 2011 eine Überschreitungshäufigkeit von 10 % ermittelt.

3. Nitrat

In den FG wurden in den Jahren 2007, 2008 und 2009 Überschreitungshäufigkeiten von 0,7 – 4,7 % ermittelt.

4. Diuron (FG)

In den Fließgewässern wurde 2008 eine einmalige Überschreitung ermittelt.

5. Quecksilber

In den Küstengewässern wurde 2008 eine einmalige Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration ermittelt. Abgesehen von diesem Einzelwert wurden nur geringe Hg-Konzentrationen im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze gemessen.

Nitrat rangiert somit nicht an erster Stelle, da es gegenüber den anderen Schadstoffen an einer wesentlich höheren Anzahl an Wasserkörpern untersucht wurde.

4.2 Flussgebietseinheit Elbe

Die Teilfläche der FGE Elbe, welche sich auf dem Gebiet Mecklenburg-Vorpommerns befindet, entspricht mit 6.208 km² zwar 26,9 % der Landesfläche, jedoch lediglich 4,2 % der gesamten FGE Elbe. Das mecklenburgische Einzugsgebiet der Elbe ist geprägt durch die großen Seen Mecklenburg-Vorpommerns, wie Müritzer See, Plauer See und Schweriner See. Es wird im

Wesentlichen von der Elde und Sude entwässert. Im Südosten liegt das Quellgebiet der Havel, die in ihrem Oberlauf einen großen Teil der Seen der Mecklenburgischen Seenplatte durchfließt. Das Gebiet ist in die Bearbeitungsgebiete Sude, Elde/Müritz und Obere Havel unterteilt.

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt sechs Überschreitungen der UQN für Quecksilber in vier Wasserkörpern und zwei Überschreitungen in zwei Wasserkörpern für die Summe der PAK's Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren (2 WK) festgestellt (**Tab. 4.2-1**).

Tab. 4.2-1: UQN-Überschreitungen im Oberflächengewässer der FGE Elbe, Jahresdurchschnittswerte (JD) und Höchstkonzentrationen (HK) in µg/l; UQN-Überschreitungen sind rot markiert; n.a. – nicht anwendbar

Gewässer/Messstelle	WK-Nr.	Jahr	JD	HK
Quecksilber				
Elbe/Dömitz	MEL8OW01	2009	0,042	0,111
		2010	0,057	0,261
		2011	0,040	0,091
Sude/Walsmühlen	SUDE-0300	2009	0,061	0,134
Sude/Bandekow	SBOI-0500	2011	0,020	0,079
Boize/Greven	SBOI-0700	2009	0,054	0,409
Summe Benzo(g,h,i)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren				
Elbe/Dömitz	MEL8OW01	2011	0,0028	n.a.
Elde/Dömitz	EMES-2100	2011	0,0027	n.a.

Für **Quecksilber** wurden in den vier Wasserkörpern die ZHK-UQN und in drei Wasserkörpern die JD-UQN überschritten.

An der Messstelle Elbe/Dömitz waren in drei Jahren UQN-Überschreitungen festzustellen. Die Quecksilberbelastungen der Elbe rühren von industriellen Einflüssen im Ober- und Mittellauf des Flusses her (BACHOR 2005). Weiterhin können für die Belastungen auch Hg-Freisetzen aus belasteten Sedimenten verantwortlich sein. Wie bereits in Kapitel 3.1.1 erwähnt, wird die analytische Bestimmung von Quecksilber in M-V in der Gesamtprobe durchgeführt. Da sich Schwermetalle bevorzugt an Schwebstoffe anlagern, können erhöhte Hg-Gehalte in der Gesamtwasserprobe durch einen erhöhten Gehalt resuspendierter Feinsedimente verursacht sein.

Die UQN-Überschreitungen an den beiden Sude-Messstellen müssen gesondert betrachtet werden. Die Sude/Walsmühlen wies 2009 mehrfach Überschreitungen der ZHK-UQN auf. Als mögliche Eintragsquelle kommt die kurz oberhalb der Messstelle befindliche kleine Kläranlage Zülow in Betracht, die allerdings nur eine Kapazität von 50 Einwohnerwerten (EW) aufweist. Die Sude/Bandekow wies vom Januar 2007 bis Mai 2011 Hg-Messwerte zwischen der Bestimmungsgrenze und 0,015 µg/l auf. In den darauffolgenden Monaten stiegen die Werte mehrfach über 0,025 µg/l. Die Ursachen hierfür sind unklar, zumal die Hg-Messwerte der behördlichen Kläranlagenüberwachung nur mit einem Analyseverfahren mit Bestimmungsgrenzen ermittelt wurden, die über 1/3 der UQN für Quecksilber liegen. In die Sude wird das gereinigte Abwasser der Kläranlage Schwerin-Süd eingeleitet. Diese Kläranlage verfügt über eine Kapazität von 200.000 EW, damit ist sie die mit Abstand größte Kläranlage im Einzugsgebiet der Sude. Im Ablauf dieser Kläranlagen wurden in den Jahren 2007 – 2011 generell Messwerte unter den Bestimmungsgrenzen von 0,01 µg/l bzw. 0,05 µg/l ermittelt.

An der Messstelle Boize/Greven wurde am 15.04.2009 ein sehr hoher Einzelwert von 0,409 µg/l gemessen, während die Messwerte in allen anderen Wasserproben unter oder geringfügig über der Bestimmungsgrenze von 0,005 µg/l lagen. Bei dieser sehr deutlichen Überschreitung der ZHK-UQN handelt es sich also um einen außergewöhnlich hohen Einzelwert, dessen Ursache unklar ist.

Eine leichte Überschreitung der JD-UQN für die Summe von **Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren** von 0,002 µg/l wurde im Jahr 2011 für die Messstellen Elbe/Dömitz und Elde/Dömitz festgestellt. Die Messstellen befinden sich in Bereichen mit hohem Schiffsverkehr (Elbe) und im Bereich einer Hafenanlage bzw. Schleuse (Elde). Quellen für PAK's sind hier meist Rückstände von Rohöl, Verbrennung von Treibstoffen oder bereits belastete Sedimente.

Für Quecksilber wurden in den Jahren 2009 – 2011 Überschreitungshäufigkeiten von 14 – 29 % und für die Summe von Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren im Jahr 2011 eine Überschreitungshäufigkeit von 40 % ermittelt.

4.3 Flussgebietseinheit Oder

In Mecklenburg-Vorpommern liegt mit dem Bearbeitungsgebiet Uecker/Zarow auch ein kleiner Teil der Flussgebietseinheit Oder. Dieser nimmt mit einer Fläche von 2.436 km² einen Anteil von 10,6 % der Landesfläche Mecklenburg-Vorpommerns ein. Bezogen auf die Gesamtfläche der internationalen FGE Oder sind dies jedoch nur 2 %.

In dem Untersuchungszeitraum 2007 – 2011 wurden die Umweltqualitätsnormen der OGewV in sechs Wasserkörpern dieser FGE überschritten. Bei den Überschreitungen handelt es sich um das Herbizid Isoproturon (JD-UQN: 0,3 g/l; ZHK-UQN: 1,0 µg/l), die Summe der beiden PAK's Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren (JD-UQN: Σ=0,002 µg/l) und Nitrat (JD-UQN: 50 mg/l). Diese UQN-Überschreitungen sind in **Tabelle 4.3-1** zusammengestellt.

Tab. 4.3-1: Wasserkörper (WK) mit UQN-Überschreitungen in der FGE Oder, Jahresdurchschnittswerte (JD) und Höchstkonzentrationen (HK) prioritärer und bestimmter anderer Schadstoffe in µg/l und Nitrat in mg/l; UQN-Überschreitungen sind rot markiert; n.a. – nicht anwendbar

Gewässer/Messstelle	WK-Nr.	Jahr	JD	HK
Isoproturon				
Kleine Randow/Krackow	RAND-0700	2010	0,71	3,93
Summe Benzo(g,h,i)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren				
Kleine Randow/Krackow	RAND-0700	2011	0,0030	n.a.
Quecksilber				
Kleines Haff	OD-01	2009	0,013	0,074
Nitrat				
Hochcamper Graben/Warlin	ZALA-0300	2007	53,42	n.a.
Ruehlower Graben/Ruehlow	ZALA-0400	2007	85,69	n.a.
Ratteybach/Rattey	ZALA-4300	2007	68,25	n.a.
Prinzengraben/oh. Stadtsee	UECK-2500	2010	68,80	n.a.
Bach aus Radewitz/Radewitz	RAND-4100	2010	66,57	n.a.

Die Kleine Randow (WK-Nr. RAND-0700) stellt, wie alle mit **Isoproturon** belasteten Wasserkörper, ein kleines Gewässer mit einem Einzugsgebiet unter 100 km² dar. Die Kleine Randow – auch Penkuner Seegraben genannt – liegt im südöstlichen Zipfel M-Vs und verläuft nahezu parallel zur Randow. Oberhalb der Gütemessstelle wird intensiver Ackerbau betrieben. Als mögliche Ursache für die UQN-Überschreitung kommt daher eine nicht fachgerechte PSM-Anwendung in der Landwirtschaft (siehe Kap. 4.1) in Frage.

Ebenfalls in der Kleinen Randow wurden die durchschnittlichen Qualitätsnormen für die PAK's **Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren** überschritten. Es ist zu prüfen, ob wesentliche Einträge in das Gewässer durch belastetes Niederschlagswasser eines Gewerbegebietes in Penkun und/oder durch Abwassereinleitungen aus der Kläranlage Penkun herrühren. Sowohl das Niederschlagswasser des Gewerbegebietes als auch die Abwässer der Kläranlage werden in nur geringer Entfernung oberhalb der Gütemessstelle eingeleitet. Das Gewerbegebiet wird über ein Regenrückhaltebecken in die Kleine Randow entwässert.

Die ZHK-UQN für **Quecksilber** (0,07 µg/l) wurde in dem Küstengewässerkörper Kleines Haff/KHM nur im Jahr 2009 überschritten. Die JD-UQN wurde nicht überschritten. Das Haff gehört jedoch zu den Küstengewässern M-Vs mit den höchsten Quecksilberkonzentrationen, was im Wesentlichen auf die Hg-Einträge über die Oder zurückzuführen ist. Dies ist auch der Grund für die hohen Hg-Gehalte der Sedimente (BACHOR 2005). In der Oder liegen die Belastungsquellen für Quecksilber im ober-schlesischen Raum. Hier befinden sich chemische und metallverarbeitende Industrien sowie im Bereich Legnica/Glogow Betriebe des Kupferbergbaus und der Buntmetallverarbeitung (IOP 2002).

Überschreitungen der JD-UQN für **Nitrat** (50 mg/l) wurden in fünf Wasserkörpern gemessen. Alle fünf Einzugsgebiete weisen einen sehr hohen Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche auf (s. **Tab. 3.3-2, Abb. 3.3-1**). Die Überschreitungen im Einzugsgebiet von Zarow/Landgraben traten im Februar/März 2007 auf. Hochcamper und Ruehlower Graben sind benachbarte Gewässer, die ein intensiv ackerbaulich genutztes Gebiet durchfließen und in nur etwa 2 km Entfernung voneinander in die Friedländer Datze entwässern. Diese mündet nördlich von Friedland in den Landgraben. In unmittelbarer Nähe der Messstelle Ratteybach/Rattey befindet sich eine Stallung. Die UQN-Überschreitungen im Prinzengraben bei Strasburg und im Bach aus Radewitz westlich Penkun traten im März und November 2010 auf. Beide Gewässer sind zum großen Teil verrohrt, und in ihren kleinen Einzugsgebieten findet intensiver Ackerbau statt.

Von den genannten Schadstoffen mit UQN-Überschreitungen rangiert, bezogen auf die Überschreitungshäufigkeit, die Summe aus Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren vor Nitrat, Isoproturon und Quecksilber. Allerdings ist die Datengrundlage für die beiden polycyclischen aromatischen Verbindungen noch unzureichend.

4.4 Flussgebietseinheit Schlei/Trave

Auf dem Gebiet von Mecklenburg-Vorpommern liegt mit dem Bearbeitungsgebiet Stepenitz ein kleiner Teil der Flussgebietseinheit Schlei/Trave. Es umfasst eine Fläche von 869 km², was nur 3,8 % der Landesfläche entspricht. Das Bearbeitungsgebiet wird zum größten Teil über die Stepenitz (694 km²) über den Dassower See in die Trave entwässert, welche in die Lübecker Bucht mündet. In diesem Bearbeitungsgebiet sind insgesamt 28 Wasserkörper ausgewiesen.

In drei dieser Wasserkörper sind zwischen 2007 und 2011 die Umweltqualitätsnormen nach OGewV für Isoproturon und Quecksilber nicht eingehalten worden (**Tab. 4.4-1**).

Tab. 4.4-1: UQN-Überschreitungen in der FGE Schlei/Trave, Jahresdurchschnittswerte (JD) und Höchstkonzentrationen (HK) in µg/l; UQN-Überschreitungen sind rot markiert

Gewässer/Messstelle	WK-Nr.	Jahr	JD	HK
<i>Isoproturon</i>				
Maurine/u. Carlow	STEP-2100	2008	0,29	1,06
<i>Quecksilber</i>				
Stepenitz/Rodenberg	STEP-0400	2009	0,022	0,170
		2011	0,029	0,171
Maurine/u. Schönberg	STEP-0400	2011	0,024	0,080
Radegast/Törber	STEP-1300	2009	0,026	0,093

An der Messstelle Maurine/u. Carlow wurde 2008 die ZHK-UQN von 1,0 µg/l für das Vor- und Nachlaufherbizid ***Isoproturon*** leicht überschritten. Dieser Wert wurde zur Anwendungszeit im Juni gemessen. Einträge aus landwirtschaftlichen Flächen sind hier als Quellen zu benennen (siehe Kap. 4.1).

Die ZHK-UQN von 0,07 µg/l für ***Quecksilber*** wurden in dem Bearbeitungsgebiet an zwei Wasserkörpern bzw. an drei Messstellen nicht eingehalten. Die Messwerte lagen zwischen 0,08 und 1,06 µg/l. In zwei Fällen wurde die ZHK-UQN nur leicht überschritten. Die JD-UQN wurde eingehalten. Das mittlere Konzentrationsniveau in der Stepenitz und den beiden Hauptzuflüssen Maurine und Radegast ist aber gegenüber den meisten anderen untersuchten Messstellen erhöht. Es liegt im Bereich bzw. knapp über der halben JD-UQN. Damit liegt eine relevante Hg-Belastung vor. Die Quellen für die Quecksilberbelastung in diesen Gewässern können vielseitig sein. Es wird vermutet, dass im Wesentlichen atmosphärische Depositionen als Haupteintragsquelle in Frage kommen.

Bezogen auf die relativen UQN-Überschreitungen rangiert in diesem Bearbeitungsgebiet Quecksilber vor Isoproturon.

5 Zusammenfassung

In den letzten fünf Jahren wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, eine fundierte Datenbasis für die Beurteilung des chemischen Zustandes der Oberflächengewässer Mecklenburg-Vorpommerns zu schaffen. Die Einstufung des chemischen Zustands eines Oberflächengewässerkörpers richtet sich nach den in Anlage 7 der OGewV aufgeführten Umweltqualitätsnormen für 33 prioritäre Stoffe, darunter 13 prioritär gefährliche Stoffe (Tabelle 1 der Anlage 7), 6 bestimmte andere Schadstoffe (Tabelle 2) und Nitrat (Tabelle 3). Für viele dieser Stoffe, wie z. B. bromierte Diphenylether, kurzkettige Chlorparaffine, Alkylphenole, Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat, Tributylzinnverbindungen, lagen zum Zeitpunkt der ersten Bestandsaufnahme nach EG-WRRL in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene noch keine Daten vor (LUNG 2005b). Diese Defizite wurden in den letzten Jahren abgebaut. Der vorliegende Bericht enthält Auswertungen der Untersuchungsergebnisse des Zeitraumes 2007 – 2011 für alle in der OGewV aufgeführten Stoffe.

Die prioritären und bestimmten anderen Schadstoffe wurden an einer repräsentativen Auswahl von Oberflächengewässerkörpern des Landes untersucht. In Abhängigkeit von den analytischen Möglichkeiten erfolgte die Aufnahme der Stoffe in die Überwachungsprogramme des LUNG sukzessive, so dass die Datenlage für die Stoffe unterschiedlich ist. Am besten ist sie für Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe, am schlechtesten für Industriechemikalien wie Tributylzinnverbindungen, bromierten Diphenylether und kurzkettigen Chlorparaffine. Nahezu flächendeckende Untersuchungsbefunde liegen für Nitrat vor.

Für folgende Stoffe reichten die analytischen Bestimmungsgrenzen nicht aus, um eine exakte Prüfung auf Einhaltung bzw. Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN) vornehmen zu können:

- Bromierte Diphenylether
- Hexachlorbutadien
- Tributylzinn-Kation
- Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren

Trotz dieser Einschränkungen können erste Aussagen zur Relevanz der in der OGewV geregelten Stoffe in den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns getroffen werden.

Die meisten prioritären und bestimmten anderen Schadstoffe wurden in Konzentrationen deutlich unter den Umweltqualitätsnormen der OGewV bestimmt. Für eine Reihe dieser Stoffe sind rückläufige Trends der Befundhäufigkeiten festzustellen. Dies betrifft folgende Stoffe:

- Cadmium, Blei, Nickel in Schwebstoffen
- Quecksilber in Schwebstoffen und in Biota
- Atrazin und Simazin im Wasser
- Trichlormethan, Tetrachlorethylen und Trichlorethylen im Wasser

Auf der Basis der bisher durchgeführten Untersuchungen können fünf Stoffe als gewässerrelevant eingeschätzt werden. Als gewässerrelevant werden nach Technischem Leitfaden (EU KOM 2012) solche Stoffe bezeichnet, die für das Nichterreichen des guten

chemischen Zustands in mindestens einem Wasserkörper verantwortlich sind, deren Konzentration in mehr als einem Wasserkörper über der Hälfte der UQN liegt oder deren Überwachungsergebnisse einen steigenden Trend der Konzentration zeigen, der zu Problemen im folgenden Zyklus der Bewirtschaftungsplanung für die Flusseinzugsgebiete führen kann. Anhand dieser Randbedingungen sind in den Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns folgende Stoffe gewässerrelevant (die Reihenfolge der Aufzählung entspricht in Näherung einer Rangfolge):

- Benzo(g,h,i)perylen + Indeno(1,2,3-cd)pyren
- Quecksilber
- Nitrat
- Isoproturon
- Diuron

Die UQN für die Summe der beiden polycyclischen aromatischen Verbindungen Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren wurden in einem relativ hohen Anteil der untersuchten Wasserkörper überschritten. Überschreitungen traten dabei in drei Flussgebietseinheiten (FGE) auf (siehe Abb. 3.1-10). Im Jahre 2011 war dies in der FGE Warnow/Peene in 10 %, im Bearbeitungsgebiet Zarow/UECKER der FGE Oder in 33 % und in den mecklenburgischen Bearbeitungsgebieten der FGE Elbe in 40 % der untersuchten Wasserkörper der Fall. Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass die Datenbasis für diese Stoffgruppe noch gering ist.

Die UQN für Quecksilber wurden vornehmlich im westlichen Landesteil überschritten. Davon besonders betroffen ist die Elbe, die trotz deutlich abnehmender Hg-Belastungen noch Hg-Gehalte aufweist, die zumindest zeitweise die ZHK-UQN überschreiten. Verantwortlich hierfür zeichnen die Hg-haltigen Feinsedimente, die bei höheren Fließgeschwindigkeiten in die Wassersäule resuspendieren. In den Schwebstoffen der Elbe ist ein deutlich rückläufiger Trend der Hg-Belastung festzustellen. Als rezente Eintragsquelle sind atmosphärische Depositionen anzuführen. Diese dürften auch in erster Linie für die UQN-Überschreitungen in Elde, Sude, Boize, Stepenitz, Maurine und Radegast verantwortlich sein. Die atmosphärischen Hg-Emissionen führen dazu, dass Quecksilber ubiquitär vorkommt. So werden die UQN für Quecksilber in nahezu allen deutschen Flussgebietseinheiten überschritten.

UQN-Überschreitungen für Nitrat traten in Mecklenburg-Vorpommern ausnahmslos in kleinen Bächen und Gräben in intensiv ackerbaulich genutzten Regionen der Flussgebietseinheiten Warnow/Peene und Oder zumeist unterhalb von verrohrten Gewässerabschnitten auf. Zu UQN-Überschreitungen kam es vor allem in Jahren mit hohen Niederschlägen.

Die UQN für Isoproturon wurde in drei Wasserkörpern der FGE Warnow/Peene und in je einem Wasserkörper der FGE Oder und Schlei/Trave überschritten. Isoproturon gehört zu den Pflanzenschutzmittelwirkstoffen mit dem höchsten Absatz in Deutschland. Nachdem die Befundhäufigkeiten zwischen 2000 und 2007 deutlich rückläufig waren, ist in den letzten Jahren ein Wiederanstieg zu verzeichnen. Isoproturon findet vor allem als Vor- und Nachauflaufherbizid auf Ackerflächen Anwendung.

Für das Pflanzenschutzmittel Diuron wurde in einem Wasserkörper der FGE Warnow/Peene die JD-UQN überschritten. Der Verursacher konnte ermittelt und die Belastungen abgestellt werden. Es handelte sich um eine unsachgemäße Anwendung im kommunalen Bereich.

Bei der Beurteilung des chemischen Zustandes ist zu berücksichtigen, dass jeder Schadstoff eine eigenständige Qualitätskomponente ist. Sobald für einen der Stoffe der Anlage 7 der OGewV eine Überschreitung der Umweltqualitätsnorm festgestellt wird, wird für die jeweilige Messstelle bzw. den durch die Messstelle repräsentierten Raum der geforderte „gute chemische Zustand“ nicht erreicht (LAWA 2012b).

Für folgende 30 Wasserkörper der Fließ- und Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns wurde der gute chemische Zustand im Zeitraum 2007 – 2011 aufgrund von Umweltqualitätsnormüberschreitungen nicht erreicht:

FGE Warnow/Peene

• WAUN-0500 (Peezer Bach)	Nitrat, PAK	2007, 2011
• WAUN-0800 (Carbaek)	Nitrat	2007, 2010
• WAOB-0800 (Warnowoberlauf)	Isoproturon	2010
• NMKZ-0600 (Bach aus Neu Karin)	Nitrat	2010
• NMKZ-0800 (Kröpeliner Stadtbach)	Isoproturon	2010
• RECK-1600 (Templer Bach)	Nitrat	2007
• BART-1600 (Saaler Bach)	Diuron	2008
• NVPK-1600 (Graben aus Kummerow Heide)	Nitrat	2010
• NVPK-1800 (Zipker Bach)	Nitrat, Isoproturon	2009, 2010, 2011
• OPEE-2300 (Kabach)	Nitrat	2010
• OPEE-3200 (Dahmer Muehlbach)	Nitrat	2009
• MIPE-1900 (Pampower Graben)	PAK	2011
• OTOL-1500 (Bach aus Godenswege)	Nitrat	2010
• OTOL-1800 (Bach aus Neu Kaebelich)	Nitrat	2008
• UTOL-0300 (Bach aus Neu Ploetz)	Nitrat	2010

FGE Elbe

• MEL80W01 (Elbe/Dömitz)	Quecksilber, PAK	2009, 2010, 2011
• SUDE-0300 (Sudeoberlauf)	Quecksilber	2009
• SBOI-0500 (Sudeunterlauf)	Quecksilber	2011
• SBOI-0700 (Boize)	Quecksilber	2009
• EMES-2100 (Elde/Dömitz)	PAK	2011

FGE Oder

• ZALA-0300 (Hochcamper Graben)	Nitrat	2007
• ZALA-0400 (Ruehlower Graben)	Nitrat	2007
• ZALA-4300 (Rattheybach)	Nitrat	2007
• UECK-2500 (Prinzengraben)	Nitrat	2010
• RAND-0700 (Kleine Randow)	Isoproturon, Quecksilber	2010, 2011
• RAND-4100 (Bach aus Radewitz)	Nitrat	2010
• OD-01 (Kleines Haff)	Quecksilber	2009

FGE Schlei/Trave

• STEP-2100 (Maurine)	Isoproturon	2008
• STEP-0400 (Maurine)	Quecksilber	2009, 2011
• STEP-0400 (Stepenitz)	Quecksilber	2009, 2011
• STEP-1300 (Radegast)	Quecksilber	2009

Die Jahresdurchschnittskonzentration von 50 mg/l Nitrat wurde damit 16 mal überschritten, davon 11 mal in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene und 5 mal im Bearbeitungsgebiet Uecker/Zarow der FGE Oder. Die Überschreitungen traten vornehmlich in den Jahren 2007 (6 mal) und 2010 (9 mal) auf.

Beim Quecksilber wurden zumeist die zulässigen Höchstkonzentrationen überschritten. Insgesamt wurden die UQN 12 mal nicht eingehalten, davon 4 mal in der FGE Elbe und 3 mal in der FGE Schlei/Trave.

Auch beim Isoproturon waren für die UQN-Überschreitungen überwiegend hohe Einzelwerte, die über der zulässigen Höchstkonzentration lagen, verantwortlich. Im Zeitraum 2007 – 2010 kam es zu 6 Überschreitungen, 4 davon im Jahre 2010.

Für das Nichterreichen des guten chemischen Zustandes dieser Wasserkörper können zum Teil lokale Quellen (Nitrat, Isoproturon, Diuron), zum Teil aber auch globale Quellen (Quecksilber, PAK) verantwortlich gemacht werden.

Die Lage dieser Wasserkörper ist der **Abbildung 5-1** zu entnehmen.

Gegenüber der Bestandsaufnahme des chemischen Zustands der Oberflächengewässer entsprechend den Bewirtschaftungsplänen nach WRRL aus dem Jahre 2009 hat sich die Anzahl der Wasserkörper, die den guten chemischen Zustand verfehlen, erhöht. Dies ist nicht a priori auf zunehmende Belastungen zurückzuführen, sondern vielmehr ist hierfür eine gesteigerte Überwachungsintensität anzuführen. Dies betrifft sowohl die qualitative Erweiterung des Messspektrums – eine Reihe der prioritär und prioritär gefährlichen Stoffe kann erst seit kurzem mit der notwendigen Empfindlichkeit bestimmt werden – als auch die kontinuierliche Erweiterung des Untersuchungsumfanges. Gemessen an der Gesamtzahl der Wasserkörper ist der Anteil von solchen, die einen schlechten chemischen Zustand aufweisen, gering.

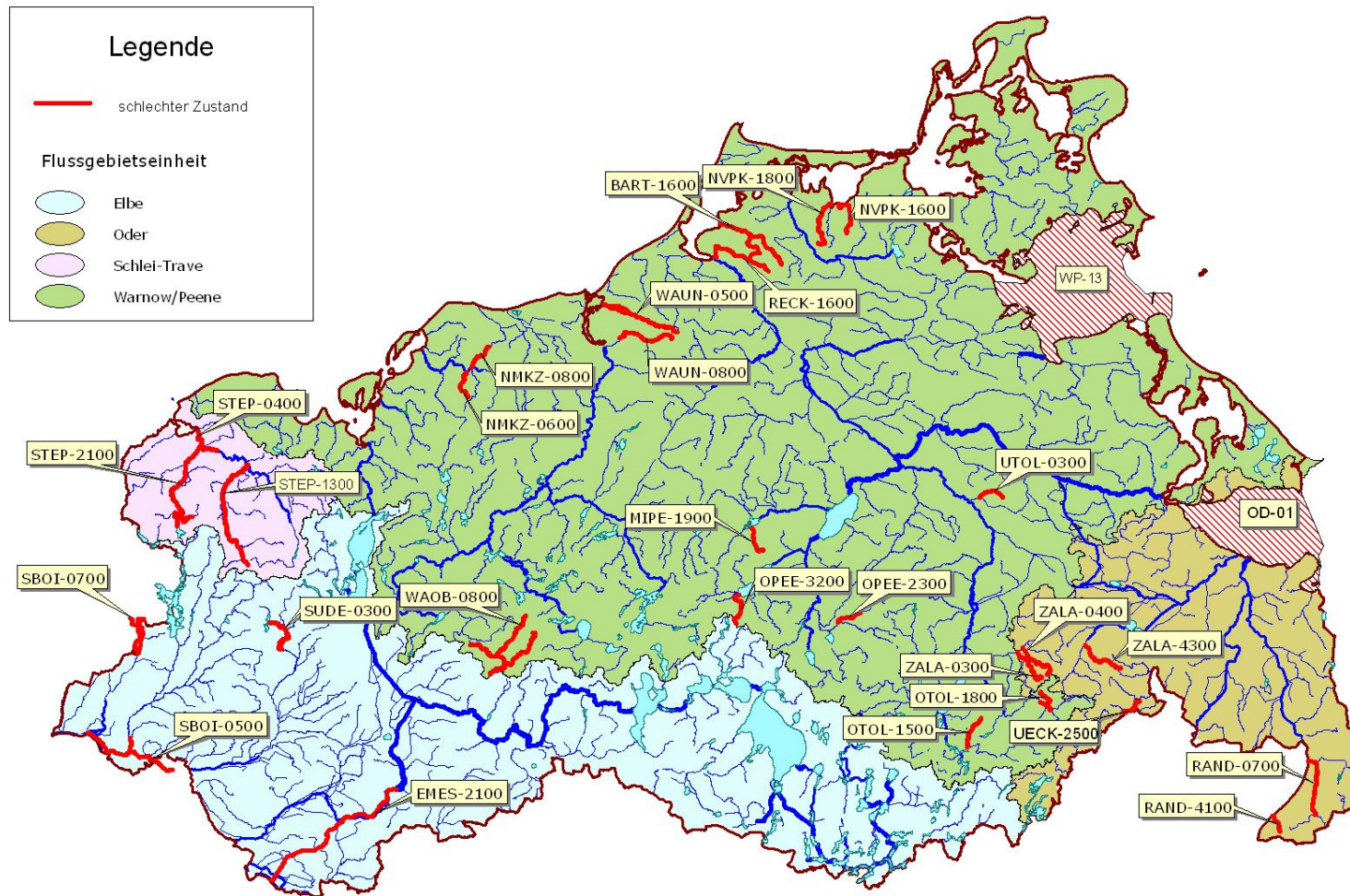


Abb. 5-1: Oberflächenwasserkörper, die den guten chemischen Zustand aufgrund von Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen nach OGewV nicht erreichen

6 Ausblick

Die Untersuchungen zur Überwachung der Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustandes sollen auf dem Niveau des Jahres 2011 fortgesetzt werden. Im Untersuchungsjahr 2012 werden alle Stoffe der Anlage 7 OGeV in der Wasserphase von 35 Oberflächenwasserkörpern detektiert.

Entsprechend Artikel 3 (3) der Richtlinie 2008/105/EG, umgesetzt durch § 11 Abs. 1 OGeV, müssen die Mitgliedstaaten langfristige Trendermittlungen bezüglich der prioritären Stoffe durchführen, die dazu neigen, sich in Biota, Sedimenten oder Schwebstoffen anzureichern. Dies betrifft folgende Stoffe:

- Anthracen
- Bromierte Diphenylether (28, 47, 99, 100, 153, 154, 209)
- Cadmium
- Kurzkettige Chloralkane
- Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP)
- Fluoranthren
- Hexachlorbenzol
- Hexachlorbutadien
- Hexachlohexan (alpha-, beta-, gamma-, delta-HCH)
- Blei
- Quecksilber
- Pentachlorbenzol
- Benzo(a)pyren
- Benzo(b)fluoranthren und Benzo(k)fluoranthren
- Benzo(g,h,i)perylene und Indeno(1,2,3-cd)pyren
- Tributylzinnverbindungen

Diese Stoffe sind deshalb zukünftig auch an Schwebstoffen, Sedimenten und Biota zu untersuchen. Die Untersuchungen sollen an solchen Überblicksmessstellen durchgeführt werden, die eine großräumige Überwachung bedeutender Teileinzugsgebiete gestatten. Die zurzeit noch in der Bearbeitung befindlichen Empfehlungen der LAWA für Biota-Untersuchungen (LAWA 2011), für Schwebstoff- und Sedimentuntersuchungen (LAWA 2012c) und zur langfristigen Trendermittlung (2012b) sind hierbei zu berücksichtigen.

7 Quellen

BACHOR, A. (2005a): Nährstoff- und Schwermetallbilanzen der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns unter besonderer Berücksichtigung ihrer Sedimente. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, Heft 2/2005, 213 S. und Anlagen.

BACHOR, A. (2005b): Die Nitrat- und Pestizidbelastung der Oberflächengewässer Mecklenburg-Vorpommerns, Vortrag 10. Gewässersymposium des LUNG „Bodenschutz – Gewässerschutz“ am 09.06.2005
http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/publikation/publikation_download/pub_wasser_menue/publikation_download_gewaessersymp.htm

BACHOR, A. (2009): Schadstoffe in Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns, Vortrag 14. Gewässersymposium des LUNG am 14.10.2009
http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/publikation/publikation_download/pub_wasser_menue/publikation_download_gewaessersymp.htm

BACHOR, A., KLITZSCH, S., WIEMER, R. & G. MANTHEY (2005): Untersuchungen zur Gewässergüte im mecklenburgischen Flussabschnitt der Elbe und Abschätzung der Nährstoff- und Schwermetallfrachten während des Sommerhochwassers 2002. Geologische Jahresberichte C 70, 69-91.

BACHOR, A., SCHUMANN, A., RÖPKE, A., SCHARF, E.-M., DETHLOFF, M., NAKARIA, T., SCHULTZ, E., SAINIO, P., & P. MUNNE (2011): COHIBA WP 3 NATIONAL REPORT - German Results; www.cohiba-project.net/publications

BIOTA (2010): Ermittlung von Art und Intensität künstlicher Entwässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern. – Abschlussbericht zum Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG), 102 S.

BLMP (2005): Messprogramm Meeresumwelt, 2005: Zustandsbericht 1999-2002 für Nordsee und Ostsee. Hrsg.: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). 300 S.
<http://www.bsh.de/de/meeresdaten/Beobachtungen/BLMP-Messprogramm/index.jsp>

BLMP (2007): Eutrophierung in den deutschen Küstengewässern von Nord- und Ostsee. Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Belastung durch Eutrophierung gemäß WRRRL, OSPAR & HELCOM im Kontext einer Europäischen Wasserpolitik (Stand: Januar 2007)

BLMP (2011): Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern der Ostsee und angrenzenden Gebieten. Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee, 2011/1, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 16. S.

BÖHM, E., HILLENBRAND, T. & F. MARSCHIEDER-WEIDEMANN (2002): Ermittlung der Quellen für die prioritären Stoffe nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie und Abschätzung ihrer Eintragungsmengen in die Gewässer in Deutschland. Forschungsbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes

BVL (2012): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2011. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 24 S. www.bvl.bund.de/infopsm

DEUTSCHE AKADEMIE DER NATURFORSCHER LEOPOLDINA (2012): Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen. Empfehlungen. Nationale Akademie der Wissenschaften, 16 S.

DVWK (1996): Fluss und Landschaft – Ökologische Entwicklungskonzepte. Ergebnisse des Verbundforschungsvorhabens „Modellhafte Erarbeitung ökologisch begründeter Sanierungskonzepte für Fließgewässer“. Merkblätter zur Wasserwirtschaft. 240, DVWK. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser (WVGW), Bonn

DWA (2012): Reduktion von Stoffeinträgen durch Maßnahmen im Drän- und Gewässersystem sowie durch Feuchtgebiete. 86 S. (ISBN 978-3-942964-56-2)

DIN 4049-3 (1994): Hydrologie, Begriffe zur quantitativen Hydrologie. – Berlin, 80 S.

DüV (2007): Düngeverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 36 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist

EG VERORDNUNG (2006): Verordnung (EG) Nr. 2024/2006 der Kommission vom 22. Dezember 2006 zur Festlegung von Übergangsmaßnahmen, mit denen aufgrund des Beitritts Rumäniens abgewichen wird von der Verordnung (EG) Nr. 2076/2002 und den Entscheidungen 98/270/EG, 2002/928/EG, 2003/308/EG, 2004/129/EG, 2004/141/EG, 2004/247/EG, 2004/248/EG, 2005/303/EG und 2005/864/EG hinsichtlich der Weiterverwendung von Pflanzenschutzmitteln, die bestimmte, in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG nicht aufgeführte Wirkstoffe enthalten.

EG WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Nr. L 327/1 vom 22.12.2000

EG WRRL (2008): Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG. Nr. L 348/84 vom 24. Dezember 2008.

EU PFLANZENSCHUTZMITTEL-RICHTLINIE (1991): Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG).

EU-RICHTLINIE (2009): Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden

EU-VERORDNUNG (2011): Durchführungsverordnung (EU) Nr. 820/2011 der Kommission vom 16. August 2011 zur Genehmigung des Wirkstoffs Terbuthylazin gemäß der Verordnung (EG)

Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sowie zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission und der Entscheidung 2008/934/EG der Kommission. Nr. L 209/18

EU KOM (2012): Guidance on the preparation of an inventory of emissions, discharges and losses of priority and priority hazardous substances, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), European Commission, Technical Report – 2012 – 058, 69 S.

FEUERBACH, P. & J. STRAND (2010): Water and biodiversity in the agricultural landscape – Working with aquatic habitats from a North European perspective. Produced with support of the Environmental Protection Agency, Sweden,
<http://www.wetlands.se/pdf/Water%20and%20biodiversity.pdf>

GSchV (1998): Schweizerische Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. August 2011)

GEWÄSSERGÜTEBERICHT MECKLENBURG-VORPOMMERN 1993: Gütezustand der oberirdischen Gewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg.: Der Umweltminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern. 130 S. und Anlagen.

GEWÄSSERGÜTEBERICHT MECKLENBURG-VORPOMMERN 1996/1997: Zustand und Entwicklung der Gewässergüte von Fließ-, Stand- und Küstengewässern und der Grundwasserbeschaffenheit in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg.: Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern. 140 S. und Anlagen.

GEWÄSSERGÜTEBERICHT MECKLENBURG-VORPOMMERN 1998/1999: Ergebnisse der Güteüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. 106 S. und Anlagen auf CD-ROM.

GEWÄSSERGÜTEBERICHT MECKLENBURG-VORPOMMERN 2000/2001/2002: Ergebnisse der Güteüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. 159 S. und Anlagen auf CD-ROM.

GEWÄSSERGÜTEBERICHT MECKLENBURG-VORPOMMERN 2003/2004/2005/2006: Ergebnisse der Güteüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. 204 S. und Anlagen auf CD-ROM. <http://www.lung.mv-regierung.de>

HARTH, V., BRÜNING, T., & H.M. BOLT (2005): Renal Carcinogenicity of Trichlorethylene: Update, Mode of Action and Fundamentals for Occupational Standard Setting. Rev Environ Health 2005; 20: 103-118 TB/MZ

HELCOM (1993): The Baltic Sea Joint comprehensive Environmental Action Programme, Baltic Sea Environment Proceedings No. 48.

HELCOM (2007): The Helcom Baltic Sea Action Plan (BSAP), HELCOM Ministerial Meeting, Krakow, Poland, 15. November 2007

HILLENBRAND, T., MARSCHIEDER-WEIDEMANN, F., STRAUCH, M., & K. KEITMANN (2006): Datenblatt Hexachlorbutadien des Forschungsvorhabens „Emissionsminderung für prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie.12 S.;

HOLSTEN, B., OCHSNER, S., SCHÄFER, A. & M. TREPPEL (2012): Praxisleitfaden für Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffausträgen aus drainierten landwirtschaftlichen Flächen mit einer Regionalisierung für Schleswig-Holstein. Herausgeber: Institut für Ökosystemforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel. 99 S.

IfAÖ (2012): Schadstoffuntersuchungen an Dreikantmuscheln in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns –Monitoring 2011 -. Projektleitung: GERCKEN, J.; Bericht des Institutes für Angewandte Ökosystemforschung GmbH im Auftrag des LUNG. 37 S.

IOP (2002): Die Belastung der Oder – Ergebnisse des Internationalen Oderprojektes (IOP). ISBN 3-924330-54-9 (in deutsch und polnisch). 118 S. und Anhang

IRMER, U., DUFFEK, A., HOFFMANN, A., LARWS, D., MOHAUPT, V., SCHUDOMA, D., WALTER, A.-B., WELLMITZ, J. (2011): Die neue Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Strategien und normative Anforderungen, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, 2011 (58), Nr. 12, S. 1145-1154.

KAHLE, P. & B. LENNARTZ (2005): Untersuchungen zum Stoffaustrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Nordostdeutschland. Wasserwirtschaft 9/2005, S. 45-49.

KAHLE, P., B. TIEMEYER, B. DEUTSCH & B. LENNARTZ (2007): Untersuchungen zum Stickstoffaustrag über Dränung in einem nordostdeutschen Tieflandeinzugsgebiet. Wasserwirtschaft 6/2007, S. 25-29.

KOCH, F., KÜCHLER, A., MEHL, D. & T. HOFFMANN (2010): Ermittlung von Art und Intensität künstlicher Entwässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern.- In: KAISER, K., LIBRA, J., MÄRZ, B., BENS, O., HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. Scientific technical report 10/10. Deutsches GeoForschungszentrum, Potsdam.

KOLLATSCH, R., A., NEUMANN, B., MEHL, D., MARQUARDT, A. (2003): Künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper in Mecklenburg-Vorpommern – Das Problem der Gewässerverrohrung, KA – Abwasser, Abfall 9/2003

KRÄMER, I. (2006): Verrohrte Fließgewässer bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie – mögliche Lösungen und deren ökonomische Auswirkungen im Peeneinzugsgebiet -. Überarbeitet Diplomarbeit Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, ISBN-10: 3-8334-6518-2.

LAWA (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation. Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), ISBN-Nr.: 3-88961-224-5, 35 S. und Anhang.

LAWA (2011): Rahmenkonzeption Monitoring. RAKON Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier IV.3: Konzeption für Biota-Untersuchungen zur Überwachung von Umweltqualitätsnormen gemäß RL 2008/105/EG. Stand: 18. Oktober 2011

LAWA (2012a): Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern. RAKON Teil A: Eckpunkte zum Monitoring und zur Bewertung von Oberflächengewässern, LAWA-Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ (www.wasserblick.net)

LAWA (2012b): Rahmenkonzeption Monitoring. RAKON Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier IV.2: Empfehlungen zur langfristigen Trendermittlung gemäß RL 2008/105/EG (Entwurf vom 13.07.2012)

LAWA (2012c): Rahmenkonzeption Monitoring. RAKON Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier IV.2: Empfehlungen für Schwebstoff- und Sedimentuntersuchungen an ausgewählten Überblicksmessstellen gemäß Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Entwurf vom 19.07.2012)

LEMKE, G. (2012): Aktuelle Ergebnisse der Belastung des Grundwassers durch Nitrat und organische Spurenstoffe. Vortrag auf der Dienstberatung des Gewässerkundlichen Landesdienstes am 24.10.2012.

LENNARTZ, B., B. TIEMEYER, P. KAHLE & A. BACHOR (2009): Water quality of artificially drained small basins – Global climate change perspectives. Proceedings of the Workshop held at Goslar-Hahnenklee, Germany, 30 March-2 April 2009, IAHS Publ. 33x, 2009.

LU (2007): Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern 2007, Erlass des Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommerns (LU) vom 14. Februar 2007.

LU (2008): Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern 2008, Erlass des Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommerns (LU) vom 20. März 2008.

LU (2009): Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern 2009, Erlass des Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommerns (LU) vom 19. März 2009.

LU (2009a): Düngungsniveau und Nährstoffbilanzen auf dem Ackerland von MV – Stickstoff. Fachinformation der zuständigen Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB). www.lms-beratung.de

LU (2010): Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern 2010, Erlass des Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommerns (LU) vom 10. März 2010

LU (2011): Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern 2011, Erlass des Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommerns (LU) vom 31. Januar 2011

LU (2011a): Konzept zur Minderung der diffusen Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer und in das Grundwasser. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz M-V (LU) und des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG), 102 S.

LU (2012): Minderung diffuser Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer durch landwirtschaftliches Wassermanagement.– Demonstrationsvorhaben „Controlled Drainage – Kontrollierte Dränung“. Fachberatung „Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft“ durch Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG), Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) und Landwirtschaftsberatung – Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB). (<http://www.wrrl-mv-landwirtschaft.de/>)

LUNG (2005a): Böden in Mecklenburg-Vorpommern Abriss ihrer Entstehung, Verbreitung und Nutzung, 2. Auflage, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, Güstrow

LUNG (2005b): Bestandsaufnahme 2004 nach Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG). 81. S. und Kartenanhang

LUNG (2008): Sonderbericht über Pflanzenschutz- und Arzneimittelbefunde in Oberflächengewässern und im Grundwasser Mecklenburg-Vorpommerns im Frühjahr 2008. (BACHOR, A., LEMKE, G. & ,A. SCHUMANN), 42 S. und Anlagen (http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/publikation/publikation_download/pub_wasser_menu/publikation_download_wasser.htm)

LUNG (2009): Regionalisierung der Nitratbelastung der Oberflächengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. biota – Institut für Ökologische Forschung und Planung GmbH (MEHL, D., STEINHÄUSER, A., KÄSTNER, U. & J. MÜLLER) im Auftrag des LUNG. 155 S. (http://www.wrrl-mv.de/doku/hintergrund/2009_regionalisierung_naehrstoffbelastung.pdf)

LUNG (2012): Abfluß-Statistik 1971-2010 für den Pegel Kessin/Körkwitzer Bach aus dem Langzeitdatenspeicher Wassermenge Oberflächengewässer (LOWO).

LUNG (2012a): Die Fließgewässer Mecklenburg-Vorpommerns – Ergebnisse der Güteüberwachung an Trendmessstellen für den Zeitraum 1975-2009, Teil II: Nährstoffe. (in Bearbeitung)

MEHL, D., MARQUARDT, A., KOLLATSCH, R. A. & B. NEUMANN (2003): Bestandsaufnahme nach Wasserrahmenrichtlinie in Mecklenburg-Vorpommern: Zum Ausmaß der Fließgewässerverrohrung. Zeitschrift Wasserwirtschaft

MINERAL- UND TAFELWASSERVERORDNUNG (2006): Verordnung über natürliches Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser in der Fassung vom 1.08.1984 zuletzt geändert durch die Vierte Verordnung zur Änderung der Mineral- und Tafelwasser-Verordnung vom 1.12. 2006

NAKARI, T., SCHULTZ, E., SAINIO, P., MUNNE, P., BACHOR, A., KAJ, L., MADSEN, K., MANUSADŽIANAS, L., MIELZYNSKA, D., PARKMAN, H., POCKEVICIUTE, D., PÖLLUMÄE, A., STRAKE, S., VOLKOV, E. & U. ZIELONKA (2012): Innovative approaches to chemicals control of hazardous substances – WP3 Final Report; Finnish Environment Institut; www.cohiba-project.net/publications

NAUSCH, G., BACHOR, A., PETENATI, T., VOß, J. & M. VON WEBER (2011): Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern der Ostsee und angrenzenden Gebieten. Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee, 2011/1, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 16. S.

NEHRING, S. (2001): Effekte von Tributylzinn (TBT) aus Antifoulinganstrichen auf Schneckenpopulationen an der deutschen Nordseeküste, HW 43.1999, H. 2, S. 66-74

OGewV (2011): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juli 2011, BGBl. I S. 1429

PflSchAnwV (2011): Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 10. November 1992 (BGBl. I S. 1887), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 20. Dezember 2011 (BGBl. I S. 2927) geändert worden ist.

PflSchG (2012): Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281)

SCHUMANN, A. & M. DETHLOFF (2011): Übersichtsmaterial zur meteorologisch-hydrologischen Bewertung des Kalender- und Abflussjahres 2010. Unveröff. Jahresbericht des LUNG, 61 S.

STEFFEN, D. (2011): Ergebnisse der Untersuchung von Oberflächengewässern auf prioritäre und flussgebietspezifische Schadstoffe. Wasser und Abfall 3/2011, S. 18-23.

TETZLAFF, B., KUHR, P. & F. WENDLAND (2012): Regional differenzierte Quantifizierung der Nährstoffeinträge in das Grundwasser und in die Oberflächengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. 2. Zwischenbericht „Abflusskomponenten und Eintragspfade des Nährstoffeintrags“ zum Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, 84 S.

TIEMEYER, B., KAHLE, P. & B. LENNARTZ (2006): Nutrient losses from artificially drained catchments in North-Eastern Germany at different scales. *Agric. Water Manage.* 85, 47-57.

TIEMEYER, B., LENNARTZ, B. & P. KAHLE (2008): Analysing nitrate losses from artificially drained lowland catchment (North-Eastern Germany) with a mixing model. *Agric. Ecosyst. Environ.* 123(1-3), 125-136.

TrinkwV (2011): Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. November 2011 (BGBl. I S. 2370), die durch Artikel 2 Absatz 19 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist

UBA (1993): Beratergremium für Altstoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker *DDT und Derivate – Modellstoffe zur Beschreibung endokriner Wirkungen mit Relevanz für die Reproduktion*. UBA-Stoffbericht 216, S. Hirzel Verlag, August 1998, [ISBN 3-7776-0961-7](https://www.bundestag.de/DE/Druckversion/0,904683/0391111,00.html).

UBA (2000): Cadmium und seine Verwendung insbesondere in Batterien. Sachstandsbericht, zitiert in UBA 2002.

UBA (2002): Ermittlung der Quellen für die prioritären Stoffe nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie und Abschätzung ihrer Eintragsmenge in die Gewässer in Deutschland, BÖHM, E., HILLENBRAND, T. & F. MARSCHIEDER-WEIDEMANN; UFO-Plan des Bundesministeriums für

Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Förderkennzeichen 200 28 234, UBA-Texte 68/02, 430 S. (www.prtr.bund.de/typo3/index.php?id=423&stuffId=89)

UBA (2011): Stickstoff – zuviel des Guten? Überlastung des Stickstoffkreislaufs zum Nutzen von Umwelt und Mensch wirksam reduzieren. (www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4058.pdf)

UBA (2011a): Daten zur Umwelt Ausgabe 2011 – Umwelt und Landwirtschaft. 98 S. (www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de)

VwVwS (2005): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen vom 17. Mai 1999 (BAnz. Nr. 98 a vom 29.05.1999), zuletzt geändert am 27.07.2005 (BAnz. Nr. 142a vom 30.07.2005)

ZACHOW, B., & K. MIEGEL (2012): Ermittlung von Daten des Wasserhaushaltes an der Lysimeteranlage Groß Lüsewitz. Unveröff. Jahresbericht 2011 an das LUNG, 12 S

8 Anlagen

Anlage 1a: Messstellen zur Überwachung der Fließgewässer M-Vs auf prioritäre und bestimmte andere Schadstoffe im Zeitraum 2007 – 2011; geordnet nach Flussgebietseinheiten und Bearbeitungsgebieten; fett hervorgehoben sind die EU-Messstellen des Landes

Gewässer	Messstellenname	Einzugsgebiet in km ²	Flussgebiets- einheit	Wasserkörper
Stepenitz	Rodenberg	486	Schlei/Trave	STEP-0400
Upahler Bach	Upahl	30	Schlei/Trave	STEP-0600
Poischower Muehlbach	Wotenitz	79	Schlei/Trave	STEP-0700
Poischower Muehlbach	Plueschow	37	Schlei/Trave	STEP-0800
Radegast	Toerber	158	Schlei/Trave	STEP-1300
Graben aus Passow	Gadebusch	42	Schlei/Trave	STEP-1400
Maurine	u. Schoenberg	119	Schlei/Trave	STEP-2100
Maurine	u. Carlow	67	Schlei/Trave	STEP-2100
Schattiner Graben	Schattin	18	Schlei/Trave	STEP-2900
Palinger Bach	Herrnburg u.	18	Schlei/Trave	STEP-3000
Dassower Muehlgraben	Dassow	23	Schlei/Trave	STEP-3300
Anzahl	11			10
Kluetzer Bach	Kluetz o.	21	Warnow/Peene	KGW-0400
Kluetzer Bach	Boltenhagen	36	Warnow/Peene	KGW-0400
Damshagener Bach	Damshagen	29	Warnow/Peene	KGW-1100
Wallensteingraben	Wismar	145	Warnow/Peene	KGW-1900
Lischower Graben	Lischow	11	Warnow/Peene	KGW-2700
Hellbach	Tessmannsdorf	213	Warnow/Peene	NMKZ-0100
Hellbach	Altenhagen	43	Warnow/Peene	NMKZ-0100
Hellbach	Klein Siemen u.	33	Warnow/Peene	NMKZ-0200
Parchower Bach	Parchow	28	Warnow/Peene	NMKZ-0700
Kroepeliner Stadtbach	Detershagen	16	Warnow/Peene	NMKZ-0800
Mechelstorfer Bach	Gaarzer Hof	17	Warnow/Peene	NMKZ-1000
Randkanal	Jemnitzschleuse	143	Warnow/Peene	NMKZ-1200
Schmarler Bach	Schmarl	14	Warnow/Peene	WAUN-0100
Peezer Bach	Moenchhagen u.	35	Warnow/Peene	WAUN-0600
Peezer Bach	Stuthof	35	Warnow/Peene	WAUN-0600
Carbaek	Bentwisch	20	Warnow/Peene	WAUN-0800
Warnow	Kessin	3.048	Warnow/Peene	WAMU-0100
Warnow	Buetzow o.	1.418	Warnow/Peene	WAMU-0200
Zarnow	Reez	52	Warnow/Peene	WAMU-1200
Beke	Schwaan	313	Warnow/Peene	WABE-0100
Beke	Gr. Belitz	198	Warnow/Peene	WABE-0200
Moltenower Bach	Gr. Gischow	24	Warnow/Peene	WABE-0600
Tessenitz	Juergenshagen	59	Warnow/Peene	WABE-0900
Satower Muehlbach	Wokrent	12	Warnow/Peene	WABE-1000
Nebel	Wolken	992	Warnow/Peene	WANE-0100
Nebel	Ahrenshagen	239	Warnow/Peene	WANE-0400

Gewässer	Messstellenname	Einzugsgebiet in km ²	Flussgebiets- einheit	Wasserkörper
Loessnitz	Kluess o.	179	Warnow/Peene	WANE-1400
Loessnitz	Kluess	186	Warnow/Peene	WANE-1400
LV 56	Vogelsang	37	Warnow/Peene	WANE-2100
Zulauf Radener See	Mamerow	12	Warnow/Peene	WANE-2200
Bach aus Ganschow	Ganschow	11	Warnow/Peene	WANE-2900
Sumpfeebebach	u. Schoenwolde	10	Warnow/Peene	WANE-3100
Bach aus Zepelin	Zepelin	19	Warnow/Peene	WANE-4300
Mildenitz	Sternberger Burg	523	Warnow/Peene	WAMI-0100
Brueeler Bach	Suelten	308	Warnow/Peene	WABB-0100
Warnow	Langen Bruetz	369	Warnow/Peene	WAOB-0400
Warnow	Zoelkow	88	Warnow/Peene	WAOB-0800
Recknitz	Ribnitz	669	Warnow/Peene	RECK-0100
Templer Bach	Saaler Chaussee	30	Warnow/Peene	RECK-1600
Recknitz	Tessin	265	Warnow/Peene	RECK-1700
Polchow	Goritz	61	Warnow/Peene	RECK-2300
Barthe	Redebas	229	Warnow/Peene	BART-0400
Langenhanshaeger Bach	Neuhof	37	Warnow/Peene	BART-1400
Saaler Bach	Hessenburg	66	Warnow/Peene	BART-1600
Saaler Bach	Wiepkenhagen	27	Warnow/Peene	BART-1600
Wallbach	Willershagen	45	Warnow/Peene	DARS-1000
Prohner Bach	Prohn	50	Warnow/Peene	NVPK-1100
Graben aus Kummerow Heide	Zuehlendorf	11	Warnow/Peene	NVPK-1600
Uhlenbaek	Flemendorf	21	Warnow/Peene	NVPK-1700
Zipker Bach	Zipke	30	Warnow/Peene	NVPK-1800
Duvenbaek	Kluis	60	Warnow/Peene	RUEG-1000
Sehrower Bach	Neuendorf	712	Warnow/Peene	RUEG-2100
Muehlgraben	Lodmannshagen	36	Warnow/Peene	RYZI-0500
Ostziese	o. Wolgast	125	Warnow/Peene	RYZI-0700
Hoher Graben	Greifswald	12	Warnow/Peene	RYZI-1600
Ryck	Greifswald	197	Warnow/Peene	RYZI-1900
Bek	Eixen	53	Warnow/Peene	TREB-0100
Trebel	Wotenick u.	957	Warnow/Peene	TREB-0400
Tangrimbach	Tangrim	33	Warnow/Peene	TREB-1700
Finkenbach	Bobbin	26	Warnow/Peene	TREB-2500
Warbel	Warbelow	168	Warnow/Peene	TREB-2500
Warbel	Luehburg	101	Warnow/Peene	TREB-2600
Warbelzufluss - LV109	B110	12	Warnow/Peene	TREB-3000
Warbelzufluss	Gross Niekoehr	16	Warnow/Peene	TREB-3100
Peene	Anklam Hafen	4967	Warnow/Peene	UNPE-0110
Graben aus Luessow	Luessow	15	Warnow/Peene	UNPE-1200
Stegenbach	Goerke	73	Warnow/Peene	UNPE-1300
Bach aus Dargezin	Guetzkow	11	Warnow/Peene	UNPE-1700
Swinow	Guetzkow	108	Warnow/Peene	UNPE-1800
Bach a. d. Oldenb. Holz	Oldenburg	11	Warnow/Peene	UNPE-2000
Graben aus Züssow	Oldenburg	10	Warnow/Peene	UNPE-2200

Gewässer	Messstellenname	Einzugsgebiet in km ²	Flussgebiets- einheit	Wasserkörper
Grosser Abzugsgraben	Krien	60	Warnow/Peene	UNPE-2400
Schwinge	Pustow	74	Warnow/Peene	UNPE-2700
Schwinge	Schwinge	89	Warnow/Peene	UNPE-2900
Peene	Demmin o.	1.362	Warnow/Peene	MIPE-0100
Sommersdorfer. Mühlenbach	Sommersdorf	33	Warnow/Peene	MIPE-0700
Röcknitzbach	Mündung	54	Warnow/Peene	MIPE-1000
Neukalener Peene	Neukalen u.	333	Warnow/Peene	MIPE-1700
Koetelbach	Teterow	31	Warnow/Peene	MIPE-1800
Pampower Graben	K50	16	Warnow/Peene	MIPE-1900
Thuerkower Bach	u. Tenze	34	Warnow/Peene	MIPE-2000
Ostpeene	Malchin u.	411	Warnow/Peene	OPEE-1000
Bach aus Alt Schönau	Lansen	21	Warnow/Peene	OPEE-1100
Kittendorfer Peene	Kittendorf	52	Warnow/Peene	OPEE-1600
Lupenbach	Tressow	24	Warnow/Peene	OPEE-3000
Tollense	Demmin	1.829	Warnow/Peene	UTOL-0100
Siedenbuessow Bach	Alt Tellin	33	Warnow/Peene	UTOL-0200
Bach aus Siedenbuessow	Alt Tellin (o. KA)	33	Warnow/Peene	UTOL-0200
Bach aus Neu Ploetz	Neu Ploetz	13	Warnow/Peene	UTOL-0300
Graben aus Sarow	Gehmkow	14	Warnow/Peene	UTOL-1500
Strehlower Bach	bei Strehlow	41	Warnow/Peene	UTOL-1700
Tollense	Muehlenhagen	1.292	Warnow/Peene	MTOL-0100
Malliner Wasser	Woggersin	307	Warnow/Peene	MTOL-0400
Krummenfurthbach	sw. Groß Luckow	43	Warnow/Peene	MTOL-1000
Bach aus Neu Kaebelich	w.W Alt Kaebelich	10	Warnow/Peene	OTOL-1800
Linde	w. Petersdorf	19	Warnow/Peene	OTOL-1900
Linde	Burg Stargard u.	150	Warnow/Peene	OTOL-2000
Linde	Burg Stargard o.	80	Warnow/Peene	OTOL-2000
Bach aus Hinrichshagen	sw. Petersdorf	18	Warnow/Peene	OTOL-2500
Anzahl	99			91
Elbe	Dömitz	134.287	Elbe	MEL8OW01
Elde	Doemitz	2.626	Elbe	EMES-2100
Elde	Parchim u.	1.748	Elbe	MEME-0100
Ruthener Bach	Ruthen	20	Elbe	MEME-0800
Poppentiner Graben	Laschendorf	15	Elbe	MEE0-1800
Loecknitz	Doemitz	490	Elbe	EMEL-0700
Roegnitz	Jessenitz	434	Elbe	ROEG-0300
Sude	Walsmuehlen	87	Elbe	SUDE-0300
Warsower Bach	Warsow	11	Elbe	SUDE-0410
Schmaar	Redefin	93	Elbe	SUDE-1700
Sude	Quassel	693	Elbe	SUDE-1950
Sude	Bandekow	2.133	Elbe	SBOI-0500
Boize	Greven	83	Elde	SBOI-0600
Boize	Boizenburg	154	Elbe	SBOI-0600
Schaale	Zahrensdorf	603	Elbe	SCHA-0100
Grenzgraben	Woez	70	Elbe	SCHA-1200

Gewässer	Messstellenname	Einzugsgebiet in km ²	Flussgebiets- einheit	Wasserkörper
Schilde	Schildfeld	335	Elbe	SCHA-1400
Graben aus Boddin	Püttelkow	23	Elbe	SCHA-1600
Motel	Camin	123	Elbe	SCHA-1800
Havel	Drewensee o.	374	Elbe	HVHV-2600
Godendorfer Muehlbach	Godendorf	90	Elbe	HVHV-5320
Anzahl	21			20
Uecker	Pasewalk o.	1.435	Oder	UECK-0200
Uecker	Ueckermuende Hafen	2.410	Oder	UECK-0700
Seegraben	Schmarsow	28	Oder	UECK-0800
Papenbach	Papenbeck	17	Oder	UECK-1300
Strasburger Muehlbach	Jahnkeshof	65	Oder	UECK-2300
Strasburger Muehlbach	Ravensmuehle	65	Oder	UECK-2300
Strasburger Muehlbach	Strasburg	34	Oder	UECK-2400
Strasburger Muehlbach	Strasburg o.	34	Oder	UECK-2400
Randow	Loecknitz	276	Oder	RAND-0400
Randow	Eggesin	633	Oder	RAND-0600
Kleine Randow	Krackow	54	Oder	RAND-0700
Datze	Friedland u.	205	Oder	ZALA-0100
Hochcamper Graben	Warlin	27	Oder	ZALA-0300
Walkmuehlengraben	Friedland u.	16	Oder	ZALA-0900
Zarow	Grambin	720	Oder	ZALA-1300
Knueppelbach	Gehren o.	9	Oder	ZALA-1700
Zarow	Ferdinandshof	610	Oder	ZALA-2000
Flossgraben II	Meiersberg	41	Oder	ZALA-2300
Rattheybach	Ratthey	13	Oder	ZALA-4300
Lübbersdorfer Graben	Brohm NE	12	Oder	ZALA-4400
Anzahl	20			18

Anlage 1b: Messstellen zur Überwachung der Küstengewässer M-Vs auf prioritäre und bestimmte andere Schadstoffe im Zeitraum 2007 – 2011; geordnet nach Flussgebietseinheiten und Gewässername; fett hervorgehoben sind die EU-Messstellen des Landes

Gewässer	Messstellenname	Kurzbezeichnung	Flussgebietseinheit	Wasserkörper
Wismarbucht	Wismar Hafen	WB0	Warnow/Peene	WP_01
Wismarbucht	Höhe Wendorf	WB1	Warnow/Peene	WP_02
Wismarbucht	nördlich Walfisch	WB3	Warnow/Peene	WP_02
Wismarbucht	östlich Krakentief	WB6	Warnow/Peene	WP_04
Unterwarnow	Kabutzenhof	UW2	Warnow/Peene	WP_05
Unterwarnow	Marienehe	UW3	Warnow/Peene	WP_05
Unterwarnow	Warnowwerft	UW4	Warnow/Peene	WP_05
Unterwarnow	Mole Warnemünde	UW5	Warnow/Peene	WP_06
Saaler Bodden	nordwestlich Saal	DB16	Warnow/Peene	WP_07
Barther Bodden	östlich Barth	DB6	Warnow/Peene	WP_09
Grabow	Sundische Wiese	DB2	Warnow/Peene	WP_09
Strelasund	Andershofer Bucht	S66	Warnow/Peene	WP_12
Strelasund	Stralsund, nördl. Dänholm	S55	Warnow/Peene	WP_12
Kleiner Jasmunder Bodden	östlich Buschwitz	RB15	Warnow/Peene	WP_14
Greifswalder Bodden	Zentralbereich	GB19	Warnow/Peene	WP_13
Greifswalder Bodden	nördlich Dänische Wiek	GB3	Warnow/Peene	WP_13
Greifswalder Bodden	westlich Struck	GB6	Warnow/Peene	WP_13
Greifswalder Bodden	Höhe Struck	GB7	Warnow/Peene	WP_13
Peenestrom	südlich Peenemünde	P20	Warnow/Peene	WP_16
Lübecker Bucht	nördlich Boltenhagen	O22	Warnow/Peene	WP_20
Mecklenburger Bucht	nördlich Warnemünde	O5	Warnow/Peene	WP_20
Arkonasee	westlich Hiddensee	O9	Warnow/Peene	WP_20
Pommersche Bucht	nördlich Ahlbeck	OB4	Warnow/Peene	WP_20
Pommersche Bucht	nördlich Ahlbeck	OB3	Warnow/Peene	WP_20
Pommersche Bucht	nördlich Ahlbeck	OB2	Warnow/Peene	WP_20
Pommersche Bucht	nördlich Ahlbeck	OB1	Warnow/Peene	WP_19
Kleines Haff	Karnin	KHQ	Oder	OD_01
Kleines Haff	Höhe Mönkebude	KHP	Oder	OD_01
Kleines Haff	Zentralbereich	KHM	Oder	OD_01
Kleines Haff	Mitte Staatsgrenze	KHJ	Oder	OD_01
Kleines Haff	Höhe Kamminke	KHK	Oder	OD_01
Kleines Haff	nördlich Uecker­münde	KHO	Oder	OD_01

Anlage 2a: Auswertungsergebnisse für die prioritären Stoffe der OGewV in den Fließgewässern M-Vs für das Jahr 2007 – 2011

Untersuchsjahr 2007:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,04/0,05	582	0	63	63	0	0	0	0	
2	Anthracen	0,005	82	0	13	13	0	0	0	0	
3	Atrazin	0,01/0,04	582	0	63	63	0	0	0	0	
4	Benzol	0,07	345	15	40	40	0	0	0	0	
5	BDE		nicht untersucht								
6	Cadmium	0,06	642	21	40	40	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane		nicht untersucht								
8	Chlorfenvinphos	0,01/0,05	582	0	63	63	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,01	482	0	63	63	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,19	346	0	40	40	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,12	346	0	40	40	0	0	0	n.a.	
12	DEHP	0,05	11	11	11	11	0	0	0	n.a.	
13	Diuron	0,01	582	3	63	63	0	0	0	0	
14	Endosulfan	0,05/0,007/ 0,005*	550	0	63	63	0	0	0	0	* BG je Stoffe, Summe aus α- und β-Endosulfan
15	Fluoranthen		nicht untersucht								
16	Hexachlorbenzol	0,005	545	0	63	63	0	0	0	0	
17	Hexachlorbutadien	0,24	346	0	40	?	?	?	0	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH	0,005/0,01*	2160	0	63	63	0	0	0	0	* BG je Stoffe
19	Isoproturon	0,02	582	0	63	63	0	0	0	0	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
20	Blei	0,05	633	509	40	40	0	0	0	n.a.	<i>Elbe/Dömitz</i>
21	Quecksilber	0,0028	429	105	40	40	1	0	0	0	
22	Naphthalin	0,19	346	0	40	40	0	0	0	n.a.	
23	Nickel	0,20	178	167	32	32	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,01	85	13	16	16	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,01	85	4	16	16	0	0	0	n.a.	
26	Pentachlorbenzol		nicht untersucht								
27	Pentachlorphenol	0,01/0,05	545	0	63	63	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren	0,001	82	1	13	13	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F Summe	0,0001*	164	2	13	13	0	0	0	n.a.	* BG je Stoff
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,003	164	2	13	13	?	?	0	n.a.	BG > JD-UQN (0,002 µg/l)
29	Simazin	0,01/0,02	582	0	63	63	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation	0,01	164	0	13	?	?	?	?	?	BG > JD-UQN (0,0002 µg/l), ZHK-UQN (0,0015 µg/l)
31	Trichlorbenzole	0,14	692	0	40	40	0	0	0	n.a.	1,3,5-TCB nicht gemessen
32	Trichlormethan	0,10	346	4	40	40	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,01/0,02	582	0	63	63	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2008:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,02	353	11	60	60	0	0	0	0	
2	Anthracen	0,0002	72	11	12	12	0	0	0	0	
3	Atrazin	0,009	382	1	60	60	0	0	0	0	
4	Benzol	0,07	12	0	1	1	0	0	0	0	
5	BDE	0,0002	781	0	12	12	?	0	0	n.a.	
6	Cadmium	0,028	234	17	19	19	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane	0,1	142	0	12	12	0	0	0	0	
8	Chlorfenvinphos	0,003	382	0	60	60	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,003	382	0	60	60	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,19	12	0	1	1	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,12	12	0	1	1	0	0	0	n.a.	
12	DEHP	0,05	72	28	12	12	0	0	0	n.a.	
13	Diuron	0,02	353	25	60	59	0	1	0	0	Saaler Bach/Wiepenhagen
14	Endosulfan		nicht untersucht								
15	Fluoranthen	0,0007	72	49	12	0	0	0	0	0	
16	Hexachlorbenzol		nicht untersucht								
17	Hexachlorbutadien	0,24	12	0	1	?	?	?	0	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH		nicht untersucht								
19	Isoproturon	0,01	353	83	60	60	1	0	0	1	Maurine/u. Carlow
20	Blei	0,05	234	169	19	19	0	0	0	n.a.	
21	Quecksilber	0,005	234	38	19	18	1	0	0	0	Elbe/Dömitz
22	Naphthalin	0,19	12	0	1	1	0	0	0	n.a.	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
23	Nickel	0,11	234	234	19	19	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,005	72	0	12	12	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,005	72	0	12	12	0	0	0	n.a.	
26	Pentachlorbenzol		nicht untersucht								
27	Pentachlorphenol		nicht untersucht								
28a	Benzo(a)pyren	0,0002 0,0001/	72	24	12	12	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F	0,0002	144	20	12	12	0	0	0	n.a.	
28c	Summe Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,0008/ 0,0003	144	17	12	10	2	0	0	n.a.	Step./Rod. u. Reck./Ribn.
29	Simazin	0,01	382	0	60	60	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation	0,001	144	0	12	?	?	?	?	0	BG > JD-UQN (0,0002 µg/l), ZHK-UQN (0,0015 µg/l)
31	Trichlorbenzole	0,14/0,18	24	0	1	1	0	0	0	n.a.	1,3,5-TCB nicht gemessen
32	Trichlormethan	0,10	12	0	1	1	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,001	382	0	60	60	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2009:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,02	298	0	45	45	0	0	0	0	
2	Anthracen	0,0002	49	2	12	12	0	0	0	0	
3	Atrazin	0,009	268	0	45	45	0	0	0	0	
4	Benzol	0,07	387	2	49	49	0	0	0	0	
5	BDE	0,0002	420	0	12	12	0	0	0	n.a.	
6	Cadmium	0,028	397	52	54	54	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane	0,1	70	0	12	12	0	0	0	0	
8	Chlorfenvinphos	0,003	268	0	45	45	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,003	268	0	45	45	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,19	387	0	49	49	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,12	387	0	49	49	0	0	0	n.a.	
12	DEHP	0,05	49	6	12	12	0	0	0	n.a.	
13	Diuron	0,02	298	5	45	45	0	0	0	0	
14	Endosulfan		nicht untersucht								
15	Fluoranthen	0,0007	49	31	12	12	0	0	0	0	
16	Hexachlorbenzol	0,001	37	0	12	0	0	0	0	0	
17	Hexachlorbutadien	0,24	387	0	49	?	?	?	0	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH	0,0005	148	0	12	12	0	0	0	0	
19	Isoproturon	0,01	298	76	45	43	1	0	0	1	Kleine Randow; Zipker Bach
20	Blei	0,029	397	175	54	54	0	0	0	n.a.	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
21	Quecksilber	0,005	394	75	53	42	4	2	0	5	<i>Boize, Elbe, Radegast, Sude, Stepenitz</i>
22	Naphthalin	0,19	387	0	49	49	0	0	0	n.a.	
23	Nickel	0,11	397	393	54	54	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,005	49	0	12	12	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,005	49	0	12	12	0	0	0	n.a.	
26	Pentachlorbenzol	0,003	37	0	12	12	0	0	0	n.a.	
27	Pentachlorphenol	0,001	37	0	12	12	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren	0,0002	49	4	12	12	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F	0,0002	98	17	12	12	0	0	0	n.a.	
	Summe	0,0008/									
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,0003	98	7	12	11	1	0	0	n.a.	
29	Simazin	0,01	286	0	45	45	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation		nicht untersucht								
31	Trichlorbenzole	0,14/0,18	774	0	49	49	0	0	0	n.a.	1,3,5-TCB nicht gemessen
32	Trichlormethan	0,10	387	8	49	49	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,001	268	0	45	45	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2010:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,02	189	0	19	19	0	0	0	0	
2	Anthracen		nicht untersucht								
3	Atrazin	0,009	177	0	18	18	0	0	0	0	
4	Benzol	0,07	348	0	32	32	0	0	0	0	
5	BDE		nicht untersucht								
6	Cadmium	0,025	353	114	32	32	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane		nicht untersucht								
8	Chlorfenvinphos	0,003	177	0	18	18	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,003	177	0	18	18	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,19	348	0	32	32	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,12	348	0	32	32	0	0	0	n.a.	
12	DEHP		nicht untersucht								
13	Diuron	0,02	189	2	19	19	0	0	0	0	
14	Endosulfan		nicht untersucht								
15	Fluoranthen		nicht untersucht								
16	Hexachlorbenzol		nicht untersucht								
17	Hexachlorbutadien	0,24	348	0	32	?	?	?	0	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH		nicht untersucht								
19	Isoproturon	0,01	189	50	18	15	0	0	0	3	<i>Kleine Randow, Kröpeliner Stadtbach, Warnow</i>
20	Blei	0,025	353	207	32	32	0	0	0	n.a.	
21	Quecksilber	0,005	353	126	32	31	0	1	0	1	<i>Elbe Dömitz</i>

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
22	Naphthalin	0,19	348	0	32	32	0	0	0	n.a.	
23	Nickel	0,08	353	351	32	32	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol		nicht untersucht								
25	Octylphenol		nicht untersucht								
26	Pentachlorbenzol		nicht untersucht								
27	Pentachlorphenol		nicht untersucht								
28a	Benzo(a)pyren		nicht untersucht								
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F Summe		nicht untersucht								
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py		nicht untersucht								
29	Simazin	0,01	177	0	18	18	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation		nicht untersucht								
31	Trichlorbenzole	0,14/0,18	696	0	32	32	0	0	0	n.a.	1,3,5-TCB nicht gemessen
32	Trichlormethan	0,10	348	10	32	32	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,001	177	0	18	18	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2011:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN	
			n	n ≥ BG	n	n ≤ ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber ≤ 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN		
1	Alachlor	0,03	197	0	30	30	0	0	0	0	Summe der BG > UQN (0,0005 µg/l)	
2	Anthracen	0,01	198	0	30	30	0	0	0	0		
3	Atrazin	0,01	203	1	30	30	0	0	0	0		
4	Benzol	0,10	296	1	32	32	0	0	0	0		
5	BDE	0,0002	1224	0	30	30	0	0	0	n.a.		
6	Cadmium	0,06	295	18	35	35	0	0	0	0		
7	Kurzkettige Chloralkane	0,10	204	0	30	30	0	0	0	0		
8	Chlorfenvinphos	0,003	203	0	30	30	0	0	0	0		
9	Chlorpyriphos	0,003	203	0	30	30	0	0	0	0		
10	1,2-Dichlorethan	0,20	296	0	32	32	0	0	0	n.a.		
11	Dichlormethan	0,10	296	0	32	32	0	0	0	n.a.		
12	DEHP	0,10	204	27	30	30	0	0	0	n.a.		
13	Diuron	0,03	203	0	30	30	0	0	0	0		
14	Endosulfan	0,0015	204	0	30	30	0	0	0	0		Summe aus α- und β-Endosulfan
15	Fluoranthen	0,01	204	5	30	30	0	0	0	0		
16	Hexachlorbenzol	0,0002	204	4	30	30	0	0	0	0		
17	Hexachlorbutadien	0,20	296	296	32	32	?	?	0	0		BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH	0,001	816	18	30	30	0	0	0	0		
19	Isoproturon	0,01	203	9	29	28	1	0	0	1	Zipker Bach	
20	Blei	0,039	291	219	35	35	0	0	0	n.a.		
21	Quecksilber	0,005	291	148	35	30	2	1	0	4	Elbe,Sude,Stepenitz,Maurine	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n ≤ ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber ≤ 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
22	Naphthalin	0,10	296	0	32	32	0	0	0	n.a.	<i>Elbe, Elde, Kleine Randow, Pampower Graben, Peezer Bach</i>
23	Nickel	0,13	295	292	35	35	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,05	204	0	30	30	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,003	204	0	30	30	0	0	0	n.a.	
26	Pentachlorbenzol	0,0002	204	0	30	30	0	0	0	n.a.	
27	Pentachlorphenol	0,10	204	0	30	30	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren	0,01	204	0	30	30	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F	0,0005/ 0,0005	408	4	30	30	0	0	0	n.a.	
28c	Summe Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,0004/ 0,0003	408	122	30	20	5	4	1	n.a.	
29	Simazin	0,01	204	2	30	30	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation	0,0002	204	0	30	30	?	0	0	0	
31	Trichlorbenzole	0,2/0,2	592	0	32	32	0	0	0	n.a.	
32	Trichlormethan	0,10	296	8	32	32	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,001	204	0	30	30	0	0	0	n.a.	

BG = UQN (0,0002 µg/l)

1,3,5-TCB nicht gemessen

Anlage 2b: Auswertungsergebnisse für die prioritären Stoffe der OGewV in den Küstengewässern M-Vs für das Jahr 2007 – 2011

Untersuchsjahr 2007:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,04	31	0	4	4	0	0	0	0	
2	Anthracen	0,005	42	0	8	8	0	0	0	0	
3	Atrazin	0,04	31	0	4	4	0	0	0	0	
4	Benzol		nicht untersucht								
5	BDE		nicht untersucht								
6	Cadmium	0,06	62	1	8	7	1	0	0	0	<i>Unterwarnow (UW2)</i>
7	Kurzketten Chloralkane		nicht untersucht								
8	Chlorfenvinphos	0,05	31	0	4	4	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,01	23	0	4	4	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan		nicht untersucht								
11	Dichlormethan		nicht untersucht								
12	DEHP	0,05/0,06	42	39	8	0	2	6	0	n.a.	<i>Kleines Haff (KHM, KHJ); Pommersche Bucht (OB1, OB4), Unterwarnow (UW2-UW5)</i>
13	Diuron	0,01	31	0	4	4	0	0	0	0	
14	Endosulfan	0,005/0,05	54	0	4	?	?	?	?	0	BG > JD-UQN (0,0005 µg/l), Summe aus α- und β-Endosulfan
15	Fluoranthren		nicht untersucht								
16	Hexachlorbenzol	0,005	27	0	4	4	0	0	0	0	
17	Hexachlorbutadien		nicht untersucht								

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
18	Summe HCH	0,005/0,01*	81	0	4	?	?	?	?	0	BG > JD-UQN (0,002 µg/l), * BD je Stoffe
19	Isoproturon	0,02	31	0	4	4	0	0	0	0	
20	Blei	0,05	58	58	8	8	0	0	0	n.a.	
21	Quecksilber	0,0028	54	53	9	9	0	0	0	0	
22	Naphthalin		nicht untersucht								
23	Nickel	0,20	61	61	8	8	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,01	42	5	8	8	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,01	42	0	8	8	0	0	0	n.a.	BG = JD-UQN
26	Pentachlorbenzol		nicht untersucht								
27	Pentachlorphenol	0,01	27	0	4	4	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren	0,001	42	2	8	8	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F	0,001*	84	6	8	8	0	0	0	n.a.	* BG je Stoff
28c	Summe Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,003	84	2	8	?	?	?	0	n.a.	BG > JD-UQN (0,002 µg/l)
29	Simazin	0,02	31	0	4	4	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation	0,01	42	0	8	?	?	?	?	?	BG > JD-UQN (0,0002 µg/l), ZHK-UQN (0,0015 µg/l)
31	Trichlorbenzole		nicht untersucht								
32	Trichlormethan		nicht untersucht								
33	Trifluralin	0,02	31	0	4	4	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2008:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor		nicht untersucht								
2	Anthracen		nicht untersucht								
3	Atrazin		nicht untersucht								
4	Benzol		nicht untersucht								
5	BDE		nicht untersucht								
6	Cadmium	0,06	112	4	16	16	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane		nicht untersucht								
8	Chlorfenvinphos		nicht untersucht								
9	Chlorpyriphos		nicht untersucht								
10	1,2-Dichlorethan		nicht untersucht								
11	Dichlormethan		nicht untersucht								
12	DEHP		nicht untersucht								
13	Diuron		nicht untersucht								
14	Endosulfan		nicht untersucht								
15	Fluoranthen		nicht untersucht								
16	Hexachlorbenzol		nicht untersucht								
17	Hexachlorbutadien		nicht untersucht								
18	Summe HCH		nicht untersucht								
19	Isoproturon		nicht untersucht								
20	Blei	0,06	112	41	16	16	0	0	0	n.a.	
21	Quecksilber	0,005	111	24	16	16	0	0	0	1	Greifswalder Bodden (GB6)
22	Naphthalin		nicht untersucht								

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
23	Nickel	0,10	112	111	16	16	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol		nicht untersucht								
25	Octylphenol		nicht untersucht								
26	Pentachlorbenzol		nicht untersucht								
27	Pentachlorphenol		nicht untersucht								
28a	Benzo(a)pyren		nicht untersucht								
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F Summe		nicht untersucht								
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py		nicht untersucht								
29	Simazin		nicht untersucht								
30	Tibutylzinn-Kation		nicht untersucht								
31	Trichlorbenzole		nicht untersucht								
32	Trichlormethan		nicht untersucht								
33	Trifluralin		nicht untersucht								

Untersuchsjahr 2009:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,02	37	0	4	4	0	0	0	0	
2	Anthracen	0,0002	34	2	4	4	0	0	0	0	
3	Atrazin	0,009	34	0	4	4	0	0	0	0	
4	Benzol	0,07	79	0	7	7	0	0	0	0	
5	BDE	0,0002	216	0	4	4	0	0	0	n.a.	
6	Cadmium	0,056	75	0	7	7	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane	0,1	36	0	4	4	0	0	0	0	
8	Chlorfenvinphos	0,003	34	0	4	4	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,003	34	0	4	4	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,19	79	0	7	7	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,12	79	0	7	7	0	0	0	n.a.	
12	DEHP	0,05	34	5	4	4	0	0	0	n.a.	
13	Diuron	0,02	37	0	4	4	0	0	0	0	
14	Endosulfan	0,001	30	0	4	?	?	?	0	0	BG > JD-UQN (0,0005 µg/l), ZHK-UQN (0,004 µg/l)
15	Fluoranthen	0,0007	34	21	4	4	0	0	0	0	
16	Hexachlorbenzol	0,001	30	0	4	4	0	0	0	0	
17	Hexachlorbutadien	0,24	79	0	7	?	?	?	?	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH	0,0005*	90	0	4	4	0	0	0	0	* BG je Stoff
19	Isoproturon	0,01	37	0	4	4	0	0	0	0	
20	Blei	0,06	75	35	7	7	0	0	0	n.a.	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
21	Quecksilber	0,005	77	9	7	7	0	0	0	1	Stettiner Haff (KHM)
22	Naphthalin	0,19	79	0	7	7	0	0	0	n.a.	
23	Nickel	0,10	75	75	7	7	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,005	34	0	4	4	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,005	34	0	4	4	0	0	0	n.a.	
26	Pentachlorbenzol	0,003	30	0	4	4	0	0	0	n.a.	
27	Pentachlorphenol	0,001	30	0	4	4	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren	0,0002	34	4	4	4	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F Summe	0,0002 0,0008/	68	19	4	4	0	0	0	n.a.	
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,0003*	68	9	4	3	1	0	0	n.a.	
29	Simazin	0,01	34	0	4	4	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation		nicht untersucht								
31	Trichlorbenzole	0,14/0,18*	158	0	7	7	0	0	0	n.a.	
32	Trichlormethan	0,1	79	0	7	7	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,001	34	0	4	4	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2010:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor		nicht untersucht								
2	Anthracen		nicht untersucht								
3	Atrazin	0,009	35	0	5	5	0	0	0	0	
4	Benzol	0,07	79	0	11	11	0	0	0	0	
5	BDE		nicht untersucht								
6	Cadmium	0,05	83	4	16	16	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane	0,1	36	0	5	5	0	0	0	0	
8	Chlorfenvinphos	0,003	35	0	5	5	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,003	35	0	5	5	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,19	79	0	11	11	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,12	79	0	11	11	0	0	0	n.a.	
12	DEHP		nicht untersucht								
13	Diuron		nicht untersucht								
14	Endosulfan		nicht untersucht								
15	Fluoranthen		nicht untersucht								
16	Hexachlorbenzol	0,001	49	0	8	8	0	0	0	0	
17	Hexachlorbutadien	0,24	79	0	11	?	?	?	?	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
		0,001/ 0,0005*									
18	Summe HCH	0,0005*	49	0	8	8	0	0	0	0	* BG je Stoff
19	Isoproturon		nicht untersucht								
20	Blei	0,017	83	36	16	16	0	0	0	n.a.	
21	Quecksilber	0,005	84	7	15	15	0	0	0	0	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
22	Naphthalin	0,19	79	0	11	11	0	0	0	n.a.	
23	Nickel	0,08	83	83	16	16	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol		nicht untersucht								
25	Octylphenol		nicht untersucht								
26	Pentachlorbenzol	0,003	49	0	8	?	?	?	?	n.a.	BG > JD-UQN (0,0007 µg/l)
27	Pentachlorphenol	0,001	49	0	8	8	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren		nicht untersucht								
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F Summe		nicht untersucht								
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py		nicht untersucht								
29	Simazin	0,01	35	0	5	5	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation		nicht untersucht								
31	Trichlorbenzole	0,14/0,18*	158	0	11	11	0	0	0	n.a.	1,3,5-TCB nicht gemessen, * BG je Stoff
32	Trichlormethan		nicht untersucht								
33	Trifluralin	0,001	35	0	5	5	0	0	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2011:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
1	Alachlor	0,03	23	0	5	5	0	0	0	0	
2	Anthracen	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
3	Atrazin	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
4	Benzol	0,1	59	0	7	7	0	0	0	0	
5	BDE	0,0002	138	0	5	5	0	0	0	n.a.	
6	Cadmium	0,1	59	0	7	7	0	0	0	0	
7	Kurzkettige Chloralkane	0,1	23	0	5	5	0	0	0	0	
8	Chlorfenvinphos	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
9	Chlorpyriphos	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
10	1,2-Dichlorethan	0,2	59	0	7	7	0	0	0	n.a.	
11	Dichlormethan	0,1	59	0	7	7	0	0	0	n.a.	
12	DEHP	0,1	23	3	5	5	0	0	0	n.a.	
13	Diuron	0,03	23	0	5	5	0	0	0	0	
14	Endosulfan	0,0015	46	0	5	?	?	?	?	0	BG > JD-UQN (0,0005 µg/l), Summe aus α- und β-Endosulfan
15	Fluoranthen	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
16	Hexachlorbenzol	0,0002	23	0	5	5	0	0	0	0	
17	Hexachlorbutadien	0,2	59	0	7	?	?	?	0	0	BG > JD-UQN (0,1 µg/l)
18	Summe HCH	0,001	92	0	5	5	0	0	0	0	
19	Isoproturon	0,03	23	0	5	5	0	0	0	0	
20	Blei	0,078	59	13	7	7	0	0	0	n.a.	
21	Quecksilber	0,005	58	6	7	7	0	0	0	0	

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)						Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN und/oder ZHK-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	n > ZHK-UQN	
22	Naphthalin	0,1	59	0	7	7	0	0	0	n.a.	
23	Nickel	0,13	59	56	7	7	0	0	0	n.a.	
24	4-Nonylphenol	0,05	23	0	5	5	0	0	0	0	
25	Octylphenol	0,03	23	0	5	5	0	0	0	n.a.	
26	Pentachlorbenzol	0,0002	23	0	5	5	0	0	0	n.a.	
27	Pentachlorphenol	0,1	23	0	5	5	0	0	0	0	
28a	Benzo(a)pyren	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
28b	Summe Bz(b)F+Bz(k)F Summe	0,005 0,0004/	46	0	5	5	0	0	0	n.a.	
28c	Bz(ghi)Pe+In(123cd)Py	0,0003*	46	8	5	3	2	0	0	n.a.	* BG je Stoff
29	Simazin	0,01	23	0	5	5	0	0	0	0	
30	Tibutylzinn-Kation	0,0002	23	0	5	5	0	0	0	0	BG = JD-UQN (0,0002 µg/l)
31	Trichlorbenzole	0,2	118	0	7	7	0	0	0	n.a.	1,3,5-TCB nicht gemessen
32	Trichlormethan	0,2	59	0	7	7	0	0	0	n.a.	
33	Trifluralin	0,001	23	0	5	5	0	0	0	n.a.	

Anlage 3a: Auswertungsergebnisse für die bestimmten anderen Schadstoffe der OGewV in den Fließgewässern M-Vs für das Jahr 2007 – 2011

Untersuchsjahr 2007:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,08/0,13	346	0	40	40	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		2165	0						
	Aldrin	0,005/0,008	540	0						
	Dieldrin	0,005/0,007	540	0	63	63	0	0	0	
	Endrin	0,007	540	0						
	Isodrin	0,005/0,007	540	0						
9b	DDT gesamt	0,006 (oBG)	1292	0	31	31	0	0	0	
	Para-para-DDT	0,006	323	0	31	31	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen	0,13	346	8	40	40	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,16	346	0	40	40	0	0	0	

Untersuchsjahr 2008:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,13	12	0	1	1	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide Aldrin Dieldrin Endrin Isodrin		nicht bestimmt							
9b	DDT gesamt Para-para-DDT		nicht bestimmt nicht bestimmt							
29a	Tetrachlorethylen	0,13	12	0	1	1	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,16	12	0	1	1	0	0	0	

Untersuchsjahr 2009:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,13	387	0	49	49	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		148	0						
	Aldrin	0,001	37	0						
	Dieldrin	0,001	37	0	12	12	0	0	0	
	Endrin	0,002	37	0						
	Isodrin	0,001	37	0						
9b	DDT gesamt (oBG)	0,0008	148	0	12	12	0	0	0	
	Para-para-DDT	0,0008	37	0	12	12	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen	0,13	387	0	49	49	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,16	387	0	49	49	0	0	0	

Untersuchsjahr 2010:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,13	348	0	32	32	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide Aldrin Dieldrin Endrin Isodrin		nicht bestimmt							
9b	DDT gesamt Para-para-DDT		nicht bestimmt nicht bestimmt							
29a	Tetrachlorethylen	0,13	348	1	32	32	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,16	348	0	32	32	0	0	0	

Untersuchsjahr 2011:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,2	296	0	32	32	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		816	0						
	Aldrien	0,0005	204	0						
	Dieldrin	0,0005	204	0	30	30	0	0	0	
	Endrin	0,0005	204	0						
	Isodrin	0,0005	204	0						
9b	DDT gesamt		nicht bestimmt							
	Para-para-DDT	0,003	204	0	30	30	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen	0,2	296	0	32	32	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,1	296	1	32	32	0	0	0	

Anlage 3b: Auswertungsergebnisse für die bestimmten anderen Schadstoffe der OGewV in den Küstengewässern M-Vs für das Jahr 2007 – 2011

Untersuchsjahr 2007:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff		nicht bestimmt							
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		108	0						
	Aldrin	0,008	27	0	4	4	0	0	0	
	Dieldrin	0,005	27	0						
	Endrin	0,007	27	0						
	Isodrin	0,007	27	0						
9b	DDT gesamt	0,006 (oBG)	108	0	4	4	0	0	0	
	Para-para-DDT	0,006	27	0	4	4	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen		nicht bestimmt							
29b	Trichlorethylen		nicht bestimmt							

Untersuchsjahr 2008:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff		nicht bestimmt							
9a	Summe der Cyclodien Pestizide Aldrin Dieldrin Endrin Isodrin		nicht bestimmt							
9b	DDT gesamt Para-para-DDT		nicht bestimmt							
29a	Tetrachlorethylen		nicht bestimmt							
29b	Trichlorethylen		nicht bestimmt							

Untersuchsjahr 2009:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,13	79	0	7	7	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		120	0						
	Aldrin	0,001	30	0						
	Dieldrin	0,001	30	0	4	4	0	0	0	
	Endrin	0,002	30	0						
	Isodrin	0,001	30	0						
9b	DDT gesamt (oBG)	0,0012	120	0	4	4	0	0	0	
	Para-para-DDT	0,0008	30	0	4	4	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen	0,13	79	0	7	7	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,16	79	0	7	7	0	0	0	

Untersuchsjahr 2010:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,13	79	0	11	11	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		196	0						
	Aldrin	0,001	49	0						
	Dieldrin	0,001	49	0	8	8	0	0	0	
	Endrin	0,002	49	0						
	Isodrin	0,001	49	0						
9b	DDT gesamt (oBG)	0,0012	194	0	8	8	0	0	0	
	Para-para-DDT	0,0008	48	0	8	8	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen	0,13	79	0	11	11	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,16	79	0	11	11	0	0	0	

Untersuchsjahr 2011:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in µg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n ≥ BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
6a	Tetrachlorkohlenstoff	0,2	59	0	7	7	0	0	0	
9a	Summe der Cyclodien Pestizide		92	0						
	Aldrien	0,0005	23	0						
	Dieldrin	0,0005	23	0	5	5	0	0	0	
	Endrin	0,0005	23	0						
	Isodrin	0,0005	23	0						
9b	DDT gesamt		nicht bestimmt							
	Para-para-DDT	0,003	23	0	5	5	0	0	0	
29a	Tetrachlorethylen	0,2	59	0	7	7	0	0	0	
29b	Trichlorethylen	0,1	59	0	7	7	0	0	0	

Anlage 4: Auswertungsergebnisse für Nitrat nach OGewV in den Fließgewässern M-Vs für den Zeitraum 2007 – 2011

Untersuchsjahr 2007:

Lfd. Nr.	Stoff	Jahr	BG in mg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
				n	n > BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
34	Nitrat	2007	0,3	3.119	2.888	226	163	47	6	0	Ruehlower Graben, Ratteybach, Carbaek, Peezer Bach, Hochcamper Graben, Templer Bach
		2008	0,3	2.810	2.488	223	184	38	1	0	Bach aus Neu Kaebelich
		2009	0,3	2.901	2.333	227	212	14	1	0	Dahmer Mühlbach
		2010	0,3	3.059	2.646	252	183	59	10	0	Prinzengraben, Bach aus Radewitz, Bach aus Kummerow Heide, Bach aus Neu Ploetz, Carbaek, Bach aus Godenswege, Bach aus Neu Karin, Zipker Bach, Templer Bach, Kabach
		2011	0,3	3.376	3.041	268	228	40	0	0	

Untersuchsjahr 2008:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in mg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n > BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
34	Nitrat	0,3	2810	2488	223	184	38	1	0	

Untersuchsjahr 2009:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in mg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN
			n	n > BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN	
34	Nitrat	0,3	2901	2333	227	212	14	1	0	

Untersuchsjahr 2010:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in mg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN	
			n	n > BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN		n > ZHK-UQN
34	Nitrat	0,3	3059	2646	252	183	59	10	0	n.a.	

Untersuchsjahr 2011:

Lfd. Nr.	Stoff	BG in mg/l	Messwertanzahl (n)		Messstellenanzahl (n)					Bemerkungen bzw. Gewässer mit Überschreitung der JD-UQN	
			n	n > BG	n	n < ½ JD-UQN	n > ½ JD-UQN aber ≤ JD-UQN	n > JD-UQN aber < 2 JD-UQN	n > 2 JD-UQN		n > ZHK-UQN
34	Nitrat	0,3	3376	3041	268	228	40	0	0	n.a.	