



# Die Entwicklung und Bewertung der Rheinwasserqualität

**2009 - 2012**

Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

*Bericht Nr. 220*



## **Impressum**

### **Herausgeberin:**

**Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)  
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz  
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz  
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52  
E-mail: sekretariat@iksr.de  
www.iksr.org**

**© IKSR-CIPR-ICBR 2014**

**ISBN-Nr.: 3-941994-65-4**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2. Entwicklung der Wasserqualität</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Vergleich der Messwerte mit internationalen Bewertungsmaßstäben (UQN, UQN Rhein, IKSZ ZV)</b>	<b>2</b>
2.1.1 UQN	3
2.1.2 UQN-Rhein	12
2.1.3 Vergleich mit den Zielvorgaben	15
<b>2.2 Vergleich der Messwerte mit den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Vergleich der Messwerte mit den strengeren nationalen Bewertungsmaßstäben</b>	<b>23</b>
<b>2.4 Entwicklung der Konzentrationen von Stoffen, für die keine Bewertungsmaßstäbe existieren</b>	<b>24</b>
<b>3. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>27</b>
<b>Anlage 1:</b> Legende und Diagramme für Stoffe ohne Bewertungsmaßstäbe.	<b>29</b>
<b>Anlage 2:</b> Umrechnungsverfahren für Gesamtgehalte.	<b>74</b>
<b>Anlage 3:</b> Beispiel für die Umrechnung der Ammonium-N-Messwerte für den Vergleich mit dem Leitwert für Ammoniak.	<b>75</b>
<b>Anlage 4:</b> Definition der Bestimmungsgrenze und der Meldegrenze.	<b>76</b>

## 1. Einleitung

Bisher galten im Rheineinzugsgebiet verschiedene internationale Bewertungssysteme für die Gewässerqualität: (i) die EU-weiten Umweltqualitätsnormen (UQN) für prioritäre Stoffe, (ii) die Umweltqualitätsnormen für rheinrelevante Stoffe im Rheineinzugsgebiet (UQN-Rhein), die nach den gleichen Regeln wie die UQN abgeleitet wurden und (iii) die IKSR-Zielvorgaben (ZV), die für den Hauptstrom gelten. Um die Bewertung der Gewässerqualität des Rheins künftig zu vereinheitlichen, soll diese nach folgenden grundsätzlichen Regeln durchgeführt werden:

- a) Die Stoffe mit EU-weiten UQN oder mit UQN-Rhein werden anhand der jeweiligen UQN für die jährliche Durchschnittskonzentration (JD-UQN) für Binnenoberflächen-gewässer bewertet.
- b) Die Maximalwerte der Jahresmessreihen der Stoffe werden zusätzlich mit den Werten der RL 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ verglichen und bewertet, obwohl die internationalen Hauptmessstellen nicht in Wasserkörpern zur Trinkwassergewinnung liegen. Falls Überschreitungen nationaler Normen, die strenger sind als die Werte der RL 98/83/EG auftreten, werden diese im Text erläutert.
- c) Es können sowohl gelöste (filtrierte Probe) Schwermetallgehalte als auch die Gesamtschwermetallgehalte (nicht filtrierte Probe) gemessen und die Messwerte mit den UQN verglichen werden.
- d) Für die Stoffe der Rhein-Stoffliste 2011 (IKSR-Fachbericht 189 auf [www.iksr.org](http://www.iksr.org)), für die es ausschließlich Zielvorgaben gibt, soll der Wert der IKSR-Zielvorgabe beibehalten werden und die Bewertung wie bisher erfolgen (in drei Stufen).
- e) Für die Stoffe, für die weder UQN noch IKSR-ZV vorliegen, soll eine graphische Auswertung über vier Jahre auf der Basis von vier Konzentrationsstufen durchgeführt werden.

Diesem Bericht liegt die Bewertung der Messdaten über den Zeitraum 2009-2012 zu Grunde. Im Unterkapitel 2.1 dieses Berichtes werden die validierten Messwerte mit den UQN und UQN-Rhein, sowie für die Stoffe, für die keine UQN und UQN-Rhein existieren, mit den ZV für die internationalen Messstellen Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Koblenz/Rhein sowie Koblenz/Mosel, Bimmen und Lobith verglichen. Im Unterkapitel 2.2 erfolgt ein gesonderter Vergleich der validierten Messwerte mit den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ und im Unterkapitel 2.3 ein Vergleich mit den nationalen Bewertungsmaßstäben, die strenger als die EU-weiten UQN sind. Schließlich wird im Unterkapitel 2.4 die Entwicklung der Konzentrationen von Stoffen, für die keine Bewertungsmaßstäbe existieren, anhand einer Darstellung in Diagrammen veranschaulicht. Im Kapitel 3 werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst.

## 2. Entwicklung der Wasserqualität

### 2.1 Vergleich der Messwerte mit internationalen Bewertungsmaßstäben (UQN, UQN Rhein, IKSR ZV)

#### Einleitung

In den letzten Jahren haben die IKSR-Mitgliedstaaten viel Arbeit in die Analyse verschiedener im Oberflächenwasser vorkommender Stoffe investiert.

Außer in der Schweiz wurden diese Arbeiten von den Mitgliedstaaten auch im Rahmen der Umsetzung der EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) durchgeführt. Die in diesem Rahmen erzielten Ergebnisse können somit leicht wieder verwendet werden, um die Rheinwasserqualität an verschiedenen Messstellen darzustellen (d. h. in Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Koblenz, Bimmen und Lobith).

### 2.1.1 UQN

Dieses Kapitel geht auf Messungen von Wasserproben (gesamt) und Schwebstoffproben ein. Die in diesem Kapitel behandelten Stoffe gehören alle zu den auf EU-Ebene abgestimmten sog. prioritären Stoffen (betroffen sind die Stoffe auf der Liste der Richtlinie 2008/105/EG). Für diese Stoffe wurden EU-Umweltqualitätsnormen vereinbart. Dieses Kapitel stellt die Messergebnisse (Jahresmittelwerte) der Jahre 2009, 2010, 2011 und 2012 im Oberflächenwasser diesen Normen gegenüber. Die Jahresmittelwerte wurden gemäß Artikel 5 der RL 2009/90/EG berechnet. Die UQN der RL 2013/39/EU wurden im vorliegenden Bericht noch nicht berücksichtigt. Für einige neue prioritäre Stoffe für die bereits Messwerte vorliegen wurden diese im Kapitel 2.4 dargestellt.

Insgesamt werden 40 Stoffe so dargestellt. In sieben Fällen bezieht sich die UQN auf die Summe verschiedener gleichartiger Stoffe (Isomere). So wird beispielsweise anstatt individueller Ergebnisse die Summe von sechs BDE angegeben.

### Ergebnisse

Die 40 Stoffe (und Stoffgruppen) sind in vier Kategorien Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Pflanzenschutzmittel und sonstige Substanzen eingeteilt.

### Schwermetalle

Die JD-UQN sind für die vier Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber und Nickel in allen vier Jahren und an den betrachteten 6 Messstellen eingehalten (siehe Tabelle 2.1.1.1). Die Prüfung der Biota-UQN für Quecksilber ist nicht Gegenstand dieses Berichtes. In einem Pilotprogramm der IKSR werden ab 2014/2015 auch Biota untersucht.

### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Aus einem Vergleich der Jahresmittelwerte mit der geltenden Norm (Tabelle 2.1.1.1) geht klar hervor, dass die Summe von Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-dc)pyren die Norm noch regelmäßig überschreitet. Angesichts der Tatsache, dass das Vorkommen dieser Stoffe im Oberflächenwasser in erster Linie auf atmosphärische Deposition zurückzuführen ist, wird erwartet, dass die Norm insbesondere für diese Summe der PAKs in Zukunft an den meisten Messstellen überschritten bleibt.

Für andere PAK, u. a. Benzo(a)pyren, die Summe von Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen, aber auch teilweise Fluoranthen, Anthracen und Naphthalen wird deutlich, dass die Wasserproben wenig verwertbare Daten liefern. Häufig war es nicht möglich, diese Stoffe in der Wasserphase so zu analysieren, dass das Ergebnis mit der Norm verglichen werden kann. In diesen Fällen hat man beschlossen, die Ergebnisse der Analyse in Schwebstoff auf die Wasserphase umzurechnen und anschließend diesen berechneten Wert der aktuellen Norm im Wasser gegenüberzustellen (vergleiche Anlage 2).

**Tabelle 2.1.1.1:** Übersichtstabelle für Schwermetalle und PAK zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der UQN (Jahresmittel)

Stoff-name	UQN µg/l	Weil am Rhein				Lauterbourg-Karlsruhe				Koblenz/Rhein				Bimmen				Lobith			
		2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
<b>Schwermetalle</b>																					
Cadmium	< 0,08–0,25	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,01	< 0,01	0,01	0,012	0,04*	0,03*	0,04*	0,033*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Blei	7,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	0,5	0,4	0,39	1,7*	1,45*	1,7*	1,2*	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Quecksilber <sup>Q</sup>	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01*	< 0,01*	0,007*	0,005*	0,001	< 0,001	< 0,001	0,0006
Nickel	20	0,81	0,64	< 0,5	0,55	0,6	0,7	0,59	0,54	2,2	0,7	1,2	0,53	2,1*	2,1*	2,0*	1,8*	1,2	1,2	1,2	1,0
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>																					
Anthracen	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0017	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	0,0037	0,0016	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,004
Fluoranthen	0,1	< 0,01	< 0,01	0,003	0,011	0,004	0,005	0,003	0,003	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,009	0,03	0,017	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,010	0,0097
Naphthalin	2,4	< 0,005	0,007	0,007	0,002	0,007	0,005	0,004	0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05	-	0,02	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,03
Benzo(a)-pyren	0,05	< 0,005	< 0,005	0,001	0,003	< 0,0025	< 0,0025	0,004	< 0,0025	0,004	0,005	0,003	0,003	0,005	0,009	0,009	0,006	< 0,01	< 0,01	< 0,005	0,002
Benzo(b)-fluoranthen*	0,03	0,007	0,008	0,002	0,006	0,002	0,001	0,003	0,002	0,005	0,007	0,005	0,006	0,007	0,013	0,013	0,008	0,014	0,015	0,016	0,011
Benzo(ghi)-perylen*	0,002	0,008	0,009	0,0045	0,0046	0,0019	0,0029	0,0019	0,0015	0,007	0,008	0,005	0,005	0,0013	0,018	0,016	0,008	0,015	0,017	0,016	0,009

**Legende**

Dunkelblau	Die UQN werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wassergesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN werden unterschritten
Rot	Die UQN werden überschritten
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
*	Werte in Bimmen für Gesamt-Schwermetall
-	Keine Messdaten verfügbar
Q	Die Prüfung der Biota-UQN für Quecksilber ist nicht Gegenstand dieses Berichtes
Benzo(b)fluoranthen*	Summe Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen
Benzo(ghi)perylen*	Summe Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren

**Tabelle 2.1.1.1:** Übersichtstabelle für Schwermetalle und PAK zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der UQN (Jahresmittel)

Stoffname	UQN µg/l	Koblenz/Mosel			
		2009	2010	2011	2012
<b>Schwermetalle</b>					
Cadmium	< 0,08–0,25	0,02	< 0,01	< 0,01	0,014
Blei	7,2	0,6	0,4	< 0,2	0,53
Quecksilber <sup>Q</sup>	0,05	< 0,002	< 0,002	0,002	0,0025
Nickel	20	2,6	0,9	1,4	1,1
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>					
Anthracen	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranthen	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naphthalin	2,4				
Benzo(a)pyren	0,05	0,005	0,01	0,008	0,008
Benzo(b)fluoranthen*	0,03	0,006	0,015	0,016	0,017
Benzo(ghi)perylene*	0,002	0,008	0,017	0,016	0,013

**Legende:**

Dunkelblau	Die UQN werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN werden unterschritten
Rot	Die UQN werden überschritten
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze
<sup>Q</sup>	Die Prüfung der Biota-UQN für Quecksilber ist nicht Gegenstand dieses Berichtes
Benzo(b)fluoranthen*	Summe Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen
Benzo(ghi)perylene*	Summe Benzo(ghi)perylene und Indeno(1,2,3-cd)pyren

**Tabelle 2.1.1.2:** Übersichtstabelle für Pflanzenschutzmittel zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der UQN (Jahresmittel)

Stoff-name	UQN	Weil am Rhein				Lauterbourg-Karlsruhe				Koblenz/Rhein				Bimmen				Lobith			
		µg/l	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011
<b>Pflanzenschutzmittel</b>																					
Alachlor	0,3	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazin	0,6	0,008	0,006	0,005	0,005	0,007	0,007	0,007	0,005	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chlorfen- vinphos	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chlor- pyrifos	0,03	< 0,005	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	-	-	< 0,01	< 0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cyclodien- Pestizide	0,01	<0,00006	<0,0002	<0,00003	0,00003	< 0,003*	< 0,003*	< 0,003*	< 0,003*	-	-	-	-	< 0,0003	< 0,0001	< 0,0003	< 0,005*	<0,0005*	<0,0005*	< 0,001*	<0,0005*
DDT- gesamt	0,025	0,00007	0,00005	0,00001	0,00008	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	0,00008	0,00008	0,0002	< 0,005*	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	<0,0003*
p, p'-DDT	0,01	<0,00004	<0,00006	<0,00001	0,00003	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,0001	< 0,0001
Simazin	1	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,003	0,0026	0,003	0,0022	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diuron	0,2	0,005	0,005	0,007	0,006	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endosulfan	0,005	< 0,002*	< 0,002*	-	-	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-	-	-	< 0,01*	<0,0005*	<0,0005*	< 0,001*	<0,0005*
Hexachlor- cyclohexan	0,02	< 0,002*	< 0,002*	-	-	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*	<0,0025*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,0003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,005*	0,001	0,001	0,0009	0,0009
Isoprot- uron	0,3	0,005	0,007	0,005	0,006	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,02	0,02	0,02	0,015
Trifluralin	0,03	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Legende**

Dunkelblau	Die UQN werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN werden unterschritten
Rot	Die UQN werden überschritten
Grau	Die Meldegrenze (Lobith) und die Bestimmungsgrenze (für die anderen Messstationen) liegen über der UQN
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
*	Alle Einzelwerte liegen unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
-	Keine Messdaten verfügbar
Cyclodienpestizide	Summe Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin
DDT-gesamt	Summe p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD
Endosulfan	Summe alpha- und beta-Endosulfan
Hexachlorcyclohexan	Summe alpha-, beta-, gamma-, delta-HCH

**Tabelle 2.1.1.2:** Übersichtstabelle für Pflanzenschutzmittel zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der UQN (Jahresmittel)

Stoffname	UQN µg/l	Koblenz/Mosel			
		2009	2010	2011	2012
<b>Pflanzenschutzmittel</b>					
Alachlor	0,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Atrazin	0,6	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chlorfenvinphos	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Chlorpyrifos	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cyclodien-Pestizide	0,01	-	-	-	-
DDT-gesamt	0,025	0,0003	0,0002	0,0003	0,0006
p, p'-DDT	0,01	0,0001	0,00003	0,00008	0,0003
Simazin	1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diuron	0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Endosulfan	0,005	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*
Hexachlorcyclohexan	0,02	-	-	< 0,01*	< 0,01*
Isoproturon	0,3	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,04
Trifluralin	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

**Legende:**

Dunkelblau	Die UQN werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN werden unterschritten
Grau	Die Bestimmungsgrenze liegt über der UQN
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze
*	Alle Einzelwerte liegen unter der Bestimmungsgrenze
-	Keine Messdaten verfügbar
Cyclodien-Pestizide	Summe Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin
DDT-gesamt	Summe p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD
Endosulfan	Summe alpha- und beta-Endosulfan
Hexachlorcyclohexan	Summe alpha-, beta-, gamma-, delta-HCH

**Pflanzenschutzmittel**

Aus Tabelle 2.1.1.2 ergibt sich, dass die Norm in keinem Fall überschritten wird. Jedoch wurden Messergebnisse aus der Schwebstoffanalyse in einigen Fällen auf die Wasserphase umgerechnet. Anschließend wurde der umgerechnete Wert mit der für die Wasserphase geltenden Norm verglichen. Auch dann gilt in allen Fällen, dass diese Norm nicht überschritten wird.

Zudem ergibt sich, dass häufig Ergebnisse unter der Meldegrenze erzeugt wurden. Da diese Meldegrenze die Norm unterschreitet, bleibt die Aussage bestehen, dass die Norm nicht überschritten wird.

Im Fall von Endosulfan wird deutlich, dass an der Messstation Lobith die Meldegrenze und an den anderen Messstellen die Bestimmungsgrenze über der Norm liegt (dargestellt als Werte in grau hinterlegten Zellen). Grundsätzlich kann dann nicht beurteilt werden, ob die Norm über- oder unterschritten wird. Da die benachbarten Messstationen eine deutliche Unterschreitung der Norm für Endosulfan zeigen, wird angenommen, dass Endosulfan auch in den anderen Fällen die Norm unterschreitet.

**Sonstige Stoffe**

In den meisten Fällen zeigen die Daten der sonstigen Stoffe (Tabelle 2.1.1.3) eine Unterschreitung der Norm. Einigen Stoffen muss jedoch besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dies betrifft Stoffe, für die die Analysemethode nicht empfindlich genug ist, um die Einhaltung der Norm in der Wasserphase überprüfen zu können. Für Tributylzinn und BDE basieren fast alle Daten auf Messergebnissen der Analyse in Schwebstoff.

Die Messergebnisse für DEHP liegen meist unter der Meldegrenze für die Messstelle Lobith und unter der Bestimmungsgrenze für die anderen Messstellen. Diese Meldegrenze bzw. Bestimmungsgrenze liegt jedoch nicht, wie von der Richtlinie QA/QC (2009/90/EG) gefordert, bei einem Drittel der Norm.

Im Fall von Pentachlorbenzol wird deutlich, dass an einigen Messstationen der Meldegrenze bzw. die Bestimmungsgrenze über der Norm liegt (dargestellt als Werte in grau hinterlegten Zellen). Es kann dann nicht beurteilt werden, ob die Norm über- oder unterschritten wird. Da die benachbarten Messstationen eine deutliche Unterschreitung der Norm für Pentachlorbenzen zeigen, wird angenommen, dass Pentachlorbenzen auch in den anderen Fällen die Norm unterschreitet.

**Tabelle 2.1.1.3:** Übersichtstabelle für die sonstigen Stoffe zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der UQN (Jahresmittel)

Stoff-name	UQN	Weil am Rhein				Lauterbourg-Karlsruhe				Koblenz/Rhein				Bimmen				Lobith			
		µg/l	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011
<b>Sonstige Stoffe</b>																					
Benzol	10	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
BDE	0,0005 = 0,5 ng/l	0,010	0,006	0,005	0,013	< 3	0,018	0,006	0,009	0,029	0,038	0,021	0,018	0,12	0,16	0,12	0,08	< 0,5	0,15	0,33	0,10
1,2-Dichlor-ethan	10	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
Dichlor-methan	20	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,046	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,056	< 0,1	< 0,1	-	-	< 5	< 5	< 5	< 0,05	< 10	< 10	< 10	< 10
Trichlor-methan	2,5	0,07	< 0,05	< 0,05	0,035	0,03	0,02	0,02	0,02	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,02	0,02	0,012	0,012
Tetrachlor-methan	12	0,005	0,004	0,0032	0,002	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlor-ethylen	10	0,033	0,026	0,026	0,021	0,04	0,03	0,03	0,03	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,03	< 0,01	0,016	< 0,01
Trichlor-ethylen	10	0,004	0,005	0,004	0,004	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DEHP	1,3	< 0,5	< 0,1	0,015	0,015	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,2	0,021	0,033	0,021	0,015	< 1	< 1	< 1	< 1
Hexachlor-benzol	0,01	0,00025	0,00014	0,00001	0,00004	< 0,002	< 0,002	0,002	< 0,002	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0003	0,0003	0,0004	0,00024	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,0002
Hexachlor-butadien	0,1	< 0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,005	< 0,005	0,002
4-Nonyl-phenol	0,3	< 0,01	-	-	< 0,01	-	< 0,011	< 0,011	< 0,011	0,033	0,067	0,032	0,030	< 0,05	0,06	0,07	0,07	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1
Octylphenol	0,1	0,039	0,025	< 0,03	< 0,01	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-	0,010	0,016	0,015	0,03	0,01	0,02	0,04	0,013	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Pentachlor-benzen	0,007	0,0001	0,0001	0,00001	0,00004	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,00006	0,00006	0,00008	< 0,005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00006
Pentachlor-phenol	0,4	-	-	-	-	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tri-butylzinn-kation	0,0002 = 0,2 ng/l	0,03	0,05	0,016	0,05	-	-	-	0,02	0,05	0,05	0,03	0,09	0,02	0,099	0,08	0,05	0,13	0,10	0,198	0,07
Trichlor-benzole	0,4	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	-	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*

**Legende**

Dunkelblau	Die UQN werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN werden unterschritten
Rot	Die UQN werden überschritten
Grau	Die Meldegrenze (Lobith) und die Bestimmungsgrenze (für die anderen Messstationen) liegen über der UQN
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
*	Alle Einzelwerte liegen unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
-	Keine Messdaten verfügbar
BDE	Summe von Kongeneren der Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154. Werte in ng/l
Tributylzinn-Kation	Werte in ng/l
Trichlorbenzole	Summe der drei Isomere

**Tabelle 2.1.1.3:** Übersichtstabelle für die sonstigen Stoffe zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der UQN (Jahresmittel)

Stoffname	UQN µg/l	Koblenz/Mosel			
		2009	2010	2011	2012
<b>Sonstige Stoffe</b>					
Benzol	10	< 0,1	< 0,1	-	-
BDE	0,0005 = 0,5 ng/l	0,090	0,16	0,12	0,17
1,2-Dichlorethan	10	< 0,1	< 0,1	-	-
Dichlormethan	20	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlormethan	2,5	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlormethan	12	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlorethylen	10	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlorethylen	10	< 0,1	< 0,1	-	-
DEHP	1,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,2
Hexachlorbenzol	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexachlorbutadien	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
4-Nonylphenol	0,3	< 0,025	0,058	< 0,025	< 0,025
Octylphenol	0,1	0,026	0,024	0,016	0,013
Pentachlorbenzen	0,007	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pentachlorphenol	0,4	< 0,1	< 0,1	-	-
Tributylzinn-Kation	0,0002 = 0,2 ng/l	0,06	0,05	< 0,04	0,06
Trichlorbenzole	0,4	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*

**Legende**

Dunkelblau	Die UQN werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2) ; die UQN werden unterschritten
Grau	Die Bestimmungsgrenze liegt über der UQN
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze
*	Alle Einzelwerte liegen unter der Bestimmungsgrenze
-	Keine Messdaten verfügbar
BDE	Summe von Kongeneren der Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154. Werte in ng/l
Tributylzinn-Kation	Werte in ng/l
Trichlorbenzole	Summe der drei Isomere

## **2.1.2 UQN-Rhein**

### **Einleitung**

Abgesehen von dem im vorstehenden Abschnitt beschriebenen prioritären Stoffe wurden in den letzten Jahren auch die übrigen rheinrelevanten Stoffe an den Messstellen Weil am Rhein, Lauterbourg/Karlsruhe, Koblenz, Bimmen und Lobith analysiert.

Dieses Kapitel geht auf Messungen der Wasserproben (gesamt) ein. Für alle in diesem Kapitel dargestellten Stoffe hat die IKSР sog. Rhein-Umweltqualitätsnormen (Rhein-UQN) festgelegt. Dieses Kapitel stellt die Messergebnisse (Jahresmittelwerte) der Jahre 2009, 2010, 2011 und 2012 im Oberflächenwasser diesen Normen gegenüber.

Insgesamt werden 12 Stoffe dargestellt.

### **Ergebnisse**

Die Stoffe sind in drei Kategorien eingeteilt: Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel und sonstige Stoffe. Bei Einhaltung der UQN-Rhein wird in den folgenden Tabellen der Jahresmittelwert blau hinterlegt.

#### **Schwermetalle**

Wie klar aus den Tabellen hervorgeht, liegen die gemessenen Jahresmittel der Schwermetalle in allen Fällen unter der Norm für gelöste Schwermetalle.

In einigen Fällen zeigt sich, dass keine Messergebnisse zur Bewertung vorliegen, s. Arsen bei Lauterbourg-Karlsruhe.

Für Zink ist die Norm an der Messstelle Bimmen scheinbar einige Male überschritten worden. Hier liegt jedoch nur der Gesamtgehalt in Wasser vor; da Zink die Norm an den anderen Messstellen nicht überschreitet, wird angenommen, dass diese bei einer Messung der gelösten Gehalte auch an der Messstelle Bimmen unter der Norm liegen würde.

#### **Pflanzenschutzmittel**

Aus den Daten ergibt sich, dass die Norm in den meisten Fällen nicht überschritten wird. An einigen Messstellen fehlen Daten, das gilt für Dichlorvos an den Messstellen Weil am Rhein und Koblenz-Mosel und für Dimethoat an den Messstellen Weil am Rhein, Koblenz-Rhein und Koblenz-Mosel.

Insbesondere für Dichlorvos gilt darüber hinaus, dass die Meldegrenze (bei Lobith) und die Bestimmungsgrenze (an den übrigen Messstellen) über der geltenden UQN liegen. Daher ist keine Aussage möglich, ob die UQN für Dichlorvos über- oder unterschritten wird. Die Jahresmittel sind hier entsprechend grau hinterlegt.

#### **Sonstige Stoffe**

Daten für Dibutylzinn in der Wasserphase lagen nicht vor. Daher wurde beschlossen, mit aus Schwebstoff umgerechneten Werten zu arbeiten. Auf dieser Grundlage wird die UQN in den Fällen, in denen Daten vorliegen, unterschritten.

An einigen Messstellen fehlen Daten das gilt für 4-Chloranilin an den Messstellen Bimmen und Koblenz/Mosel.

Um nach UQN Rhein für Ammonium-N prüfen zu können, werden die Angaben zu pH und Temperatur benötigt. Da diese Daten jedoch nicht überall vorliegen, wird Ammonium-N in Kapitel 2.1.3 bewertet. Eine vorläufige Bewertung der Daten für Ammoniak erfolgt in der Anlage 3.

**Tabelle 2.1.2.1:** Übersichtstabelle für UQN-Rhein (Jahresmittel)

Stoff-name	UQN-Rhein µg/l	Weil am Rhein				Lauterbourg-Karlsruhe				Koblenz/Rhein				Bimmen				Lobith			
		2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
<b>Schwermetalle</b>																					
Arsen	HK + 0,5	-	0,80	0,84	0,75	-	-	-	-	-	0,71	0,89	0,79	1,0*	0,87*	0,97*	1,1*	1,0	0,80	0,79	0,78
Chrom	HK + 3,4	-	0,29	0,25	0,19	0,31	0,21	0,29	0,21	0,67	0,25	0,27	0,71	1,7*	1,3*	1,5*	1,3*	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Zink	HK + 7,8	-	< 1	< 1	< 1	< 2	< 2	< 2	< 2	3,5	3,7	2,9	3,8	13*	11,9*	13,4*	11,0*	4,6	4,4	4,3	3,8
<b>Pflanzenschutzmittel</b>																					
Bentazon	73	< 0,01	0,0011	0,0011	< 0,001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chlortoluron	0,4	< 0,01	< 0,005	0,002	0,004	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,01	0,02	0,010	0,010
Dichlorvos	0,0006	-	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Dichlorprop	1,0	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dimethoat	0,07	< 0,01	< 0,005	-	< 0,001	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MCPA	1,4	< 0,01	0,004	0,006	< 0,005	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mecoprop	18	0,012	0,011	0,015	0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Sonstige Stoffe</b>																					
4-Chloranilin	0,22	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,5	-	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibutylzinn-Kation	0,09	0,0004	0,0011	0,00025		-	-	-		0,0004	0,0003	0,0002	0,0003	0,00007	0,0008	0,0007		0,0003	0,0004	0,0003	0,0003

**Legende**

Dunkelblau	Die UQN-Rhein werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN-Rhein werden unterschritten
Grau	Die Meldegrenze (Lobith) und die Bestimmungsgrenze (für die anderen Messstationen) liegen über der UQN-Rhein
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
*	Werte in Bimmen für Gesamt-Schwermetall und –Arsen
-	Keine Messdaten verfügbar
HK	Hintergrundkonzentration: As: HK=1 µg/l; Cr: HK=0,38 µg/l; Zn: HK=3 µg/l (Rhein), 1 µg/l (sonst. Gewässer)

**Tabelle 2.1.2.1:** Übersichtstabelle für UQN-Rhein (Jahresmittel)

Stoffname	UQN-Rhein	Koblenz/Mosel			
		2009	2010	2011	2012
	µg				
<b>Schwermetalle</b>					
Arsen	HK + 0,5	-	1,3	1,2	1,2
Chrom	HK + 3,4	0,73	1,2	< 0,2	0,54
Zink	HK + 7,8	3,1	3,3	2,4	7,7
<b>Pflanzenschutzmittel</b>					
Bentazon	73	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Chlortoluron	0,4	0,041	0,046	< 0,04	< 0,04
Dichlorvos	0,0006	-	-	-	-
Dichlorprop	1,0	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dimethoat	0,07	-	-	-	-
MCPA	1,4	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Mecoprop	18	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
<b>Sonstige Stoffe</b>					
4-Chloranilin	0,22	-	-	-	-
Dibutylzinn-Kation	0,09	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003

**Legende**

Dunkelblau	Die UQN Rhein werden unterschritten
Hellblau	Aus Schwebstoffmessungen auf Wasser-gesamt umgerechnet (siehe Anlage 2); die UQN-Rhein werden unterschritten
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze
-	Keine Messdaten verfügbar
HK	Hintergrundkonzentration: As: HK=1µg/l; Cr: HK=0,38 µg/l; Zn: HK=3 µg/l (Rhein), 1 µg/l (sonst. Gewässer)

### 2.1.3 Vergleich mit den Zielvorgaben

Im Zuge des „Aktionsprogramms Rhein“ wurden für Einzelstoffe/Summenkenngößen Zielvorgaben (ZV) abgeleitet, die größtenteils (dies gilt nicht für die ZV für das Schutzgut „Sedimente“) entweder von den UQN oder UQN-Rhein abgelöst worden sind. Diese Zielvorgaben haben empfehlenden Charakter. Bezugswert ist das 90-Perzentil einer Jahresreihe an den sechs Referenzmessstellen. Gemäß den Auswerteregeln gibt es drei Ergebnisgruppen.

Die Zielerreichung wurde in den vergangenen Jahren regelmäßig in „Ist-/Soll-Vergleichen“ dokumentiert, die sowohl das abgelaufene Messjahr wie auch einen längeren Zeitraum betrachteten (z. B. IKSR-Berichte Nr. 159, 180 und 193). Im Hinblick auf das Schutzgut „Sedimente“ werden im Folgenden alle untersuchten Schwermetalle – also auch diejenigen, für die es UQN für die Wasserphase und/oder für Biota gibt – dargestellt. Eine zusammenfassende Darstellung wird in Tabelle 2.1.3.1 gegeben.

#### Schwermetallgehalte der Schwebstoffe

Für **Arsen** wurde der halbe Wert der Zielvorgabe 2009 und 2011 nur bei Weil am Rhein und in Lobith nicht unterschritten. 2012 lag der Wert des 90-Perzentils an der Moselmündung sehr knapp über dem halben Wert der ZV, weshalb erstmals seit vielen Jahren eine Eingruppierung in die Ergebnisgruppe 2 erforderlich wurde. Im langfristigen Verlauf wird die Zielvorgabe an allen Messstellen fast durchgängig deutlich unterschritten.

Die **Chrom**-Werte liegen seit 1995 an allen Messstationen in der Nähe der Zielvorgabe. In den letzten Jahren ist an den Messstationen Weil am Rhein, Koblenz, Bimmen und Lobith eine Entwicklung zu niedrigeren Werten festzustellen. Dieser Befund bestätigte sich auch in den Jahren 2009-2012.

Für **Kupfer** war es im Ist-/Soll-Vergleich 1990-2008 noch nötig, eine Einstufung in die Ergebnisgruppe 1 (Überschreitung des Doppelten der ZV in Lobith) vorzunehmen. Für den anschließenden Zeitraum 2009-2012 liegen wieder alle Werte im Bereich der ZV. Dabei fällt auf, dass die Werte für 2012 am Rhein niedriger waren als in den Vorjahren.

Außer in Lobith (Überschreitung der ZV um mehr als das Doppelte 2009 und 2011) ist die Situation beim **Quecksilber** und **Cadmium** inzwischen befriedigend (siehe aber Kap. 2.1.1 zu Quecksilber). Sowohl in Weil am Rhein als auch an der Moselmündung gab es im Berichtszeitraum sogar Unterschreitungen des halben Werts der ZV.

Für **Blei** und **Nickel** besteht insgesamt eine befriedigende Situation. Während die Werte für Nickel durchweg im Bereich der ZV lagen, unterschritten sie bei Blei an Ober- und Mittelrhein fast durchweg den halben Wert der ZV.

Über einige Jahre hinweg war die Belastung mit **Zink** rückläufig (vgl. IKSR-Bericht Nr. 193). Dieser Trend setzte sich 2009-2012 nicht fort. Insbesondere 2011 waren vergleichsweise hohe Werte festzustellen. Insbesondere weist der Niederrhein eine so hohe Zink-Belastung auf, dass das Doppelte der ZV – 2011 in Bimmen und in Lobith sogar das Dreifache der ZV – überschritten war (Tabelle 2.1.3.1). 2012 lag der Wert in Bimmen allerdings erstmals unter dem Doppelten der ZV.

#### PCB-Gruppe (Tabelle 2.1.3.1)

PCB sind überall auf der Erde zu finden und gehören somit zu den ubiquitären Schadstoffen. Sie wurden bis in die 1980er Jahre vor allem in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, in Hydraulikanlagen als Hydraulikflüssigkeit, sowie als Weichmacher im gesamten Rheineinzugsgebiet verwendet. Die PCB wurden durch die Stockholmer Konvention 2001 weltweit verboten.

In den vergangenen Ist-/Soll-Vergleichen wurde als beispielhafter Vertreter der PCBs die Verbindung **PCB 153** näher betrachtet. Regelmäßig war die ZV an mehreren Messstellen deutlich überschritten, z. B. auch in Weil am Rhein 2003/04. Im Gegensatz zu diesen alten Befunden waren im Zeitraum 2009-2012 die Werte für PCB 153 in Weil am Rhein recht niedrig, sodass 2009 und 2011 sogar der halbe Wert der ZV unterschritten werden konnte. Bis Lauterbourg-Karlsruhe bewegte sich der Wert im Bereich der ZV, spätestens ab dem Mittelrhein (Koblenz) war jedoch das Doppelte der ZV ein- oder mehrfach überschritten. Wie bei den Schwermetallen fallen die besonders hohen Werte 2011 auf (rund 7-fache Überschreitung der ZV in Bimmen und Lobith, bzw. 6-fach an der Moselmündung). Die hohen Werte an diesen Messstellen sind überwiegend auf den früheren Einsatz von PCB in Hydraulikflüssigkeiten im Bergbau zurückzuführen. Ebenso auffällig ist der drastische Rückgang der Werte in Bimmen 2012. Erstmals war das Doppelte der ZV unterschritten.

Für **PCB 28 und PCB 52** ist die Situation etwas besser. Die meisten Werte lagen im Bereich der ZV oder sogar unterhalb die Hälfte der ZV. Nur in Lobith gab es 2009 und 2011 Werte über dem Doppelten der ZV.

Nicht ganz so gut sieht es bei den **PCBs 101 und 118** aus. Während am Oberrhein, am Mittelrhein und in der Mosel die Werte im Bereich der ZV oder sogar unterhalb des halben Werts der ZV lagen, finden sich Überschreitungen des doppelte Werts der ZV neben Lobith auch in Bimmen.

Der schlechten Situation bei PCB 153 vergleichbar ist die Lage bei **PCB 138**: fast durchweg Überschreitungen des Doppelten der ZV, im Jahr 2010 sogar in Weil am Rhein und in Koblenz. 2012 allerdings war das Doppelte der ZV auch in Bimmen erstmals unterschritten.

Schließlich ist festzustellen, dass die Situation für **PCB 180** bis Koblenz zwar recht gut ist, neben den bekannten Belastungen in Bimmen und Lobith, aber auch – wie bei PCB 153 – stärkere Belastungen an der Mosel-Mündung zu registrieren sind, wo die ZV 2011 um fast das 4-fache überschritten wurde.

Bei allen PCBs ist wegen der ubiquitären Verteilung und der hohen Persistenz kein Trend zur Verbesserung erkennbar.

### **Ammonium-N** (Tabelle 2.1.3.1)

Die positive Entwicklung für Ammonium-Stickstoff der Jahre 1990 bis 2006 (vgl. IKSR-Bericht Nr. 193) setzt sich fort. An den meisten Rheinmessstellen war der halbe Wert der ZV 2012 sogar unterschritten (Ergebnisgruppe 3). Lediglich in Lobith und an der Mosel-Mündung bewegen sich die Messwerte noch im Bereich der ZV (Ergebnisgruppe 2), blieben aber unter dieser.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Ammonium-Problem im Rhein gelöst ist.

**Tabelle 2.1.3.1:** Übersichtstabelle zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der IKSR-Zielvorgabe (90-Perzentil)

Stoffname	ZV	Einheit	Weil am Rhein				Lauterbourg-Karlsruhe				Koblenz/Rhein				Bimmen				Lobith			
			2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
<b>Schwermetalle</b>																						
As	40	mg/kg	20,1	18,3	20,5	19	17	15	16,4	13,8	16	17	17	14	18	19	19,4	16,4	24	20	22	16,9
Cr	100	mg/kg	63	58	66	62,7	75	76	77	79	65	71	67	59,1	60	63	65	54	95	81	98	74,2
Cu	50	mg/kg	62	59	57	57	77	69	94	62	84	75	74	58	76	84	100	69	100	89	90	71
Cd	1	mg/kg	0,46	0,44	0,54	0,54	0,70	0,50	0,50	0,50	0,60	0,65	0,72	0,52	1,3	1,6	1,3	1,0	2,4	1,5	2,3	1,5
Hg	0,5	mg/kg	0,45	0,25	0,32	0,23	0,41	0,39	0,36	0,30	0,38	0,35	0,36	0,42	0,51	0,7	0,64	0,44	1,2	0,66	1,1	0,61
Ni	50	mg/kg	51	46	47	50	56	54	51	53	50	47	49	45	48	80	76	44	54	53	53	51
Pb	100	mg/kg	39	38	43	35	51	43	54	44	49	48	47	43	72	103	78	55	120	84	119	83
Zn	200	mg/kg	213	214	215	210	310	266	380	324	299	310	324	267	433	411	434	358	558	489	600	509
<b>PCB-Gruppe</b>																						
PCB 28	0,1	ng/l	< 0,05	< 0,094	< 0,017	0,012	< 0,022	< 0,03	< 0,016	< 0,04	0,036	0,052	0,02	0,031	0,068	0,073	0,11	0,052	0,21	0,099	0,30	0,095
PCB 52	0,1	ng/l	< 0,05	< 0,094	< 0,017	0,023	0,026	< 0,03	< 0,017	< 0,04	0,042	0,054	0,024	0,033	0,082	0,085	0,20	0,062	0,17	0,13	0,32	0,11
PCB 101	0,1	ng/l	< 0,05	0,11	< 0,017	0,056	0,042	0,067	0,028	0,10	0,074	0,105	0,073	0,074	0,17	0,17	0,39	0,11	0,29	0,22	0,43	0,17
PCB 118	0,1	ng/l	< 0,05	< 0,094	< 0,017	0,049	< 0,022	< 0,03	< 0,018	< 0,04	0,061	0,08	0,039	0,043	0,11	0,11	0,24	0,08	0,21	0,18	0,31	0,17
PCB 138	0,1	ng/l	0,064	0,26	0,027	0,11	0,053	0,073	0,048	0,11	0,13	0,203	0,098	0,082	0,27	0,39	0,63	0,18	0,32	0,27	0,45	0,26
PCB 153	0,1	ng/l	< 0,05	0,12	0,024	0,098	0,058	0,073	0,052	0,095	0,16	0,23	0,137	0,18	0,23	0,36	0,71	0,198	0,48	0,38	0,69	0,35
PCB 138	0,1	ng/l	0,064	0,26	0,027	0,11	0,053	0,073	0,048	0,11	0,13	0,203	0,098	0,082	0,27	0,39	0,63	0,18	0,32	0,27	0,45	0,26
PCB 180	0,1	ng/l	< 0,05	< 0,094	0,025	0,056	0,024	< 0,04	0,022	< 0,04	0,10	0,14	0,069	0,11	0,12	0,197	0,46	0,12	0,198	0,198	0,25	0,22
<b>Sonstige Stoffe</b>																						
NH4-N	200	µg/l	79	88	71	62	60	77	50	50	80	90	72	70	130	120	110	98	160	130	139	103

**Legende**

Rot	Zielvorgaben (ZV) nicht erreicht bzw. deutlich überschritten (>2*ZV)
Gelb	Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben (½ZV<x<2xZV).
Grün	Zielvorgaben erreicht bzw. deutlich unterschritten (< ½ZV).

**Tabelle 2.1.3.1:** Übersichtstabelle zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der IKSR-Zielvorgabe (90-Perzentil)

Stoffname	ZV	Einheit	Koblenz/Mosel			
			2009	2010	2011	2012
<b>Schwermetalle</b>						
As	40	mg/kg	17	19	20	20,2
Cr	100	mg/kg	75	91	74	76,5
Cu	50	mg/kg	86	86	85	91
Cd	1	mg/kg	0,86	1,0	0,78	0,74
Hg	0,5	mg/kg	0,25	0,24	0,84	0,30
Ni	50	mg/kg	63	64	58	59
Pb	100	mg/kg	86	100	94	73
Zn	200	mg/kg	482	525	479	478
<b>PCB-Gruppe</b>						
PCB 28	0,1	ng/l	0,023	0,057	0,03	0,15
PCB 52	0,1	ng/l	0,045	0,10	0,06	0,14
PCB 101	0,1	ng/l	0,079	0,19	0,19	0,17
PCB 118	0,1	ng/l	0,059	0,13	0,097	0,13
PCB 138	0,1	ng/l	0,14	0,30	0,33	0,39
PCB 153	0,1	ng/l	0,194	0,43	0,63	0,48
PCB 180	0,1	ng/l	0,10	0,33	0,38	0,34
<b>Sonstige Stoffe</b>						
NH4-N	200	µg/l	110	110	140	154

**Legende**

Rot	Zielvorgaben (ZV) nicht erreicht bzw. deutlich überschritten ( $>2 \cdot ZV$ ).
Gelb	Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben ( $\frac{1}{2}ZV < x < 2xZV$ ).
Grün	Zielvorgaben erreicht bzw. deutlich unterschritten ( $< \frac{1}{2}ZV$ ).

## Langjährige Übersicht

Die langjährige Übersicht gibt die Entwicklung von 1990 bis 2012 an den Messstellen im Hauptstrom wieder.

**Tabelle 2.1.3.2:** Langjährige Übersicht der Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der IKSR-Zielvorgabe (ZV) 1990-2012

Substanz	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<b>Schwermetalle</b>																								
Arsen																								
Chrom																								
Kupfer																								
Cadmium																								
Quecksilber																								
Blei																								
Nickel																								
Zink																								
<b>Sonstige Stoffe</b>																								
PCB																								
Ammonium-Stickstoff																								

**Legende**

	Zielvorgaben nicht erreicht bzw. deutlich überschritten.
	Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben.
	Zielvorgaben erreicht bzw. deutlich unterschritten

## **2.2 Vergleich der Messwerte mit den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“**

Da Rheinwasser auch für ca. 30 Millionen Menschen als Grundlage für die Trinkwasserproduktion genutzt wird, werden im Kapitel 2.2 die Messwerte den auf EU-Ebene geltenden Normen für Oberflächenwasser gegenübergestellt, das für die Trinkwasseraufbereitung (gemäß RL 98/83/EG) genutzt wird.

Gemäß Tabelle 2.2.1 weisen im Betrachtungszeitraum einzelne Stoffe mit den Maximalwerten eines Messjahres eine Überschreitung der Qualitätsanforderungen aus der Richtlinie 98/83/EG (Trinkwasserrichtlinie) auf oder entsprechen diesen Werten.

Chlortoluron überschreitet im Nebenfluss Mosel bei Koblenz in 2009, 2010, 2011 und 2012 diese Qualitätsanforderung, während der Wert in 2011 bei Lobith genau erreicht und damit eingehalten wird.

Die Prüfung der Pestizide in der Liste der prioritären Stoffe nach RL 2008/105/EG ergab nur für Diuron und Isoproturon Überschreitungen an den Messstellen Bimmen, Lobith und Koblenz/Mosel (siehe Tabelle 2.2.1)

**Tabelle 2.2.1:** Übersichtstabelle der Jahresmaximalwerte für den Vergleich mit den Werten der RL 98/83/EG

Stoff-name	RL 98/83/EG µg/l	Weil am Rhein				Lauterbourg-Karlsruhe				Koblenz/Rhein				Bimmen				Lobith			
		2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
<b>Schwermetalle</b>																					
Arsen	10	-	0,91	1,1	0,87	-	-	-	-	-	1,0	1,1	1,5	1,5*	1,3*	1,8*	2,3*	1,3	1,1	0,94	0,78
Chrom	50	-	0,39	0,33	0,46	0,39	0,40	0,60	0,38	5,3	1,0	0,90	4,9	3,3*	2,3*	5,8*	6,1*	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Kupfer	2000	1,6	2,1	1,2	1,5	1,5	1,8	1,7	1,5	6,6	2,5	4,5	2,8	5,2*	5,3*	5,6*	8,4*	2,6	2,4	2,1	2,2
<b>Pflanzenschutzmittel</b>																					
Bentazon	0,1	< 0,01	0,005	0,009	0,005	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,02	0,01	0,02	< 0,01
Chlortoluron	0,1	< 0,01	0,007	0,016	0,031	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,026	0,065	0,052	0,076	0,06	0,09	0,10	0,07
Dichlorvos	0,1	-	-	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Dichlorprop	0,1	0,014	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dimethoat	0,1	< 0,01	< 0,005	-	0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diuron	0,1	0,018	0,008	0,014	0,11	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,03	0,02	0,02	0,02
Isoproturon	0,1	0,019	0,035	0,029	0,046	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,053	0,12	0,11	0,092	0,08	0,17	0,05	0,11
MCPA	0,1	0,014	0,009	0,018	0,023	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mecoprop	0,1	0,073	0,045	0,073	0,062	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,027	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Sonstige Stoffe</b>																					
Ammonium-Stickstoff	390	90	95	100	85	70	80	60	70	90	150	84	202	170	150	120	240	250	180	200	188
4-Chloranilin	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,5	-	-	-	< 0,01	0,02	0,012	0,014

**Legende**

Dunkelblau	Die Werte der RL 98/83/EG werden unterschritten
Rot	Die Werte der RL 98/83/EG werden überschritten
Grau	Die Meldegrenze (Lobith) und die Bestimmungsgrenze (für die anderen Messstationen) liegen über den Werten der RL 98/83/EG
<	Die Werte der RL 98/83/EG liegen unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
*	Werte in Bimmen für Gesamt-Schwermetall
-	Keine Messwerte verfügbar

**Tabelle 2.2.1:** Übersichtstabelle der Jahresmaximalwerte für den Vergleich mit den Werten der RL 98/83/EG

Stoffname	RL 98/83/EG	Koblenz/ Mosel			
		2009	2010	2011	2012
	µg/l				
<b>Schwermetalle</b>					
Arsen	10	-	2,3	1,9	3,9
Chrom	50	3,0	4,6	0,50	3,0
Kupfer	2000	3,0	3,5	4,1	6,2
<b>Pflanzenschutzmittel</b>					
Bentazon	0,1	0,04	0,09	< 0,03	0,07
Chlortoluron	0,1	0,21	0,22	0,29	0,17
Dichlorvos	0,1	-	-	-	-
Dichlorprop	0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dimethoat	0,1	-	-	-	-
Diuron	0,1	0,096	0,094	0,29	0,13
Isoproturon	0,1	0,096	0,083	0,31	0,27
MCPA	0,1	< 0,03	0,032	< 0,03	0,096
Mecoprop	0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
<b>Sonstige Stoffe</b>					
Ammonium-Stickstoff	390	170	230	190	283
4-Chloranilin	0,1				

**Legende**

Blau	Die Werte der RL 98/83/EG werden unterschritten
Rot	Die Werte der RL 98/83/EG werden überschritten
<	Die Werte der RL 98/83/EG liegen unter der Bestimmungsgrenze
*	Wert für Gesamt-Schwermetall
-	Keine Messwerte verfügbar

## 2.3 Vergleich der Messwerte mit den strengeren nationalen Bewertungsmaßstäben

### Schweiz

Die Anforderungen an die Wasserqualität sind in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) in Anhang 2 geregelt. Für ober- und unterirdische Gewässer sind neben numerischen Anforderungen auch allgemeine Anforderungen definiert. Insbesondere besagt Anhang 2 dass die Wasserqualität oberirdischer Gewässer so beschaffen sein muss, dass sie nach Anwendung von angemessenen Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung erfüllt. Die Wasserqualität des Grundwassers, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, muss so beschaffen sein, dass das Wasser nach Anwendung einfacher Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung einhält. Damit verweist die Gewässerschutzverordnung direkt auf die Lebensmittelgesetzgebung, die numerische Anforderung in der Verordnung des Eidgenössischen Departements des Innern (EDI) über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV) festlegt. Der Vergleich der Bewertungsmaßstäbe der Schweizerischen FIV mit der Richtlinie 98/83/EG zeigt, dass die Schweiz größtenteils dieselben Qualitätskriterien aufweist. In wenigen Fällen sind die Werte der Schweizer Verordnung leicht niedriger, aber immer noch in derselben Größenordnung (Cadmium: CH 3 µg/l, EU 5 µg/l; Kupfer: CH 1 mg/l, EU 2 mg/l; Nitrat: CH 40 mg/l, EU 50 mg/l). Die Gewässerschutzverordnung ist im Falle der flüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe (1 µg/l) strenger als die EU (10 µg/l für Trichlorethen).

In der Schweiz haben also nur die flüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe strengere Trinkwassergrenzwerte als die der Richtlinie 98/83/EG.

### Frankreich

Die 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 ist in dem französischen Umweltschutzgesetz, insbesondere den Artikeln L.211 und R.212 bis 213 umgesetzt worden.

In einem Erlass vom 25. Januar 2010 werden die Methoden und Kriterien zur Beschreibung der verschiedenen Klassen des ökologischen Zustands, des chemischen Zustands und des ökologischen Potenzials der Oberflächengewässer in Anwendung der Artikel R.212-10, R. 212-11 und R.218 des Umweltschutzgesetzes festgelegt. Dieser Erlass berücksichtigt auch die Bestimmungen der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und den Beschluss 2008/915/EG der Europäischen Kommission vom 30. Oktober 2008 zur Festlegung der Werte für die Einstufungssysteme der Mitgliedstaaten und zu Ergebnissen der Interkalibrierung. In Bezug auf die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch gelten die durch die Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch festgelegten Werte.

In Frankreich gibt es keine strengeren Trinkwassergrenzwerte als die der Richtlinie 98/83/EG.

### Deutschland

Die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429) dient der Umsetzung der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, die zuletzt durch die Richtlinie 2009/31/EG geändert worden ist, und der Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik.

Die Bundesländer müssen gemäß § 7 der OGewV diejenige Oberflächenwasserkörper, die der Trinkwassergewinnung dienen, kennzeichnen und eine Verschlechterung ihrer Qualität verhindern.

In Deutschland gibt es keine strengeren Trinkwassergrenzwerte als die der Richtlinie 98/83/EG.

### **Niederlande**

An den Trinkwasserentnahmepunkten aus Oberflächenwasser gelten sowohl die Normen aus dem Beschluss über Qualitätsanforderungen und Gewässerüberwachung 2009<sup>1</sup> (Bkmw), als auch die Normen aus der Trinkwasserregelung<sup>2</sup> (Dwr). Der Bkmw beinhaltet Anforderungen, die vom Staat einzuhalten sind (Wasserbewirtschafter), während die Dwr Qualitätsanforderungen an die Ressource betrifft, aus der ein Trinkwasserwerk entnimmt. Der Bkmw 2009 beinhaltet sowohl Richtwerte (Ergebnisverpflichtung) für Entnahmepunkte, als auch Zielwerte (Handlungsverpflichtung) für Oberflächenwasserkörper.

Für den Prozess zur Erstellung des Bewirtschaftungsplans 2015-2021 haben der Rijkswaterstaat und RIWA ein Dokument erstellt, um auf die Fakten zur regionsübergreifenden Stoffproblematik in Bezug auf trinkwasserrelevante Stoffe in den niederländischen Rheinarmen im Rheindelta und mögliche Gegenmaßnahmen aufmerksam zu machen (Regionsübergreifende Ergänzung Gebietsdokumente Rheindelta), 11. Dezember 2013). Eine Reihe von Parametern überschreiten die Qualitätsanforderungen. Dabei handelt es sich um verschiedene Stoffe, u. a. Pflanzenschutzmittel und Arzneimittel. Die Trinkwasserregelung enthält insbesondere Mitteilungswerte für einige, spezifisch erwähnte Stoffe (MTBE, Diglyme), wie auch für „übrige anthropogene Stoffe, die eine Bedrohung für die Trinkwasserversorgung darstellen können“ (1 µg/l).

## **2.4 Entwicklung der Konzentrationen von Stoffen für die keine Bewertungsmaßstäbe existieren**

Im Rheinmessprogramm Chemie werden neben den Stoffen, für die es eine Umweltqualitätsnorm (UQN) nach RL 2008/105/EG oder eine IKSR-Zielvorgabe gibt, weitere organische Spurenstoffe gemessen. Im Folgenden wird für diese Stoffe eine Auswertung für die Messjahre 2009 bis 2012 und zu den sechs IKSR-Messstationen Weil a. Rh., Lauterbourg-Karlsruhe, Koblenz/Rhein, Bimmen, Lobith und Koblenz/Mosel vorgenommen.

### **2.4.1 Prüfkriterium**

Da für die ermittelten Stoffkonzentrationen keine Vergleiche mit Zielvorgaben oder UQN möglich sind wird eine grafische Darstellung des Jahresmittelwertes und des Maximalwertes des Jahres (aus Einzelmessungen) durchgeführt. Die Messwerte wurden, bezogen auf den maßgebenden Jahresmittelwert (MW), in 4 Konzentrationsstufen (Kategorien), wie folgt eingeteilt:

1. Stufe: MW liegt unter 0,01 µg/l (10 ng/l) an allen Messstellen
2. Stufe: MW liegt zwischen 0,01 und < 0,1 µg/l
3. Stufe: MW liegt zwischen 0,1 und 1,0 µg/l
4. Stufe: MW liegt über 1,0 µg/l

Maßgebend für die grafische Darstellung ist auch der Jahresmittelwert. Der Maximalwert wird ebenfalls dargestellt, auch wenn der Zahlenwert außerhalb der Skala der entsprechenden Stufe liegt.

Aus Gründen der Konsistenz muss eine weitere Stufe, die sog. 0. Stufe eingeführt werden. Ein Stoff fällt in diese Kategorie, wenn nach der Datenauswertung kein MW über der

---

<sup>1</sup> Bkmw 2009. Beschluss vom 30. November 2009 über Regeln zur Umsetzung der Umweltziele der Wasserrahmenrichtlinie (Beschluss über Qualitätsanforderungen und Gewässerüberwachung 2009). Staatsgesetzblatt des Königreichs der Niederlande 2010, Nr. 15

<sup>2</sup> Trinkwasserregelung. Regelung des Staatssekretärs für Infrastruktur und Umwelt vom 14. Juni 2011, Nr. BJZ2011046947 über Einzelheiten zu bestimmten Themen bezüglich der Versorgung mit Trinkwasser, Brauchwarmwasser und Wasser für den Hausgebrauch (Trinkwasserregelung). Niederländischer Staatsanzeiger Nr. 10842, 27. Juni 2011

Bestimmungsgrenze liegt und die Messstationen verschiedene Bestimmungsgrenzen größer oder kleiner/gleich 0,01 µg/l für diesen Stoff angeben.

#### 2.4.2 Auswertung

Grundlage der Auswertung ist das Rheinmessprogramm Chemie mit jährlich 13 bzw. 26 Einzelwerten pro Stoff. Einige der hier dargestellten Stoffe werden an einzelnen Messstellen auch täglich überwacht, sodass aus einer solchen Messreihe auch höhere Maximalwerte als hier dargestellt resultieren können. Sofern tägliche Daten für diesen Bericht verfügbar waren, wurden sie berücksichtigt und anhand einer Fußnote vermerkt.

Insgesamt wurden rund 80 Stoffe ausgewertet, darunter auch 5 prioritäre Stoffe (PS, farblich markiert), für die seit August 2013 eine UQN vorliegt. Gemäß der Änderungsrichtlinie 2013/39/EU muss zu diesen Stoffen erst ab dem Jahr 2018 berichtet werden.

In der Tabelle 2.4.2.1 ist die Verteilung der Stoffe auf die Konzentrationsstufen dargestellt. Hierbei fällt zunächst auf, dass kein Stoff im Zeitraum 2009 bis 2012 im Jahresmittel über 1 µg/l lag (4. Stufe). Die meisten Stoffe wurden in der 1. Konzentrationsstufe gefunden, also mit Jahresmitteln unter 10 ng/l. Für die 19 Stoffe der Stufe „0“ kann aufgrund der Datenlage keine Einstufung in eine der anderen Stufen erfolgen.

Stoffe wurden aus fachlicher Sicht auch dann in die erste Stufe eingeordnet, wenn an einzelnen Messstationen eine Bestimmungsgrenze bis 0,05 µg/l angegeben war und sowohl der Mittelwert als auch der Maximalwert der Jahresreihe unter dieser Bestimmungsgrenze lag.

Einige wenige Stoffe, für die nur an einer einzigen Messstelle Werte verfügbar waren, wurden nicht in die nachfolgende Stoff-Tabelle zu den einzelnen Stufen aufgenommen, weil eine vorläufige Einstufung nicht möglich ist.

**Tabelle 2.4.2.1:** Verteilung von organischen Spurenstoffen über die definierten Konzentrationsstufen (bezogen auf Jahresmittel 2009 bis 2012 von sechs Messstationen)

	Kriterien für die Einstufung	Anzahl	PS
<b>0. Stufe</b>	Datenlage ungenügend	19	
<b>1. Stufe</b>	Konzentrationen unter 0,01 µg/l	35	4
<b>2. Stufe</b>	Konzentrationen zwischen 0,01 und 0,1 µg/l	14	1
<b>3. Stufe</b>	Konzentrationen zwischen 0,1 und 1,0 µg/l	11	-
<b>4. Stufe</b>	Konzentrationen über 1,0 µg/l	-	-

**Legende:** PS = neuer prioritärer Stoff nach RL 2013/39/EU

**Tabelle 2.4.2.2:** Einteilung der Spurenstoffe in Konzentrationsstufen  
(Nr = Diagramm-Nummer in Anlage 1)

Einteilung der Spurenstoffe in Konzentrationsstufen					
Nr	Stufe 3	Nr	Stufe 1	Nr	Stufe 0
	<b>Pflanzenschutzmittel</b>		<b>Arzneimittel</b>		<b>Pflanzenschutzmittel</b>
1	AMPA	27	Clofibrinsäure	66	Di-Nitro-ortho-Cresol (DNOC)
		28	Erythromycin	67	Dinoseb
	<b>Sonstige Stoffe</b>	29	Roxythromycin	68	Dinoterb
2	Anilin			69	Metazachlor
3	Amidotrizoesäure		<b>Pflanzenschutzmittel</b>	70	Tebuconazol
4	ETBE	30	Chloridazon		
5	MTBE	31	iso-Chloridazon		<b>Sonstige Stoffe</b>
6	Iopamidol	32	Diazinon	71	Acenaphthen
7	Iopromid	33	Disulfoton	72	Anthranilsäureisopropylamid (AIPA)
8	Diglyme	34	Desethylatrazin	73	Dibutylphthalat
9	Triglyme	35	Linuron	74	1,2-Dichlorbenzol
10	Tetraglyme	36	Methabenzthiazuron	75	1,3-Dichlorbenzol
11	TCPP	37	Metoxuron	76	2,6-Dichloranilin
		38	Mevinphos	77	2,4-/2,5-Dichloranilin-Gemisch
		39	Monolinuron	78	2,6-Dimethylanilin
	<b>Stufe 2</b>	40	Pyrazofos	79	Moschusxylool
	<b>Arzneimittel</b>	41	Terbutylazin	80	Nitrobenzol
12	Bezafibrat	42	Tolclofos-methyl	81	N,N-Diethylanilin
13	Carbamazepin	43	2,4,5-T	82	N,N-Dimethylanilin
14	Clarithromycin	44	Triazofos	83	2-Nitrotoluol
15	Diclofenac			84	TCEP
16	Ibuprofen		<b>Sonstige Stoffe</b>		
17	Metoprolol	45	Acenaphthylen		
18	Soltalol	46	7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)		
19	Sulfamethoxazol	47	Perfluorpentanoat (PFPA)		
		48	Perfluorhexanoat (PFHxA)		
	<b>Pflanzenschutzmittel</b>	49	Perfluorheptanoat (PFHpA)		
20	Glyphosat	50	Perfluoroctanoat (PFOA)		
21	Metolachlor	51	Perfluornonanoat (PFNA)		
		52	Perfluordecanoat (PFDA)		
	<b>Sonstige Stoffe</b>	53	Perfluorundecanoat (PFUnA)		
22	PFBA (Perfluorbutanoat)	54	Perfluordodecanoat (PFDoA)		
23	PFBS (Perfluorbutylsulfonat)	55	2H, 2H-Perfluordecanoat (2HPFDA)		
24	TPPO	56	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat		
25	HHCB (Galaxolid)	57	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctylsulfonat (H4PFOS)		
26	PFOS	58	Perfluorhexylsulfonat (PFHxS)		
		59	Perfluordecylsulfonat (PFDS)		
		60	Perfluorooctylsulfonsäureamid (PFOSA)		
		61	Tetrabrombisphenol A		

Einteilung der Spurenstoffe in Konzentrationsstufen					
Nr	Stufe 3	Nr	Stufe 1	Nr	Stufe 0
			Zu Stufe 1 (neue prioritäre Stoffe)		
			Pflanzenschutzmittel		
		62	Cypermethrin		
		63	Irgarol (Cybutryn)		
		64	Heptachlor/Heptachlorepoxyd		
		65	Terbutryn		

### 2.4.3 Fazit

Die Einteilung in die beschriebenen Gruppen/Konzentrationsstufen zeigt, welche Stoffe in welchem Konzentrationsniveau im Rhein in den Jahren 2009-2012 gefunden wurden. Auf der Basis der Daten 2012 gibt es bei den neuen prioritären Stoffen nach RL 2013/39/EU zumindest bei PFOS Überschreitungen der UQN. Bei den anderen Stoffen müssen die Bestimmungsgrenzen der analytischen Methoden angepasst werden, um die Einhaltung der UQN überprüfen zu können.

## 3. Zusammenfassung und Ausblick

Die bisher im Rheineinzugsgebiet geltenden verschiedenen internationalen Bewertungssysteme für die Gewässerqualität: (i) die EU-weiten Umweltqualitätsnormen (UQN), (ii) die Umweltqualitätsnormen für das Rheineinzugsgebiet (UQN-Rhein) und (iii) die IKSR-Zielvorgaben (ZV) konnten in einem umfassenden Bewertungskonzept zusammengeführt werden.

Für 39 prioritäre Stoffe, Stoffgruppen oder Summenparameter der Richtlinie 2008/105/EG wurden die **Umweltqualitätsnormen** an den internationalen Hauptmessstellen Weil am Rhein, Lauterbourg/Karlsruhe, Koblenz Rhein, Bimmen und Lobith sowie Koblenz Mosel von 2009 bis 2012 **unterschritten**.

Zu den Stoffen für die die UQN unterschritten sind gehören u. a. Schwermetalle, fast alle polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Pflanzenschutzmittel.

Benzo(ghi)perylen **überschreitet** als einziger prioritärer Stoff die Umweltqualitätsnorm für fast den gesamten genannten Zeitraum und an allen genannten Messstellen. Der Haupteintragspfad dieses Stoffes, der hauptsächlich aus Verbrennungsprozessen stammt, in die Oberflächengewässer ist die atmosphärische Deposition. Es wird erwartet, dass die UQN auch in Zukunft an den meisten Messstellen überschritten wird.

Für flussspezifische Stoffe, die sogenannten **rheinrelevanten** Stoffe, für die entsprechend den Regeln der WRRL UQN-Rhein abgeleitet wurden, sind die **UQN-Rhein** von 2009 bis 2012 für alle genannten Messstationen **unterschritten**.

Im Rahmen des „Aktionsprogramms Rhein“ wurden für 77 Einzelstoffe/Summenkenngrößen **Zielvorgaben** abgeleitet. Diese Zielvorgaben haben empfehlenden Charakter. Da für 9 Stoffe keine UQN oder UQN-Rhein für das Schutzgut Sediment existieren werden die Zielvorgaben weiterhin als internationaler Bewertungsmaßstab für die Wasserqualität genutzt. Von diesen Stoffen werden die Zielvorgaben am Niederrhein, vor allem in Lobith, für die Schwermetalle Zink, Quecksilber sowie Cadmium und PCB´s deutlich **überschritten**. Während für 3 Schwermetalle die Messwerte an allen Messstationen in der Nähe der Zielvorgaben liegen, liegen sie für Ammonium-N und Blei teilweise in der Nähe der und teilweise über den Zielvorgaben. Die positive Entwicklung für Ammonium-Stickstoff der

Jahre 1990 bis 2006 (vgl. IKSR-Bericht Nr. 193) setzt sich fort. Zusammenfassend kann für Ammonium-N festgestellt werden, dass das Ammonium-Problem im Rhein gelöst ist.

Da Rheinwasser auch für ca. 30 Millionen Menschen als Grundlage für die Trinkwassergewinnung genutzt wird, werden die Messwerte für 12 Stoffe auch den auf EU-Ebene geltenden Normen für Oberflächenwasser zur **Trinkwassergewinnung** (gemäß RL 98/83/EG) gegenübergestellt. Von diesen Stoffen werden die Trinkwasserwerte für die Pflanzenschutzmittel Chlortoluron und Diuron an der Mündung des Nebenflusses Mosel sowie für Isoproturon an 2 Rheinmessstellen sowie der Messstelle Koblenz-Mosel **überschritten**.

Im Rheinmessprogramm Chemie werden neben den Stoffen, für die es eine UQN oder eine IKSR-ZV gibt, ungefähr weitere 80 organische Spurenstoffe gemessen. Für diese Stoffe wurde eine graphische Auswertung für die Messjahre 2009 bis 2012 und zu den sechs IKSR-Messstationen Weil a. Rh., Lauterbourg-Karlsruhe, Koblenz/Rhein, Bimmen, Lobith und Koblenz/Mosel in 4 Konzentrationsstufen vorgenommen.

In der Tabelle 2.4.2.1 ist die Verteilung der Stoffe auf die Konzentrationsstufen dargestellt. Hierbei fällt auf, dass kein Stoff im Zeitraum 2009 bis 2012 im Jahresmittel in der 4. Stufe, die meisten Stoffe in der 1. Stufe und 19 Stoffe in der Stufe „0“ lagen. Für letztere Stoffe kann aufgrund der Datenlage keine Einstufung in eine der anderen Stufen erfolgen.

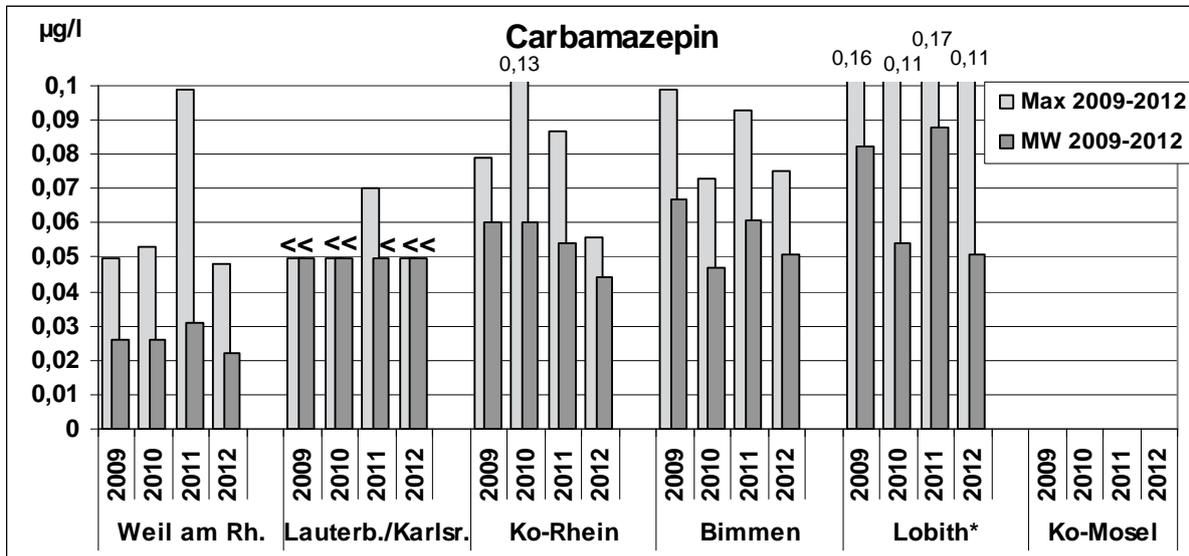
Von den Rheinanliegerstaaten Schweiz, Frankreich, Deutschland und Niederlande hat nur die Schweiz strengere Trinkwassergrenzwerte (für die flüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe) als die der Richtlinie 98/83/EG.

## Anlage 1

## Legende und Diagramme für Stoffe ohne Bewertungsmaßstäbe

## Legende zu den Abbildungen 1 bis 84

Anhand des **Beispiels Carbamazepin** wird der Inhalt der Grafiken erläutert:



Dargestellt wird der Maximalwert und - nach vorne überlappend - der Mittelwert einer Jahresmessreihe, jeweils für 6 Messstellen und die Jahre 2009-2012.

Überschreitet der Maximalwert die vorgegebene Skala, ist der Zahlenwert über dem Balken eingetragen.

Ein „<“-Zeichen über einem Balken bedeutet: der Mittelwert aller Messwerte bzw. der Maximalwert ist kleiner als die Bestimmungsgrenze bzw. Meldegrenze an der jeweiligen Messstelle.

Die Messstelle Lobith ist mit einem **Stern** markiert, wenn für diese Messstelle Daten der RIWA (Verband der Flusswasserwerke Niederlande) verwendet wurden.

### 11 Stoffe der Konzentrationsstufe 3

Diagramm 1 AMPA: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012

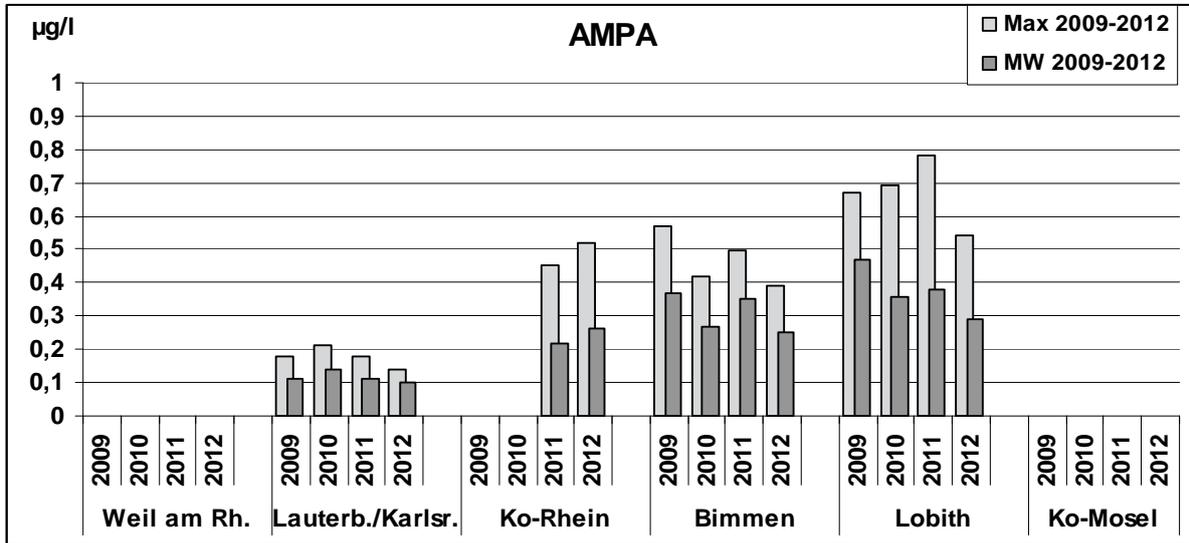
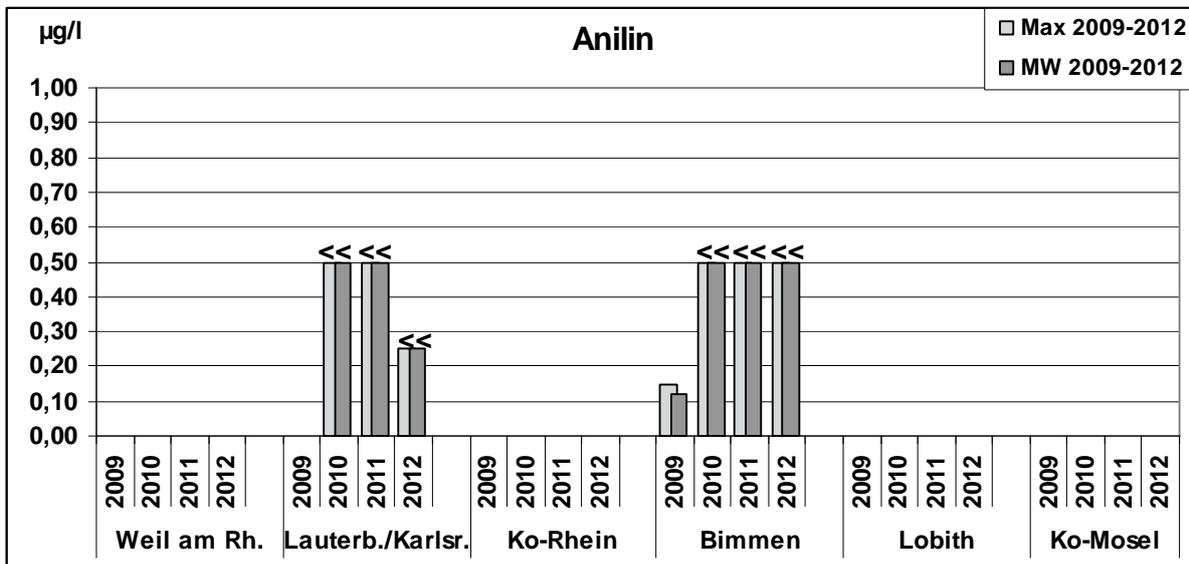
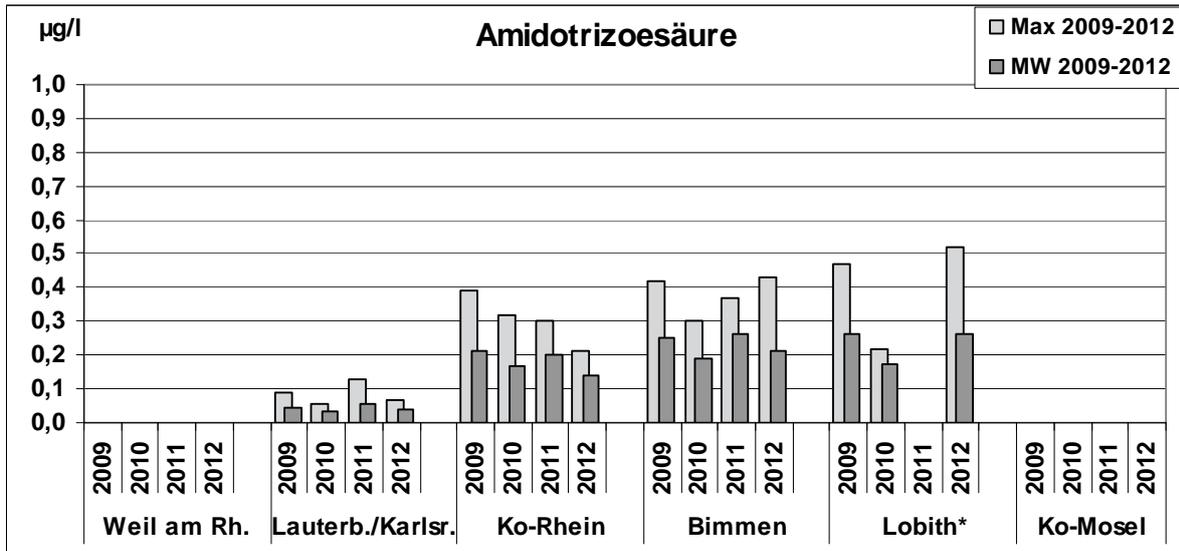


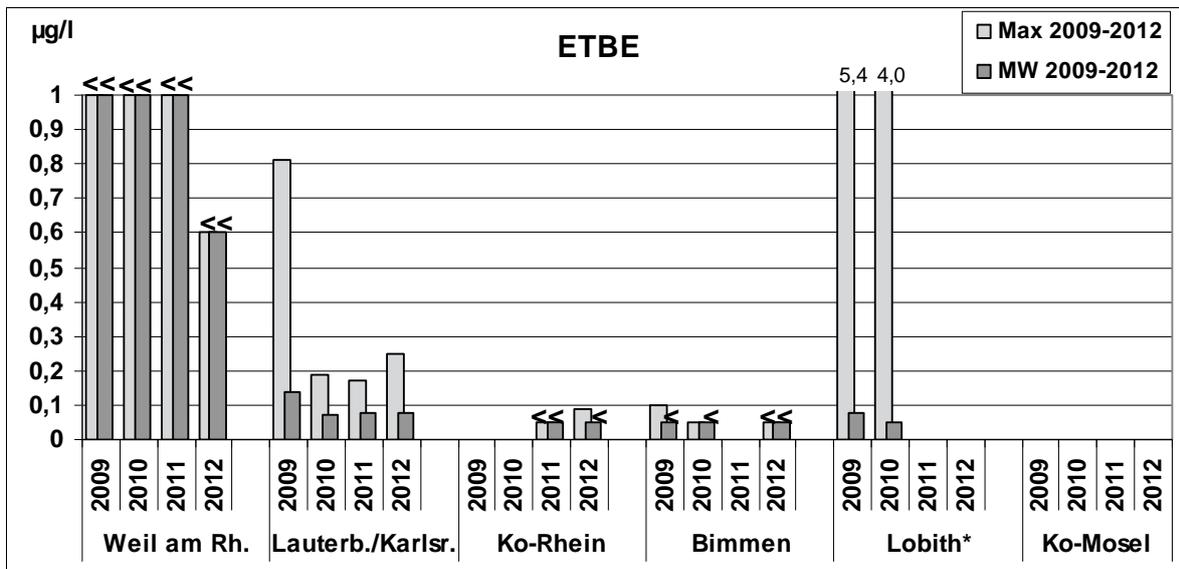
Diagramm 2 Anilin: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



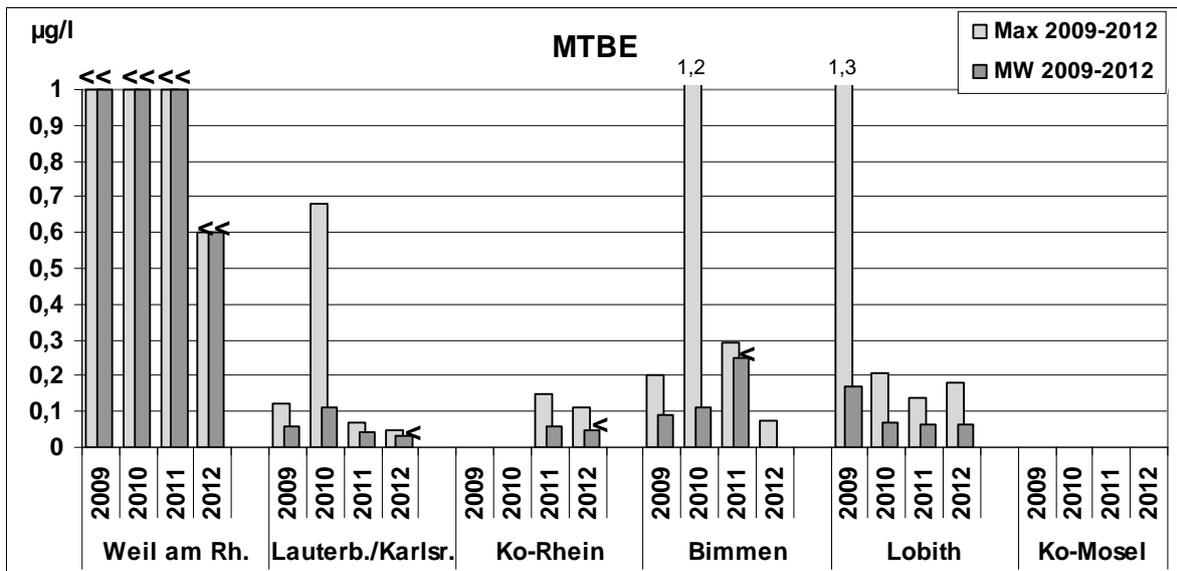
**Diagramm 3 Amidotrizoesäure:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



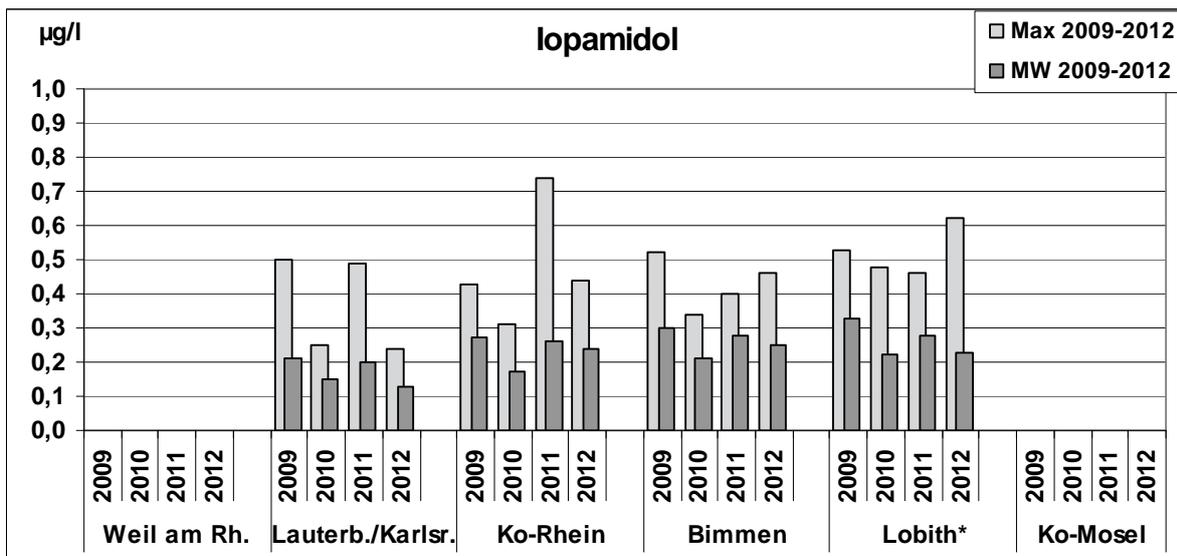
**Diagramm 4 ETBE:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



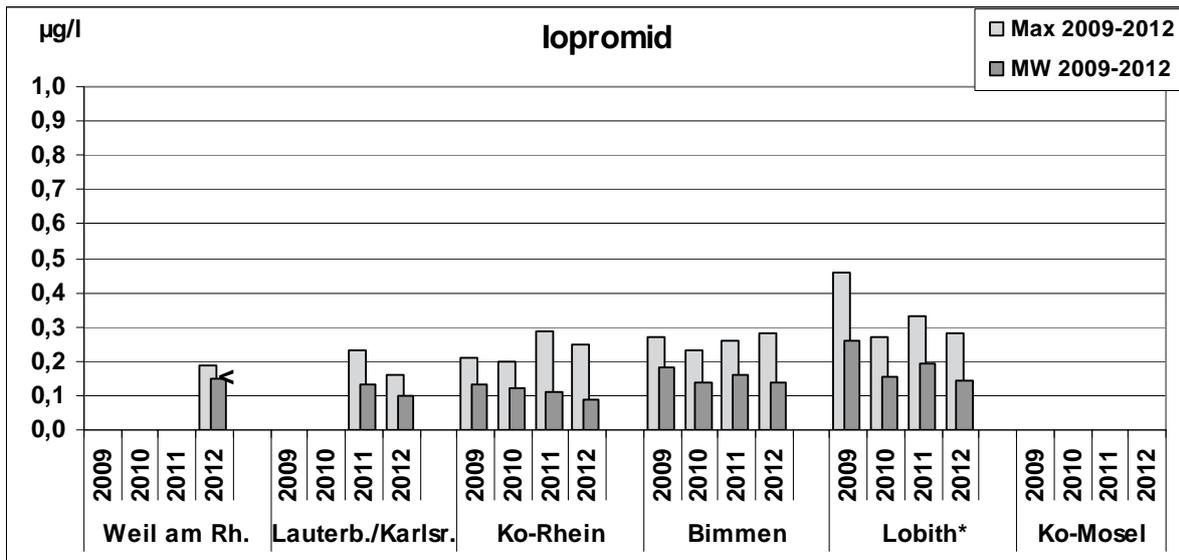
**Diagramm 5 MTBE:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



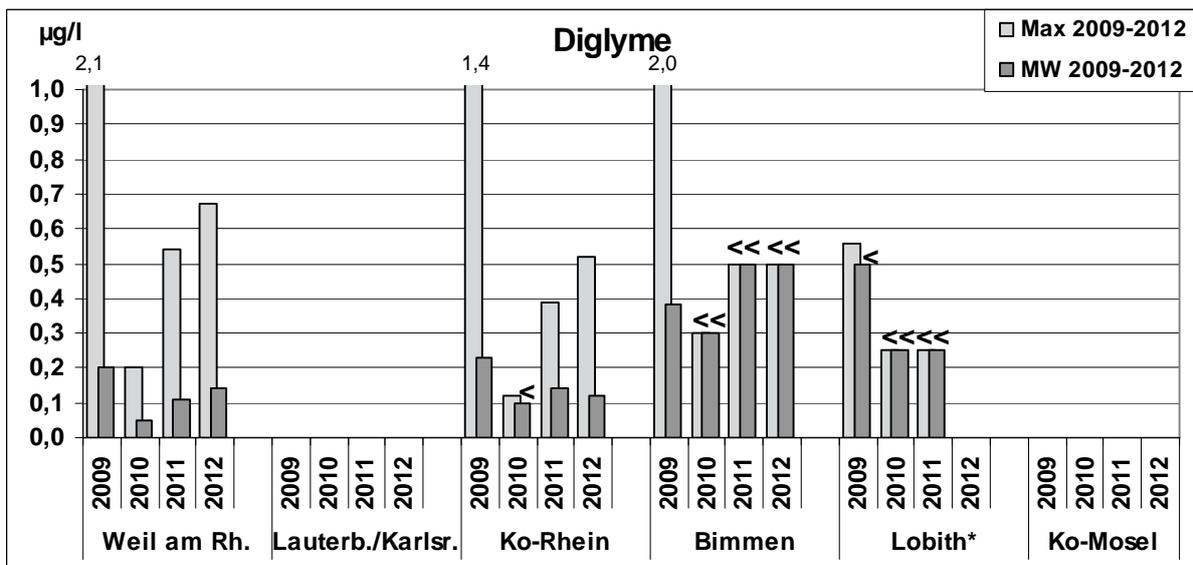
**Diagramm 6 Iopamidol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



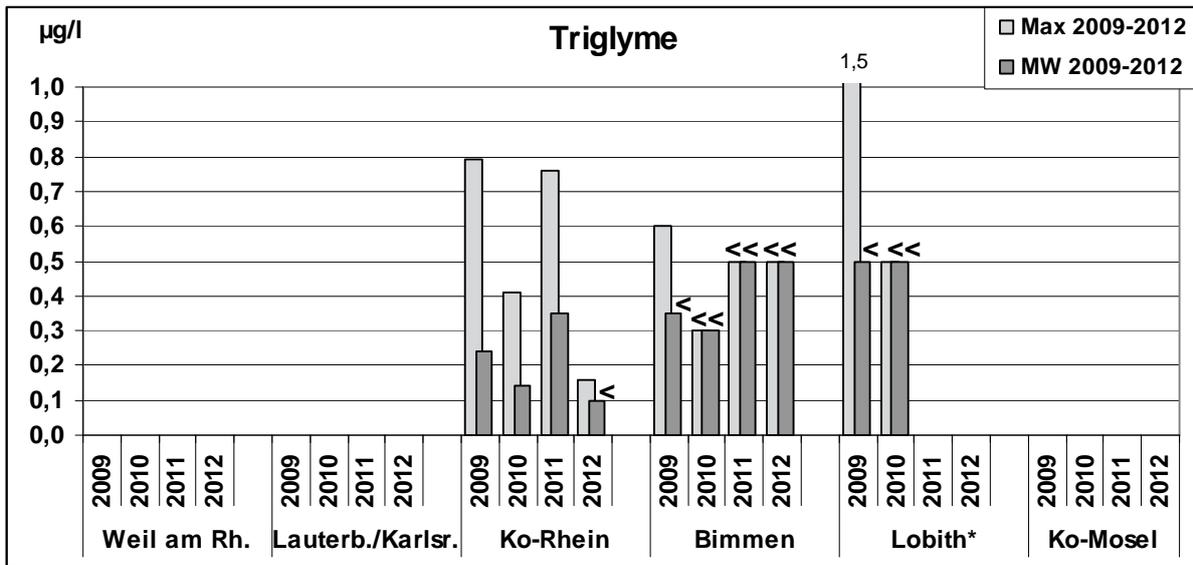
**Diagramm 7 Iopromid:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



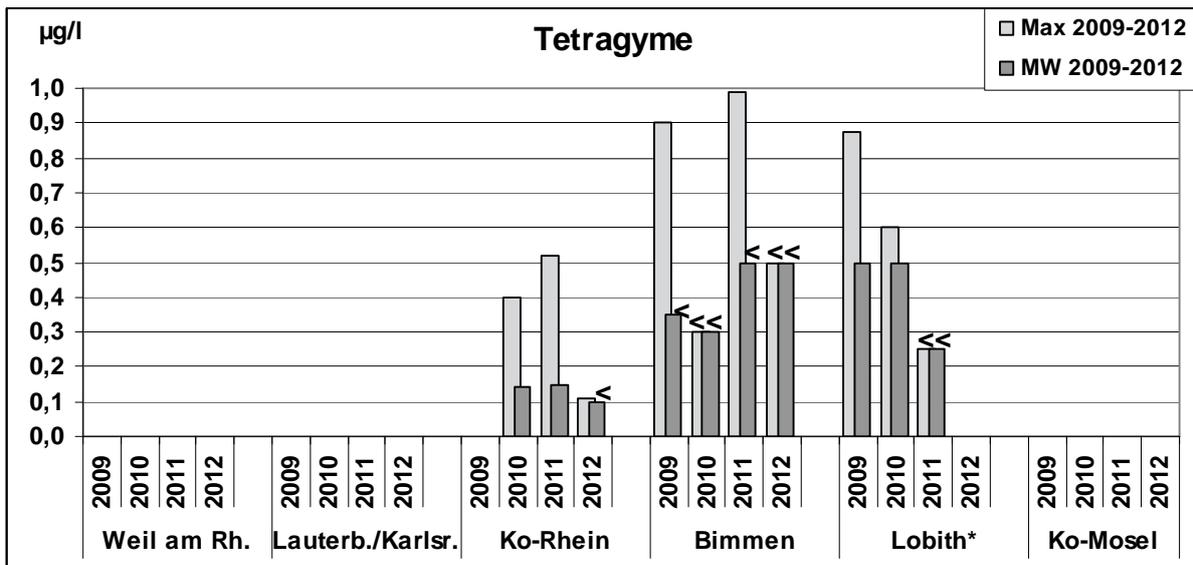
**Diagramm 8 Diglyme:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



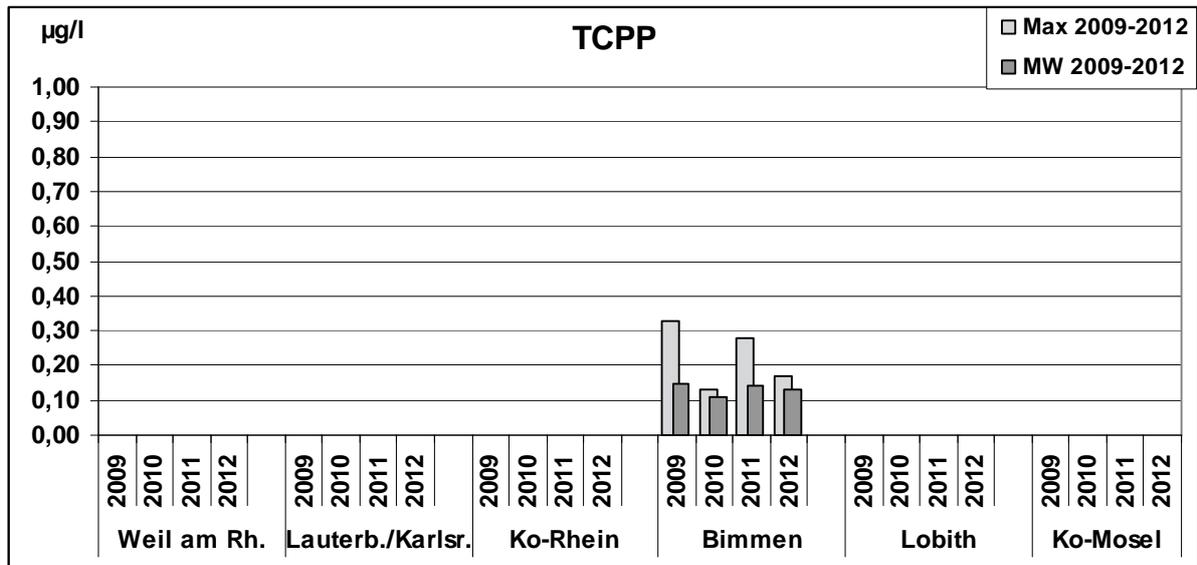
**Diagramm 9 Triglyme:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 10 Tetraglyme:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 11 TCPP:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



## 14 Stoffe der Konzentrationsstufe 2 (+ 1 neuer prio. Stoff)

Diagramm 12 Bezafibrat: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012

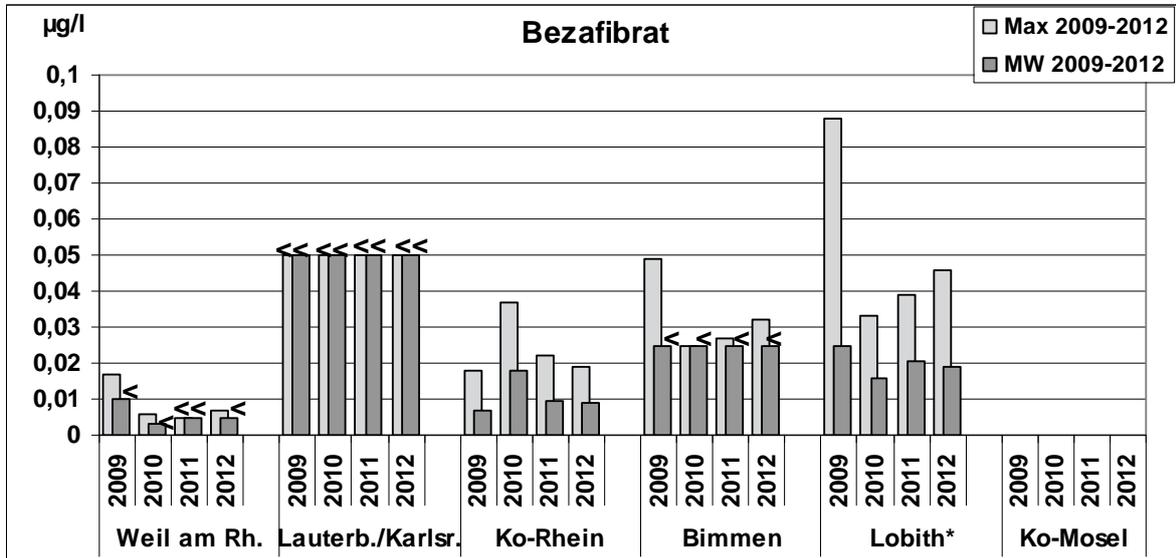
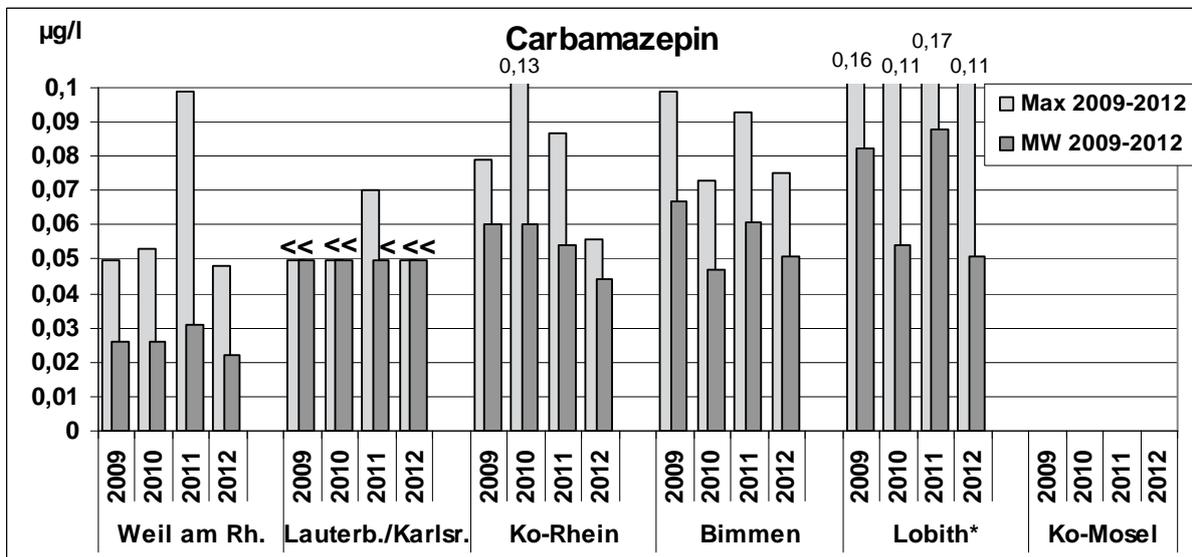
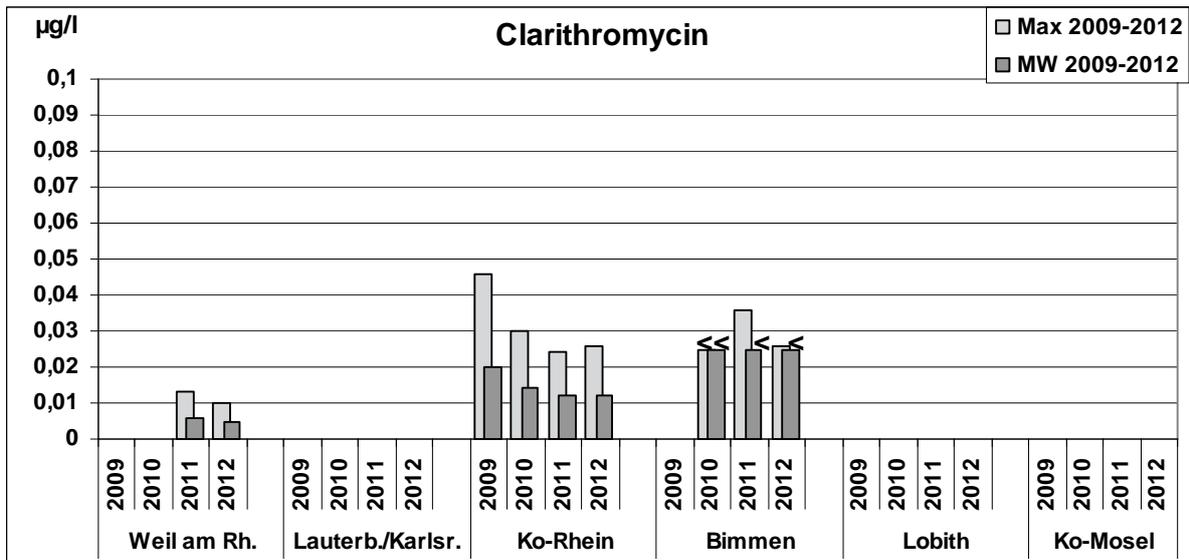


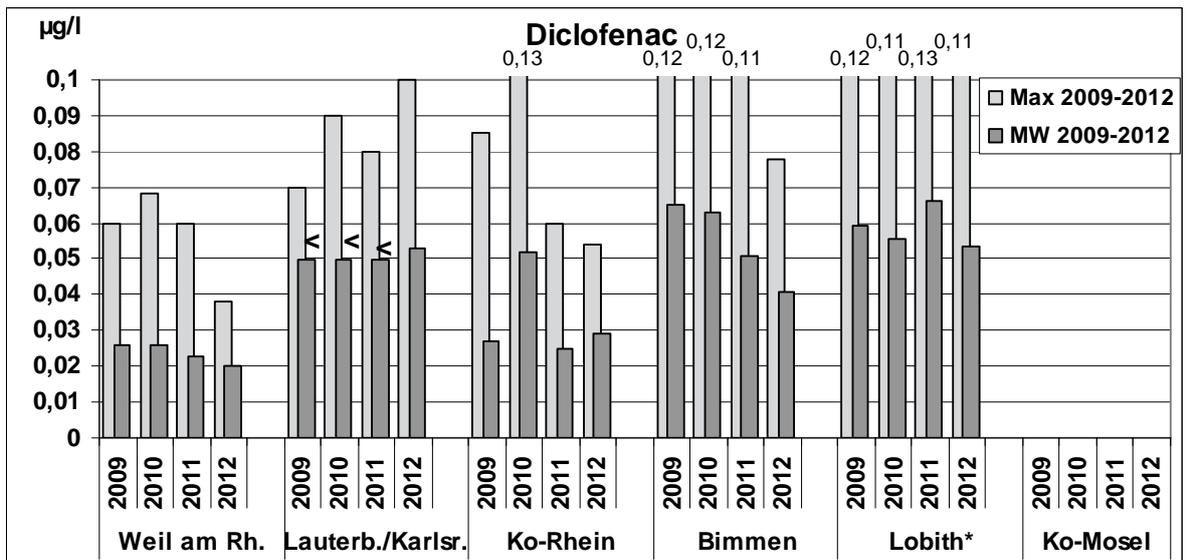
Diagramm 13 Carbamazepin: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



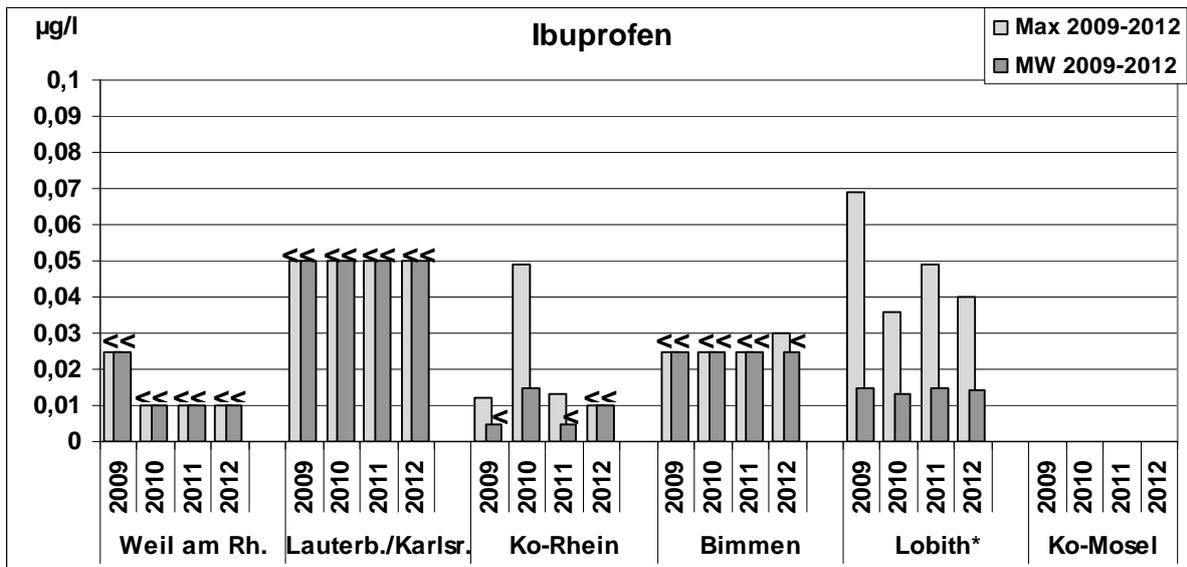
**Diagramm 14 Clarithromycin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



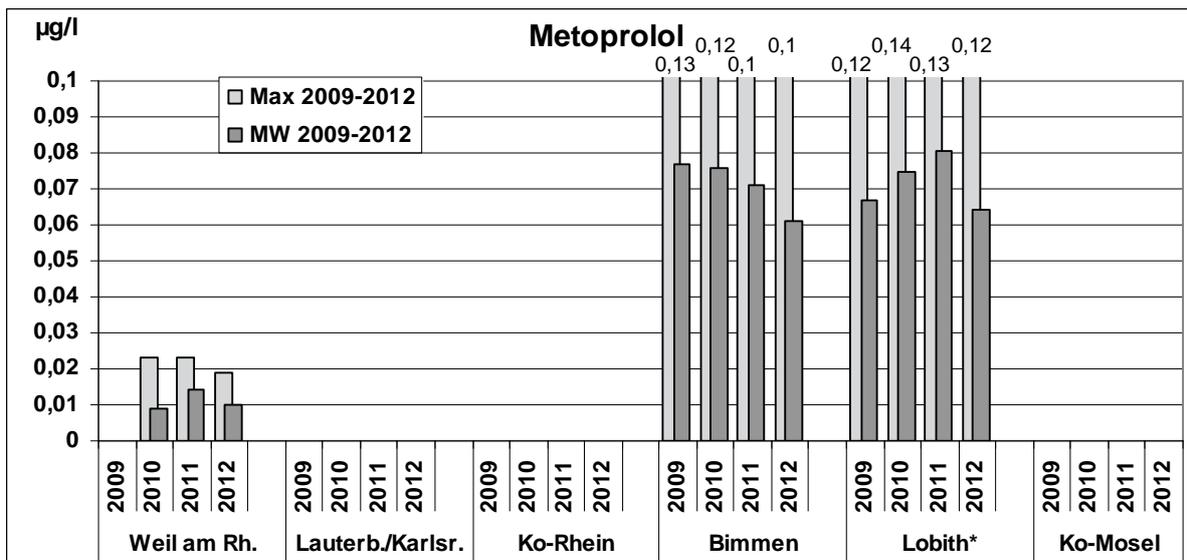
**Diagramm 15 Diclofenac:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



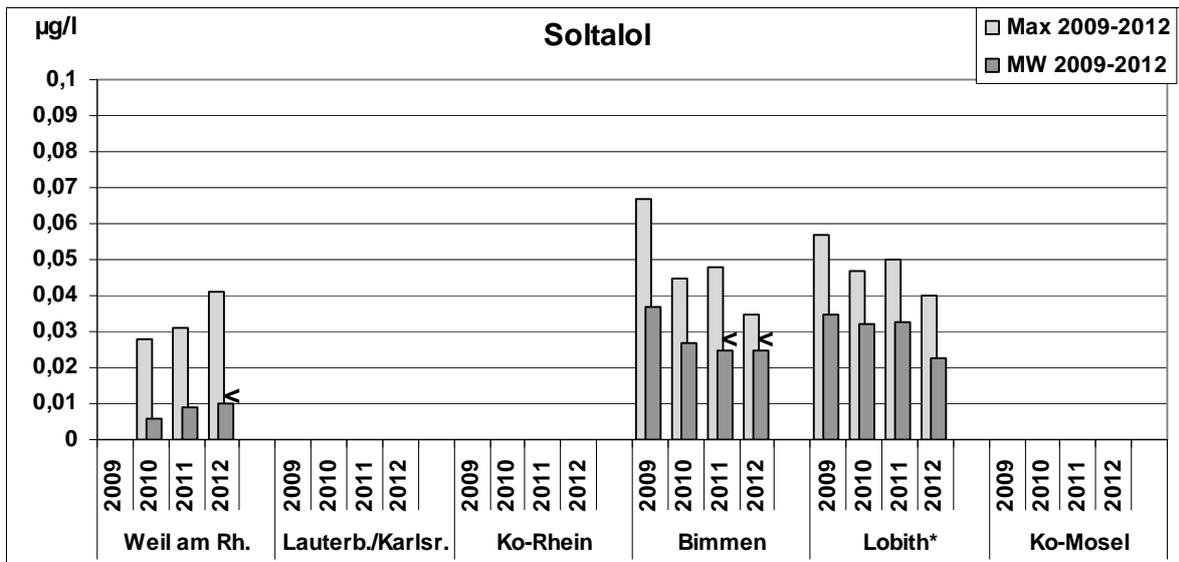
**Diagramm 16 Ibuprofen:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



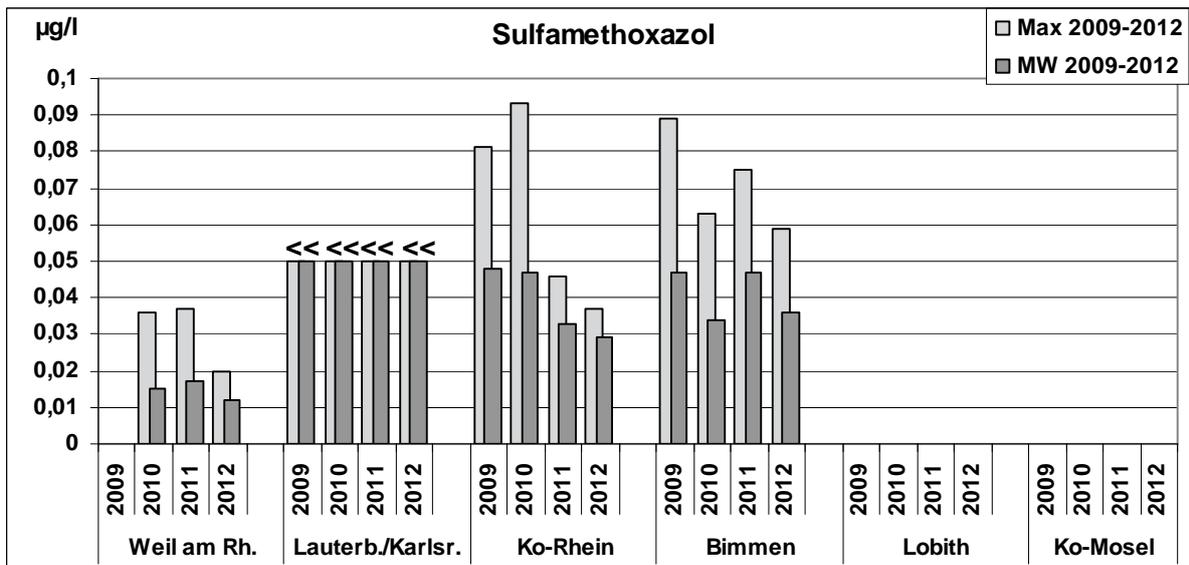
**Diagramm 17 Metoprolol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



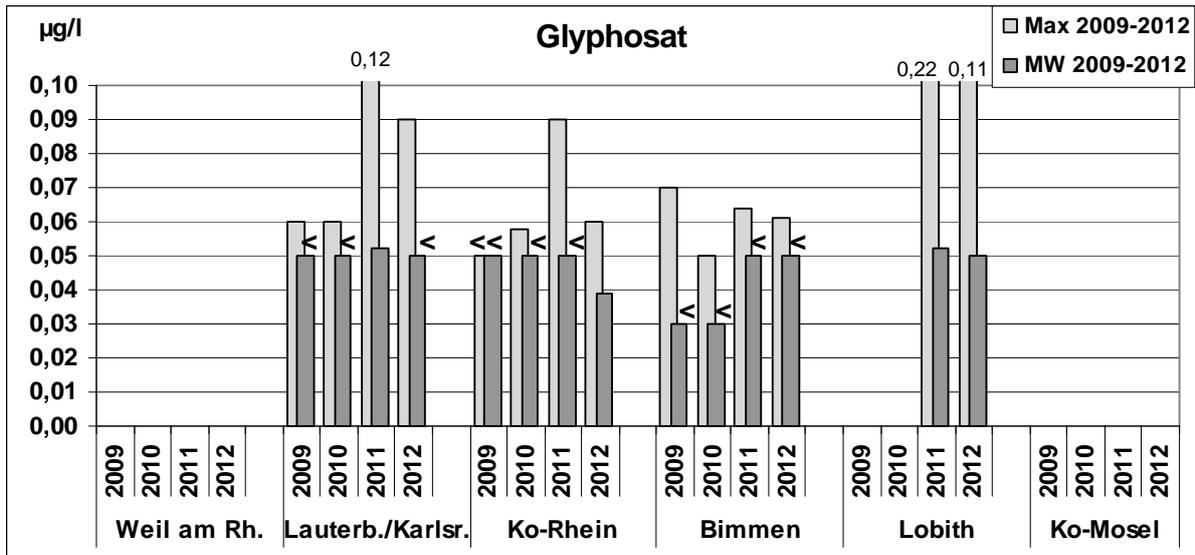
**Diagramm 18 Soltalol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



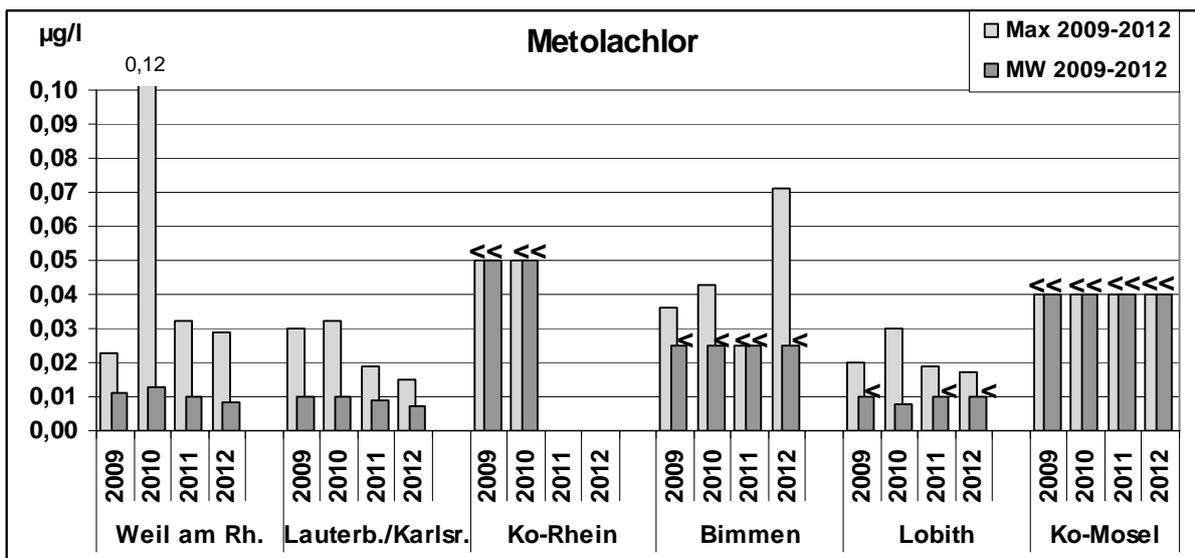
**Diagramm 19 Sulfamethoxazol:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



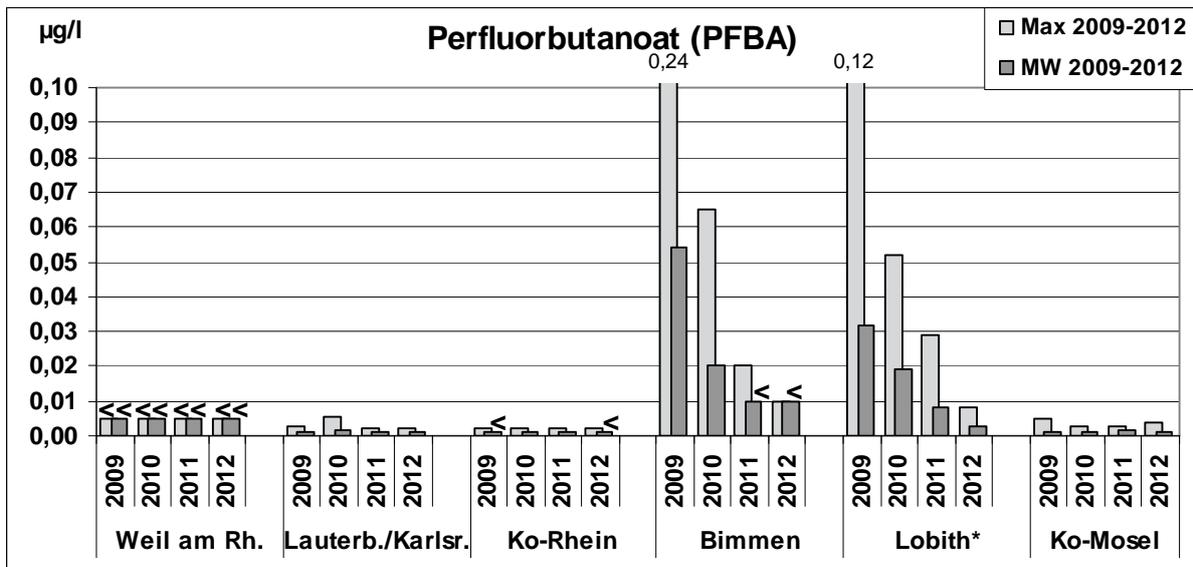
**Diagramm 20 Glyphosat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



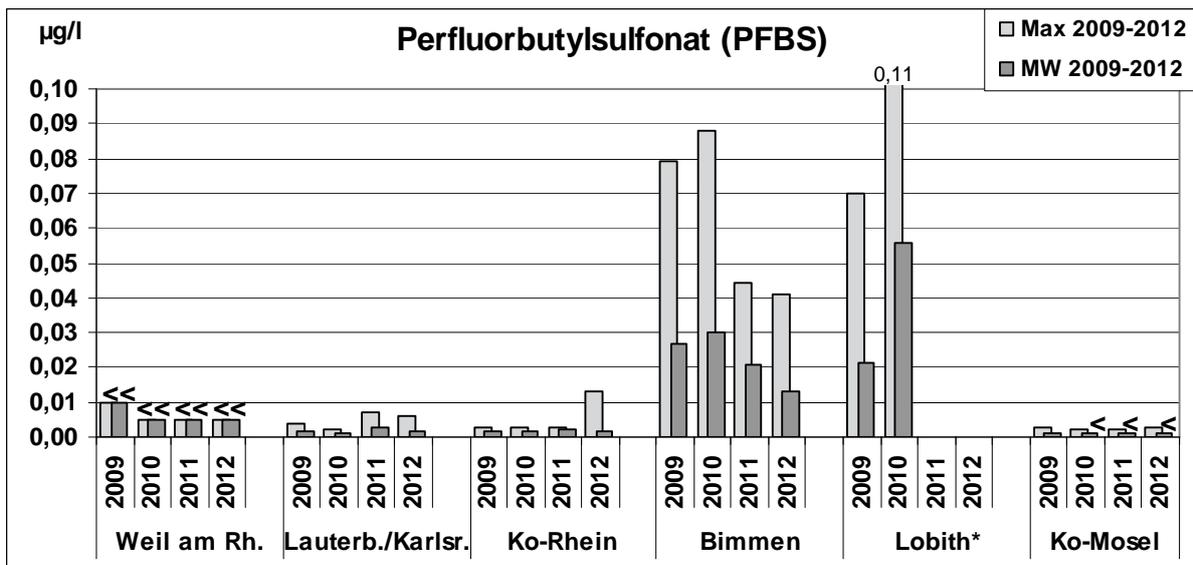
**Diagramm 21 Metolachlor:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



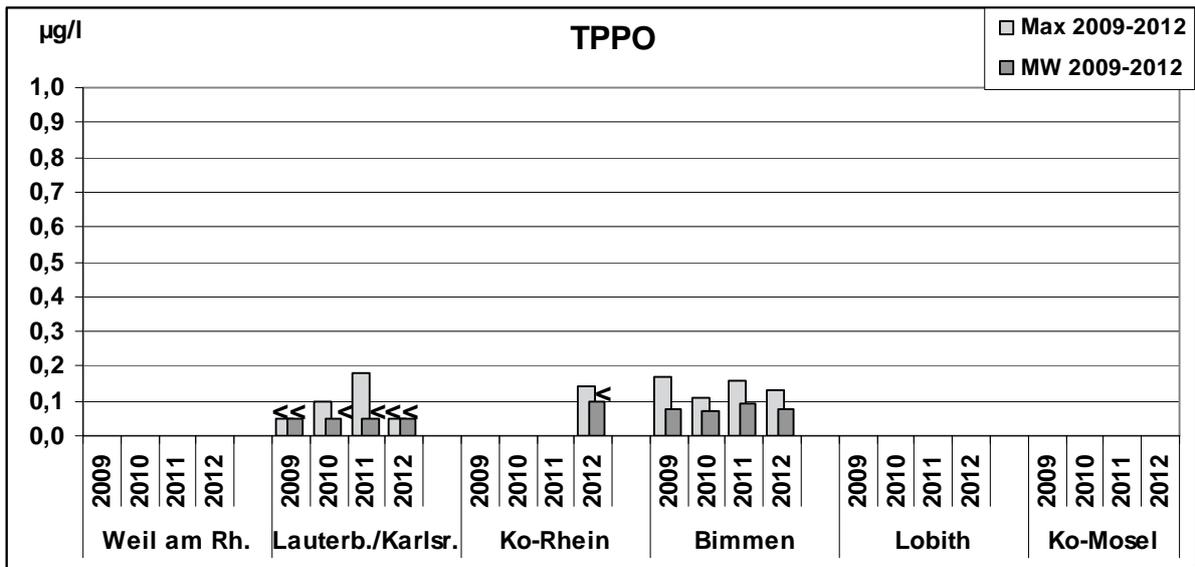
**Diagramm 22 PFBA:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



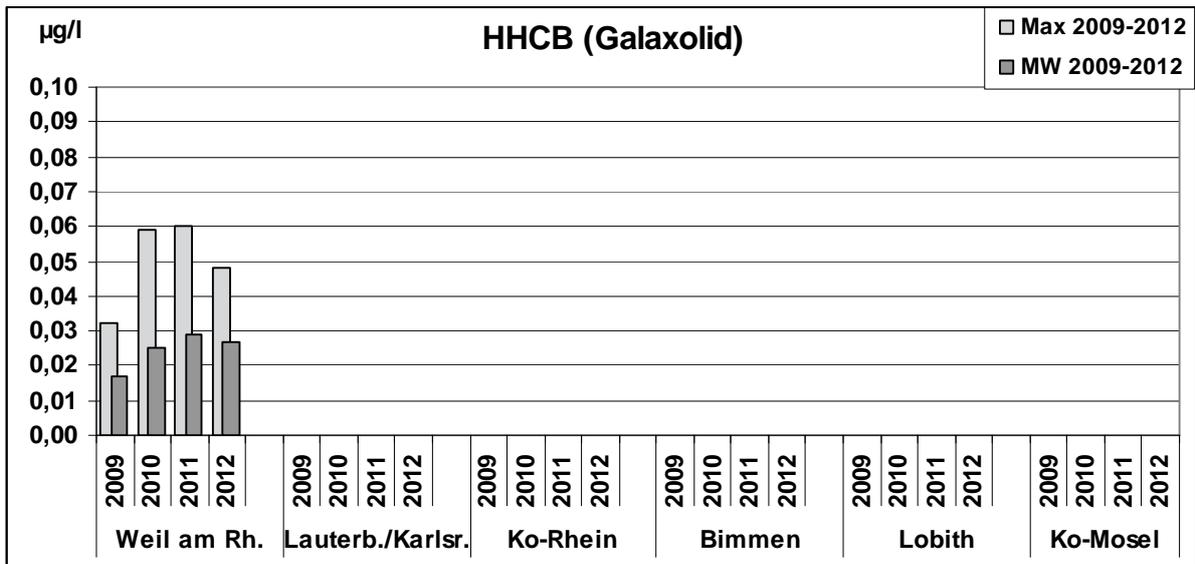
**Diagramm 23 PFBS:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 24 TPPO:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012

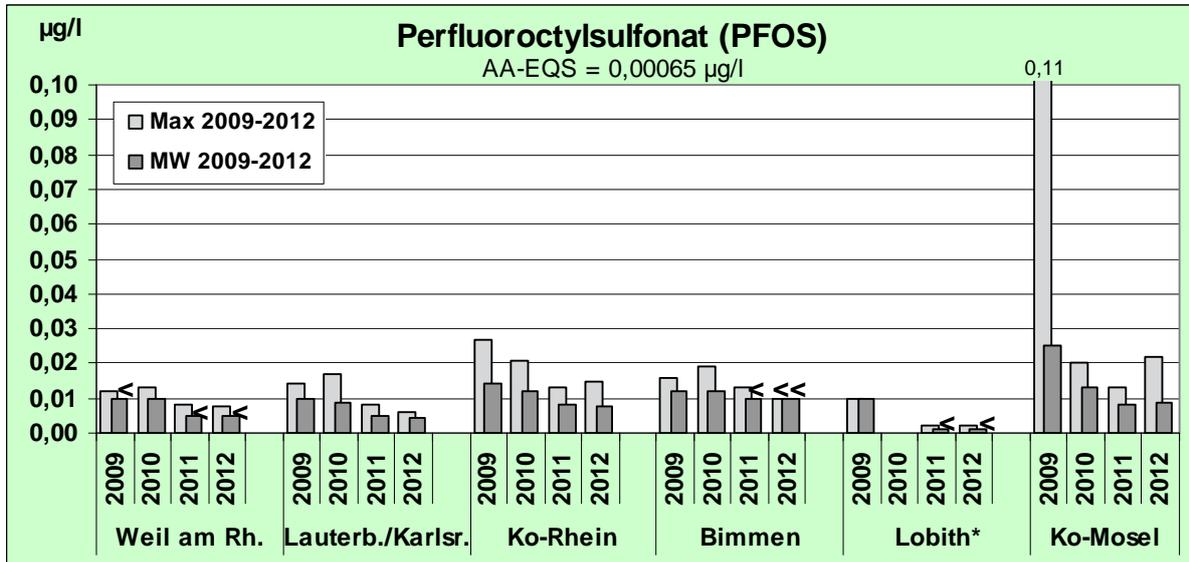


**Diagramm 25 HHCB (Galaxolid):** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



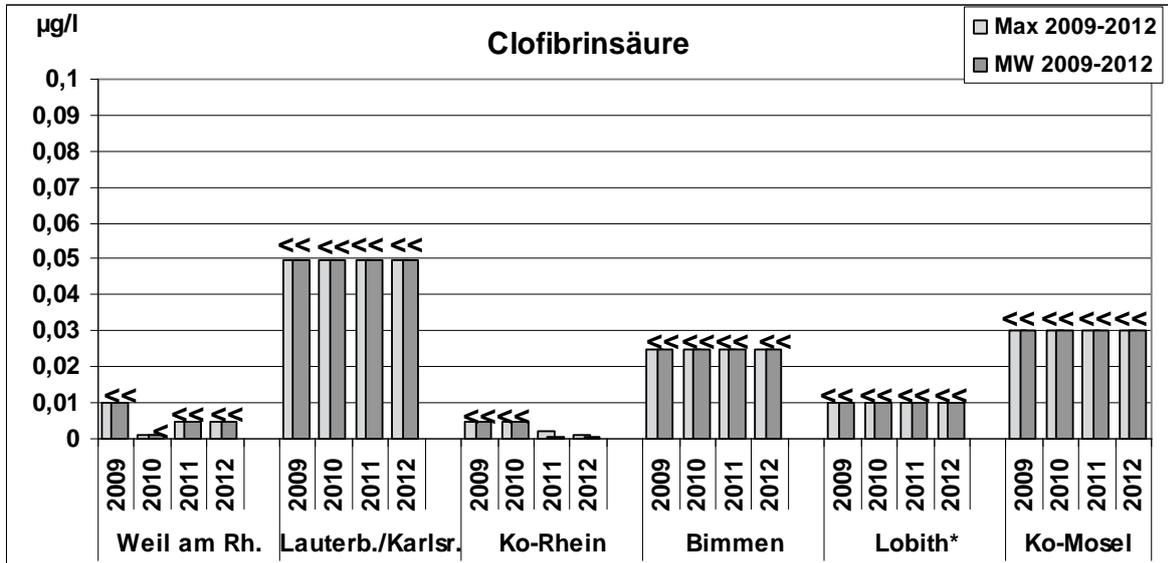
Neuer prioritärer Stoff nach RL 2013/39/EU

Diagramm 26 PFOS: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012

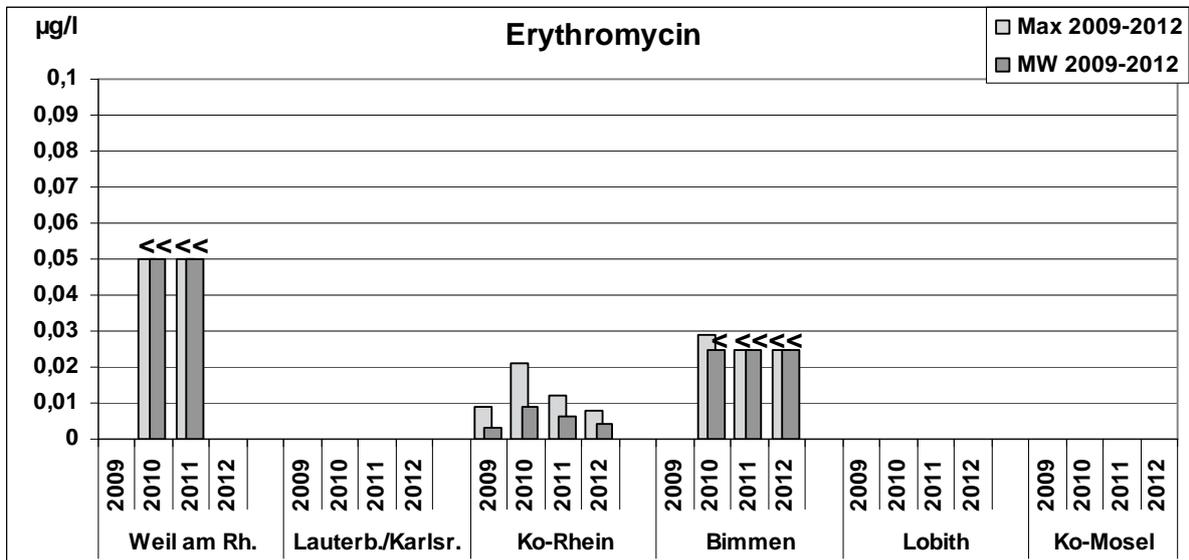


### 35 Stoffe der Konzentrationsstufe 1 (+4 neue prior. Stoffe)

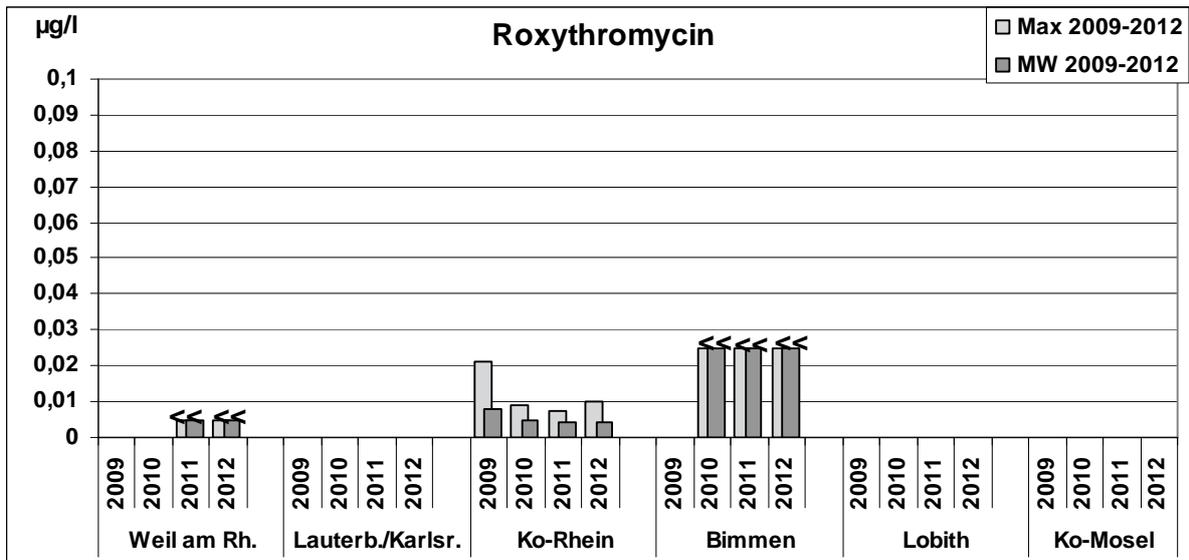
**Diagramm 27 Clofibrinsäure:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



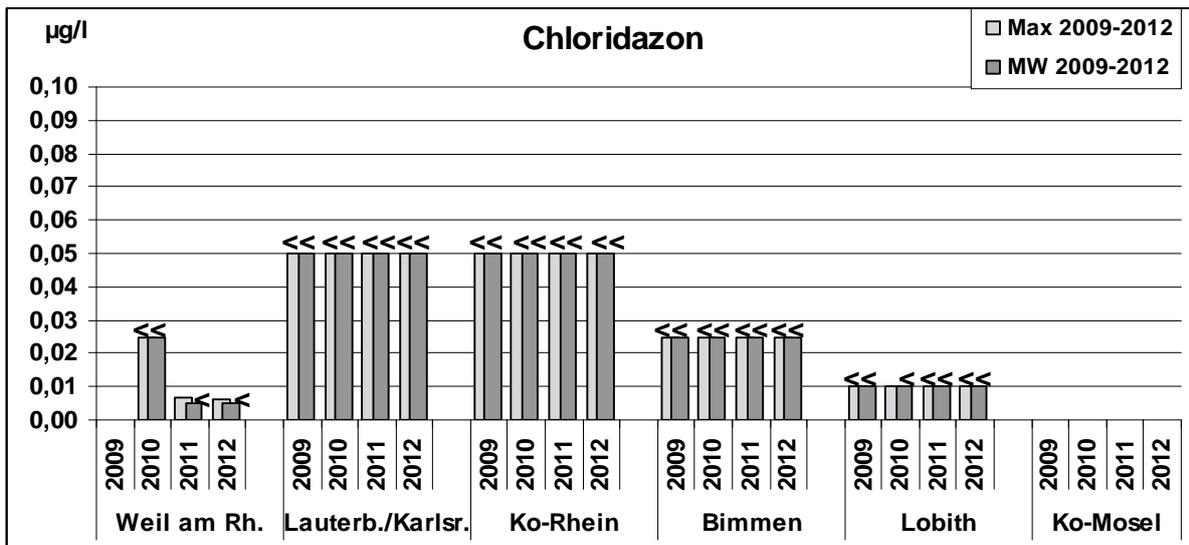
**Diagramm 28 Erythromycin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



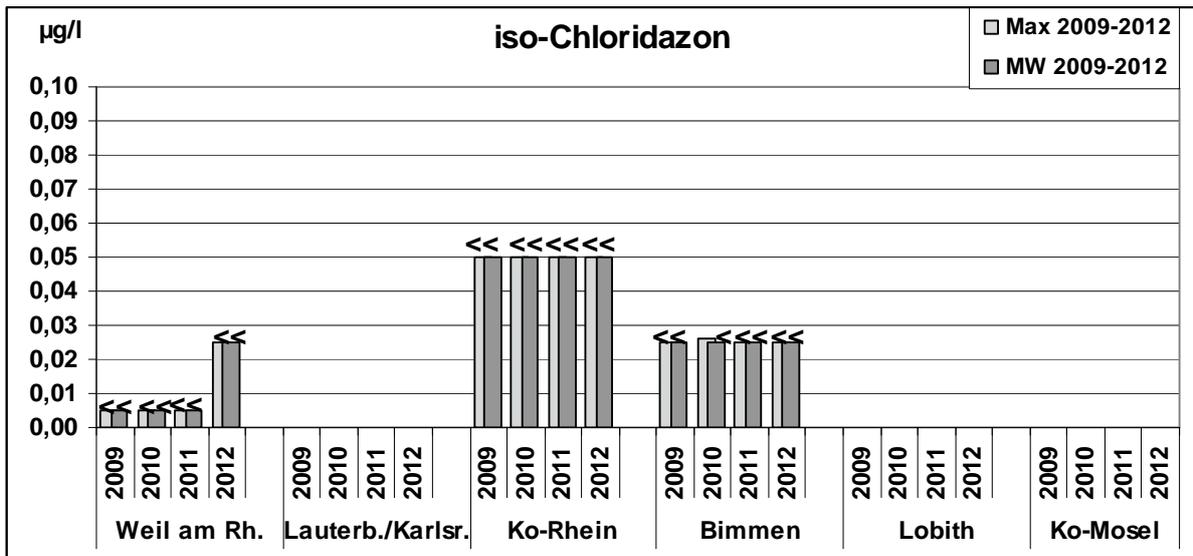
**Diagramm 29 Roxythromycin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



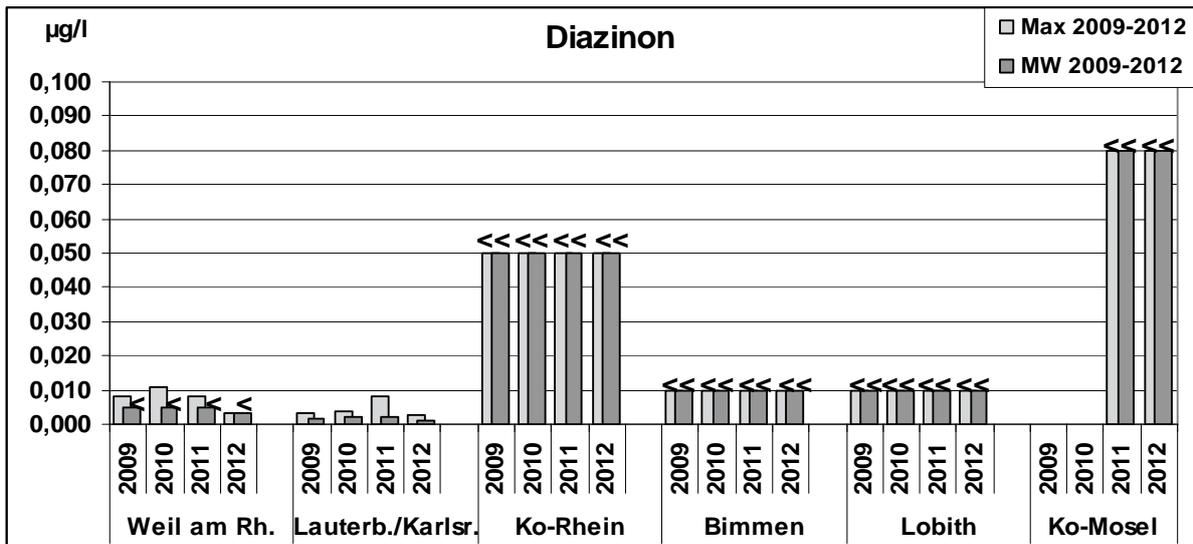
**Diagramm 30 Chloridazon:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



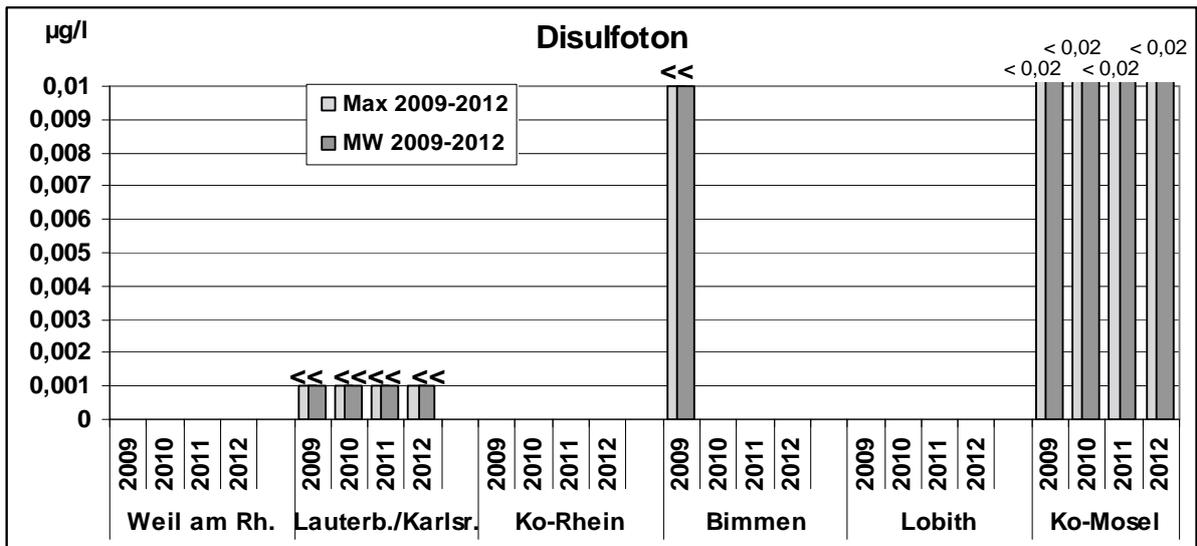
**Diagramm 31 iso-Chloridazon:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



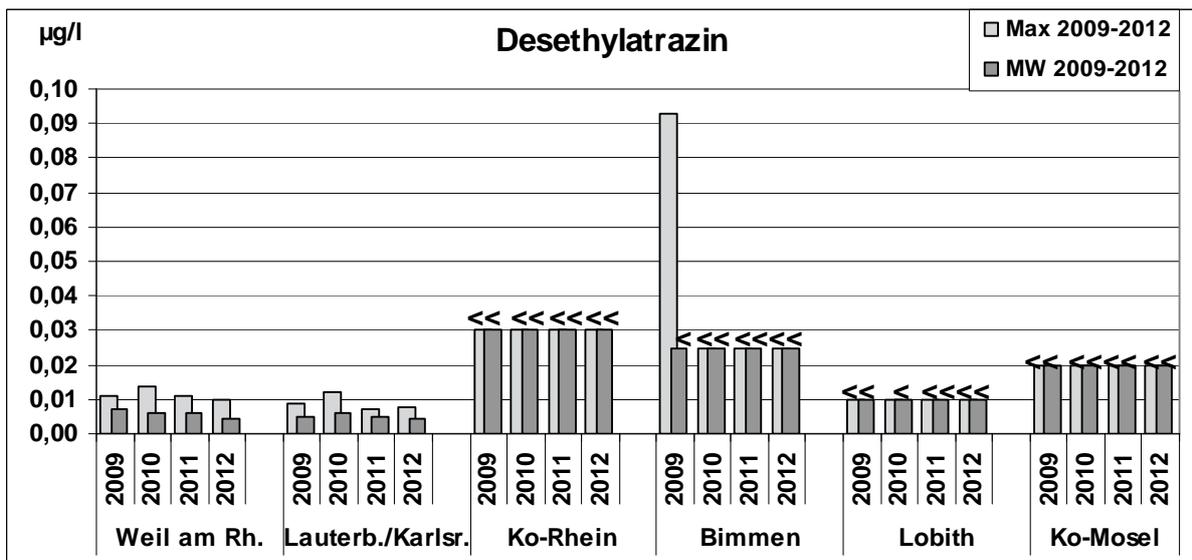
**Diagramm 32 Diazinon:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



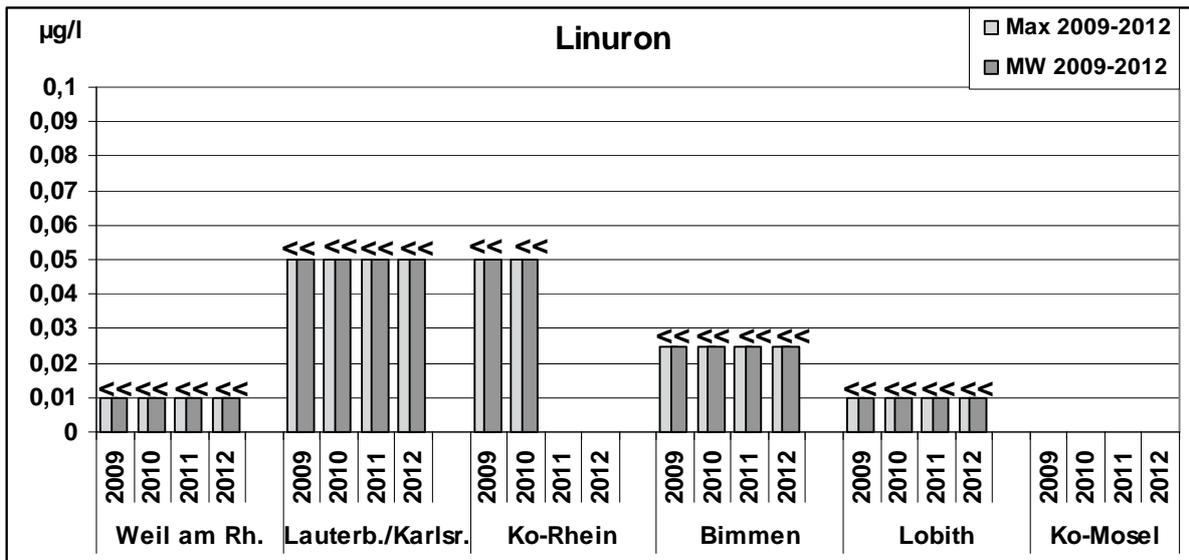
**Diagramm 33 Disulfoton:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



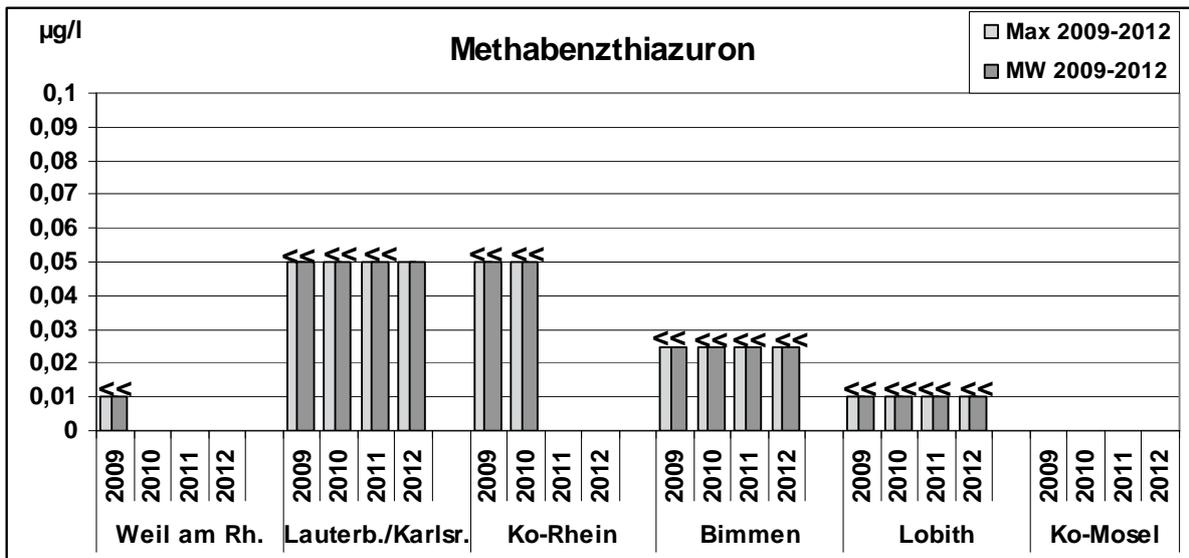
**Diagramm 34 Desethylatrazin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



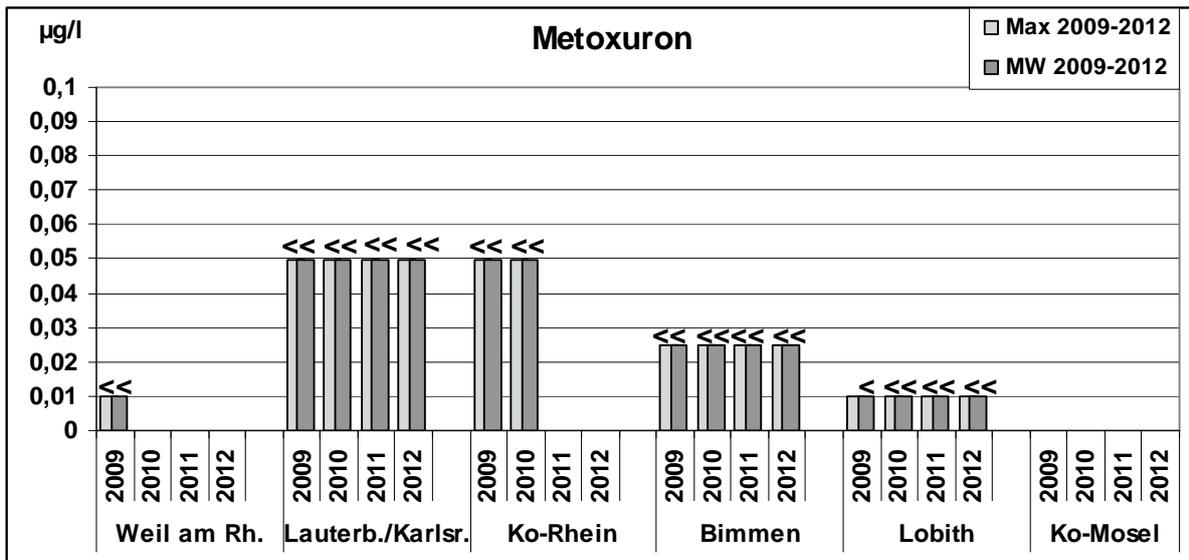
**Diagramm 35 Linuron:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



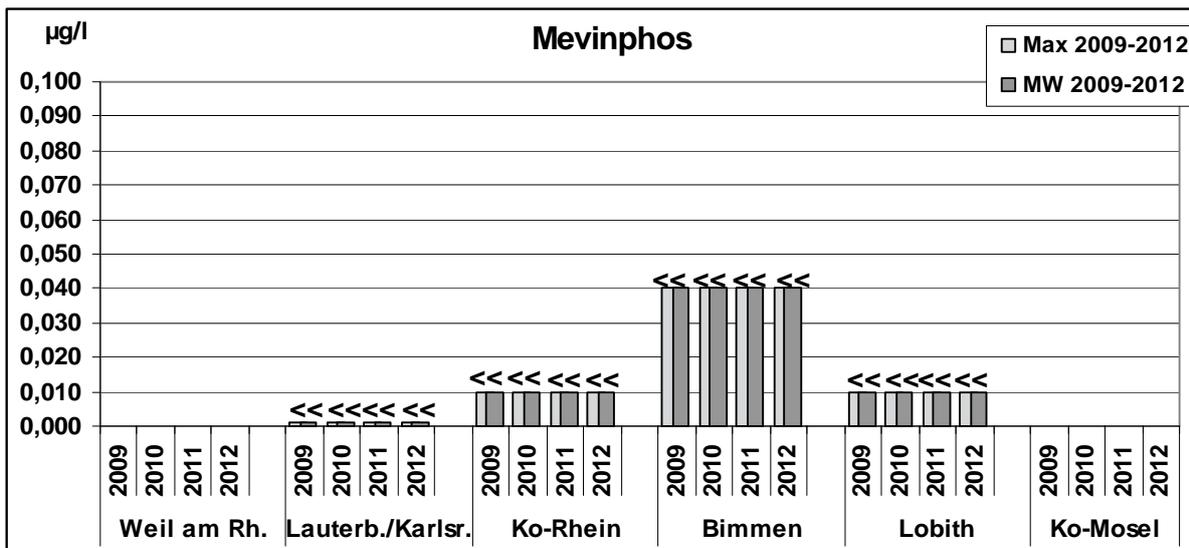
**Diagramm 36 Methabenzthiazuron:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



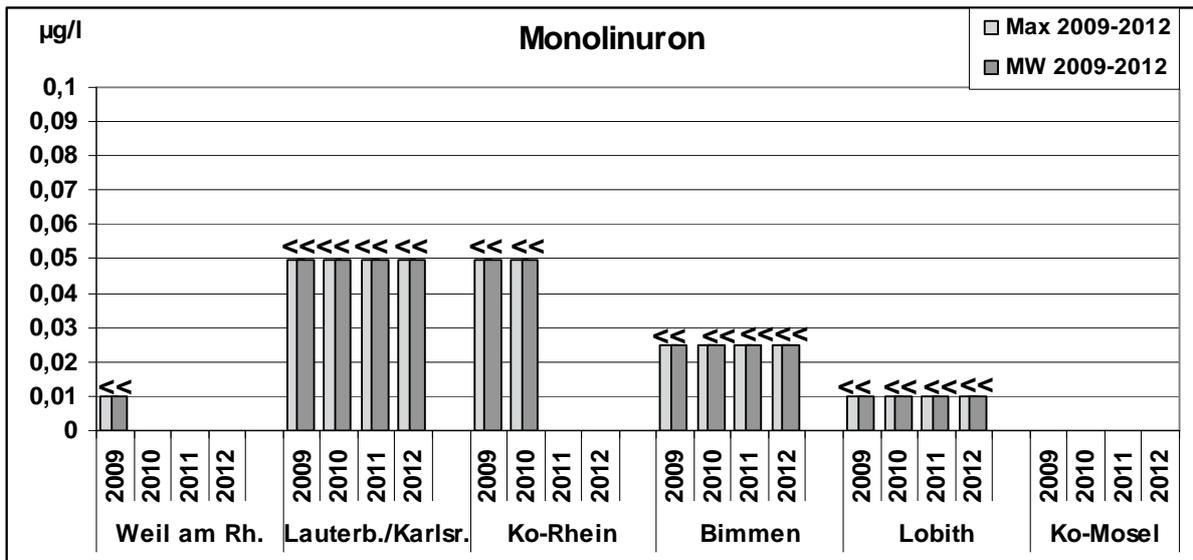
**Diagramm 37 Metoxuron:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



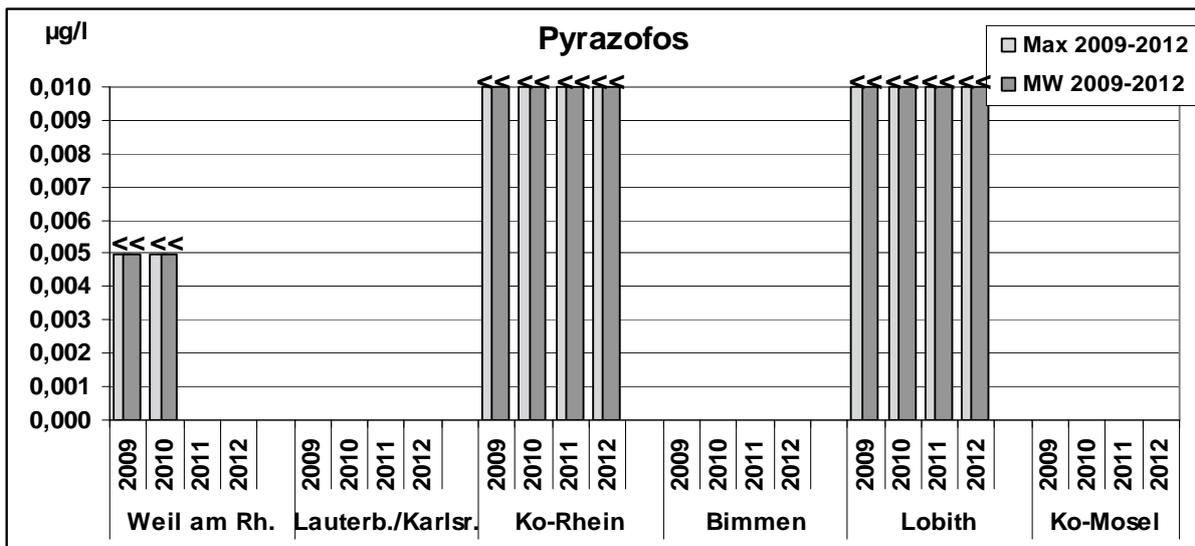
**Diagramm 38 Mevinphos:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



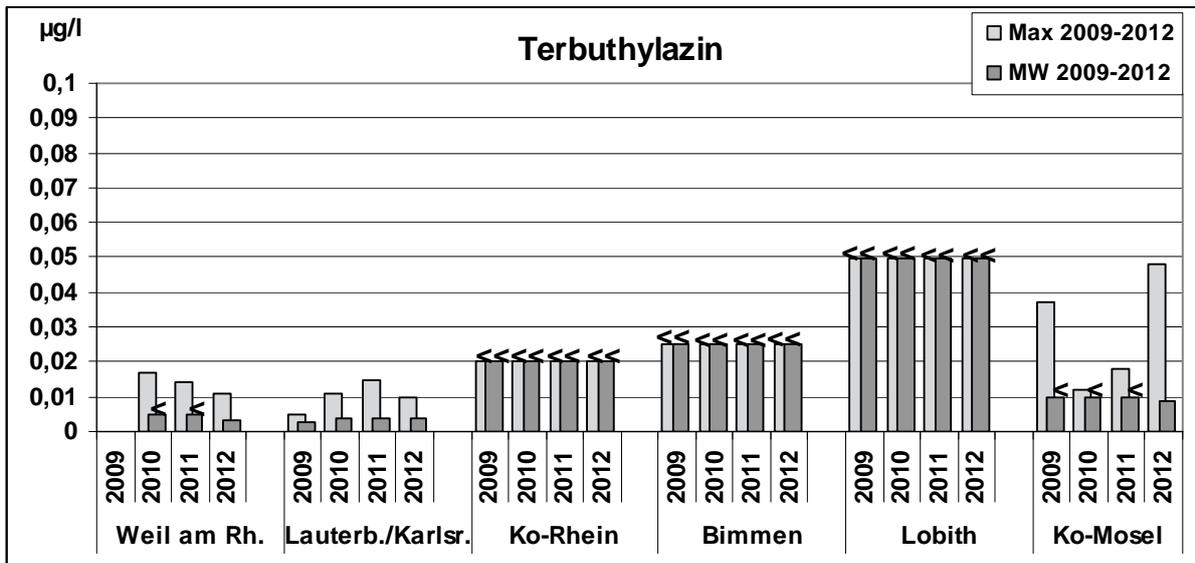
**Diagramm 39 Monolinuron:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



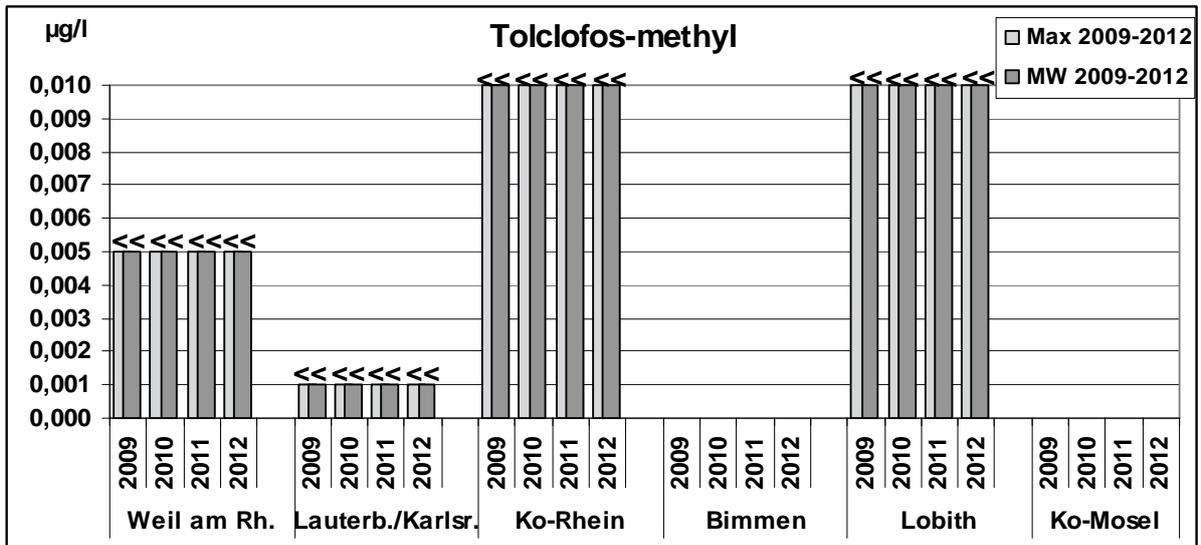
**Diagramm 40 Pyrazofos:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



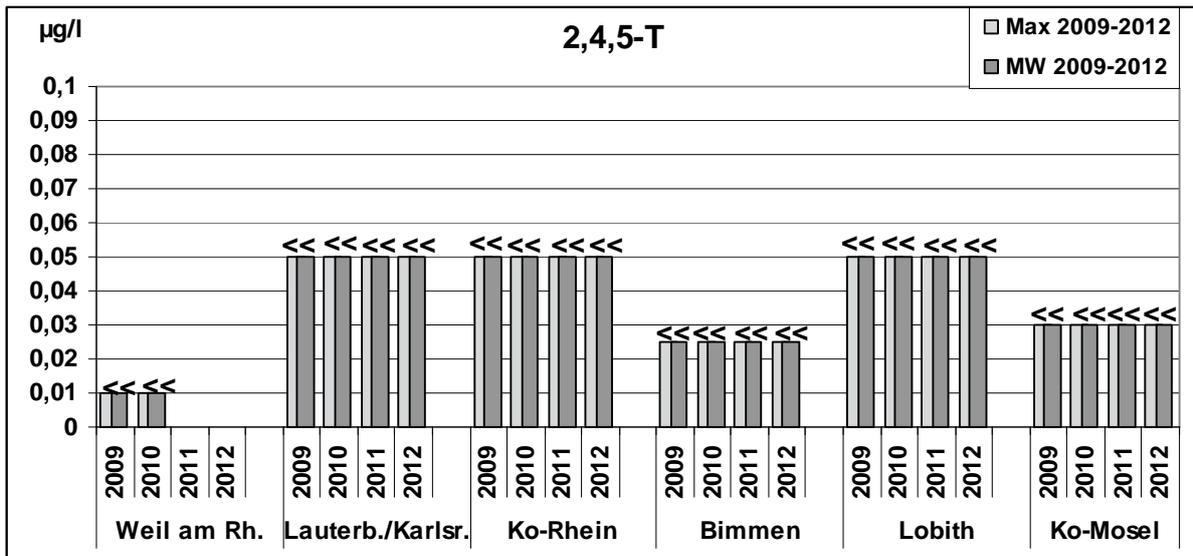
**Diagramm 41 Terbutylazin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



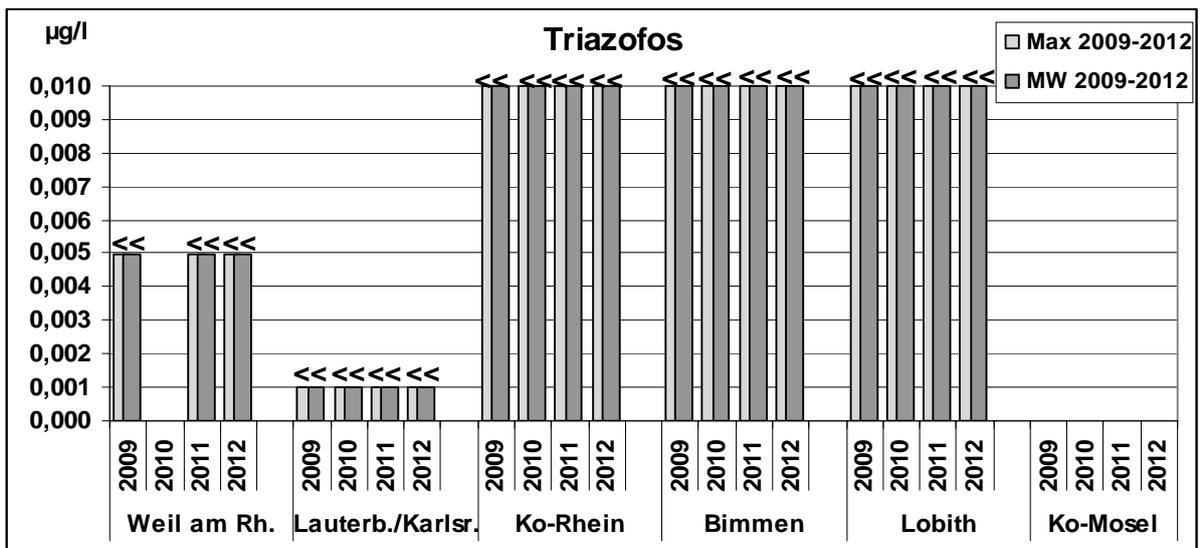
**Diagramm 42 Tolclofos-methyl:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



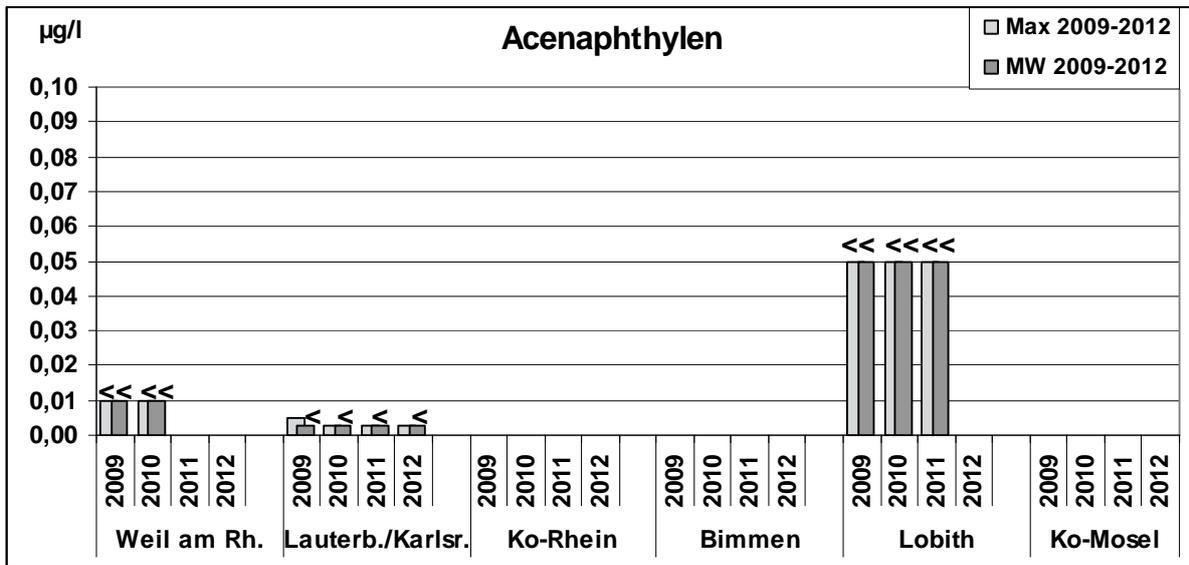
**Diagramm 43 2,4,5-T:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



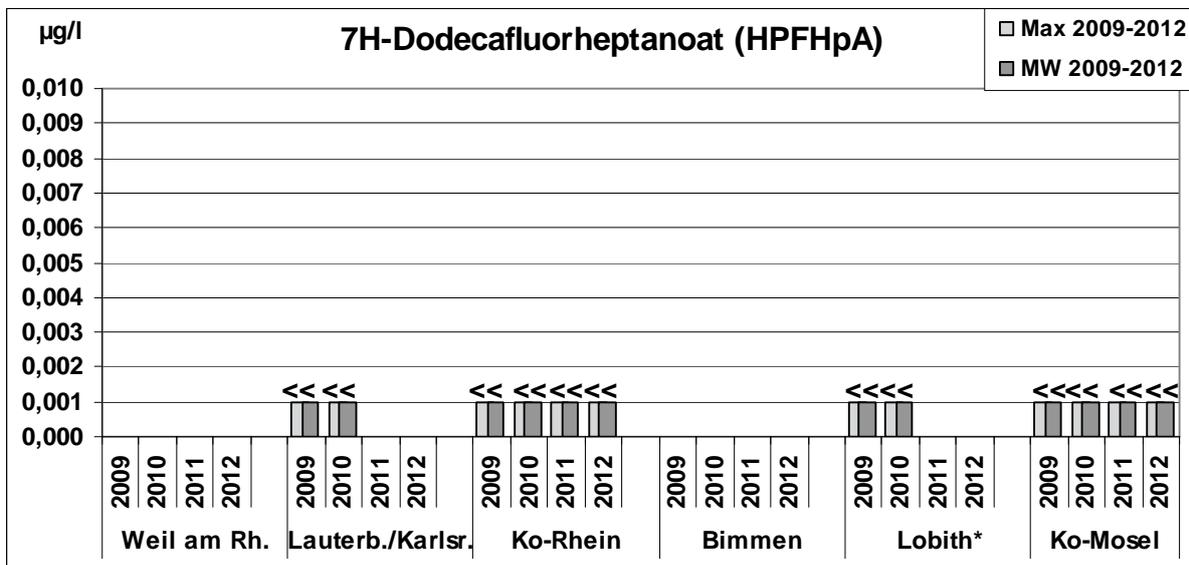
**Diagramm 44 Triazofos:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



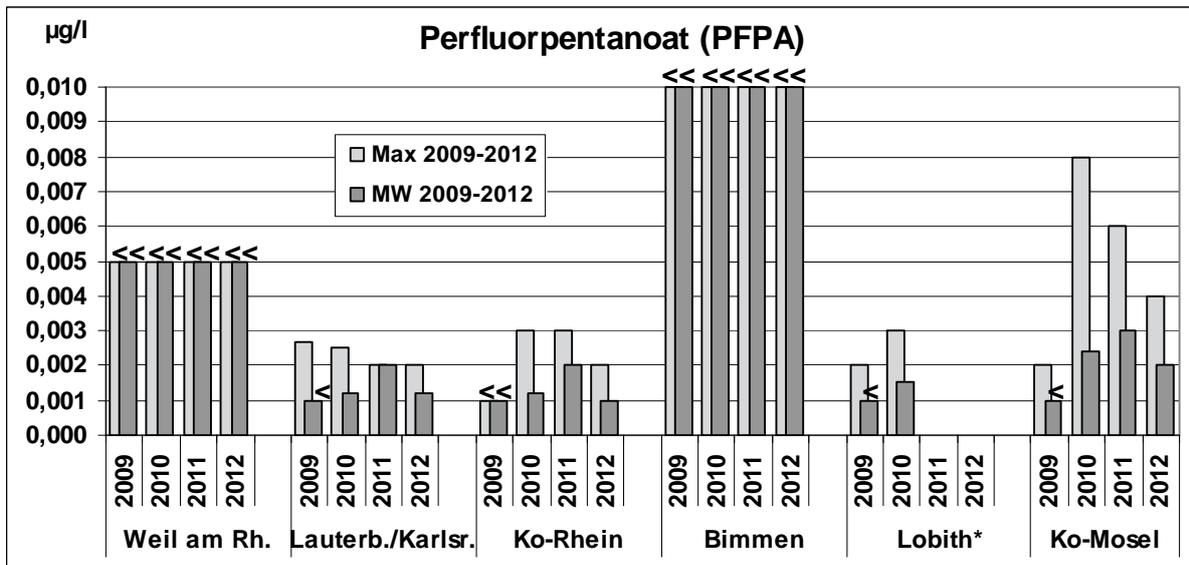
**Diagramm 45 Acenaphthylen:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



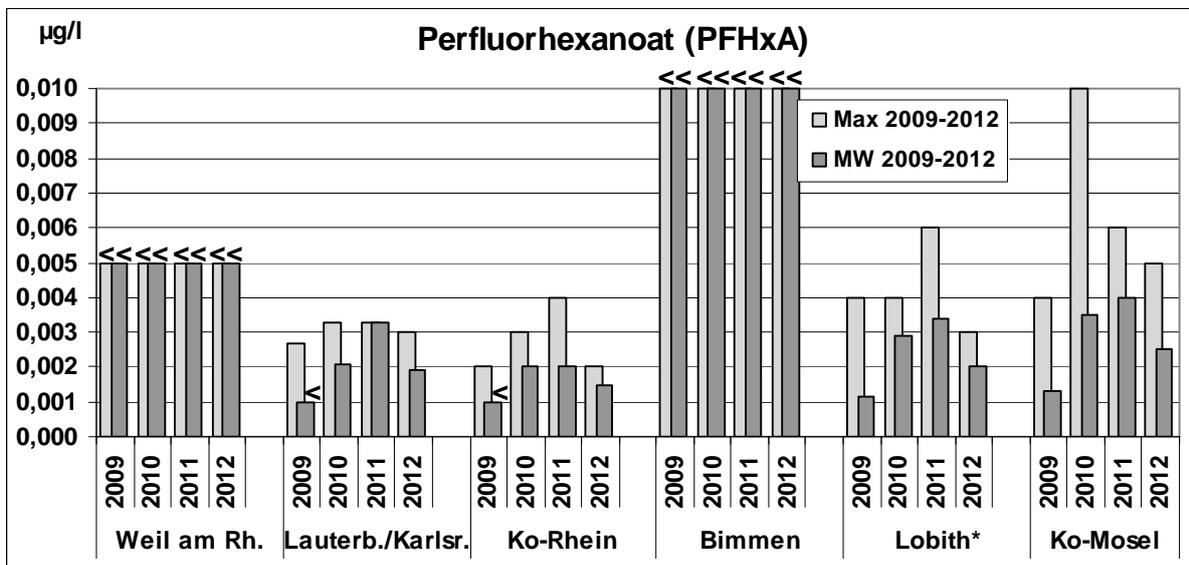
**Diagramm 46 7H-Dodecafluorheptanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



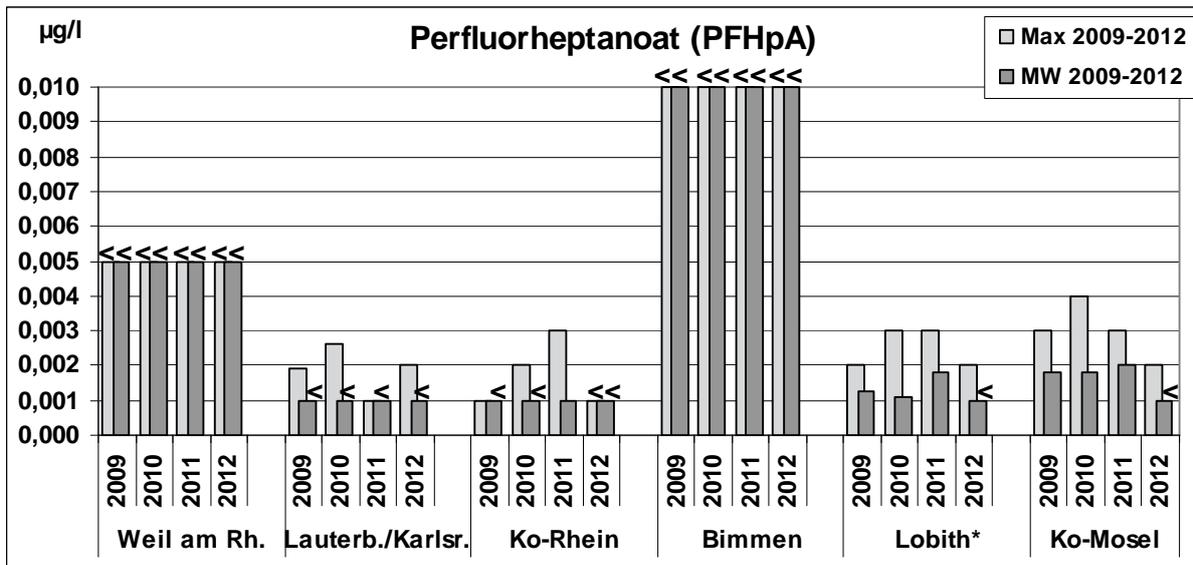
**Diagramm 47 Perfluorpentanoat:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



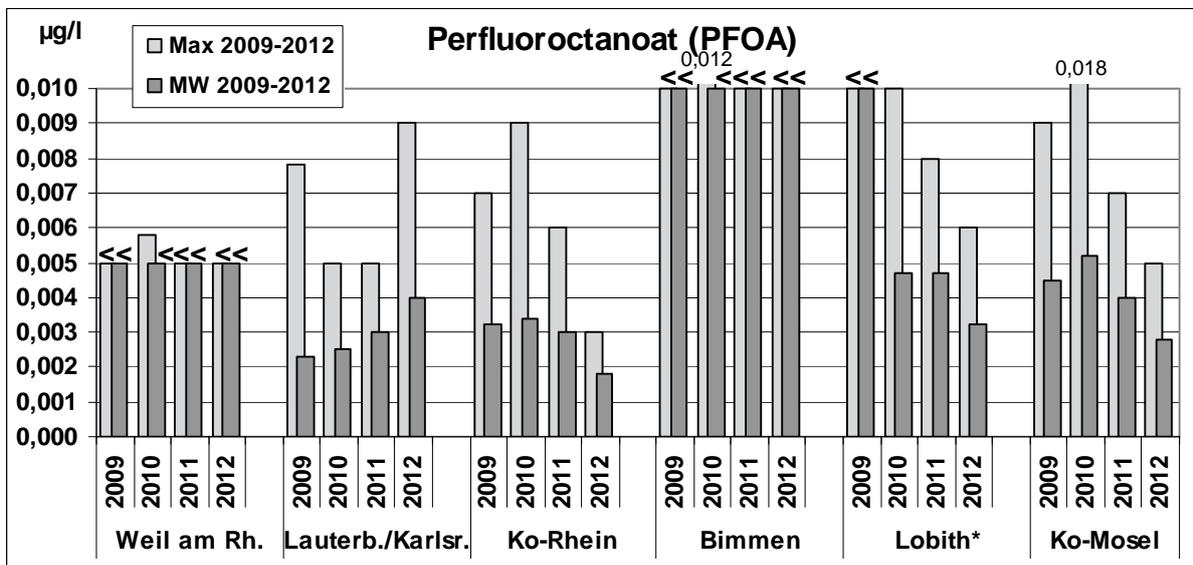
**Diagramm 48 Perfluorhexanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



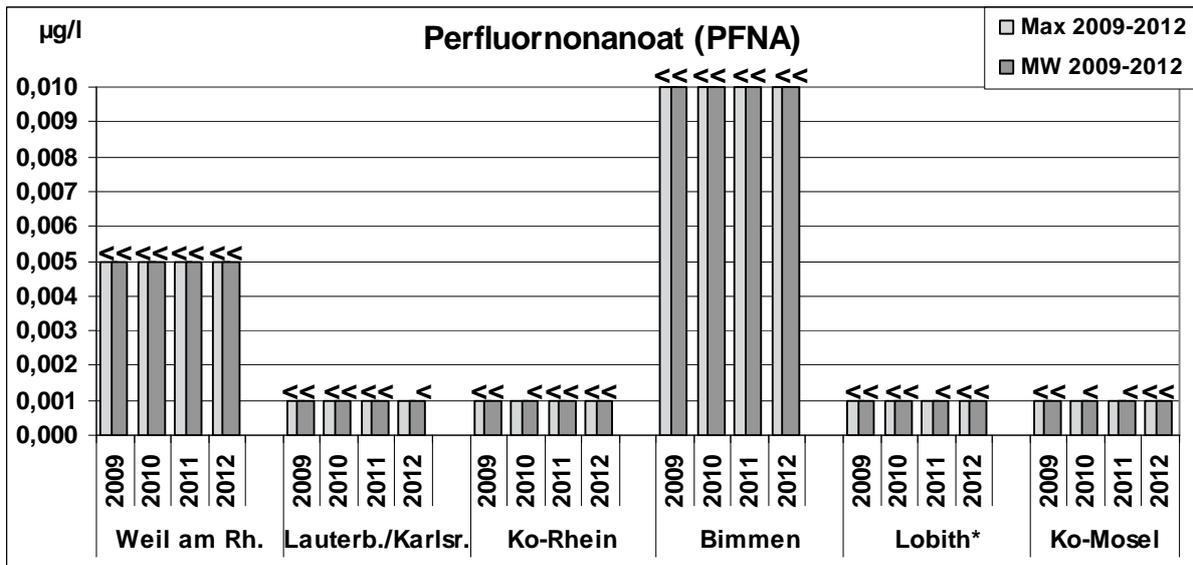
**Diagramm 49 Perfluorheptanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



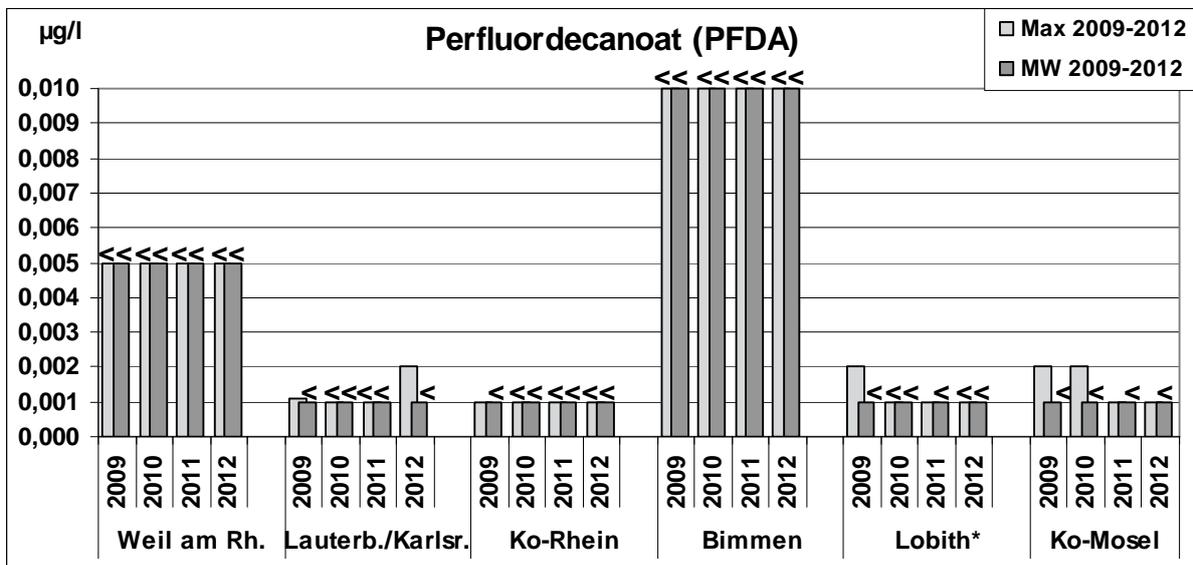
**Diagramm 50 Perfluoroctanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



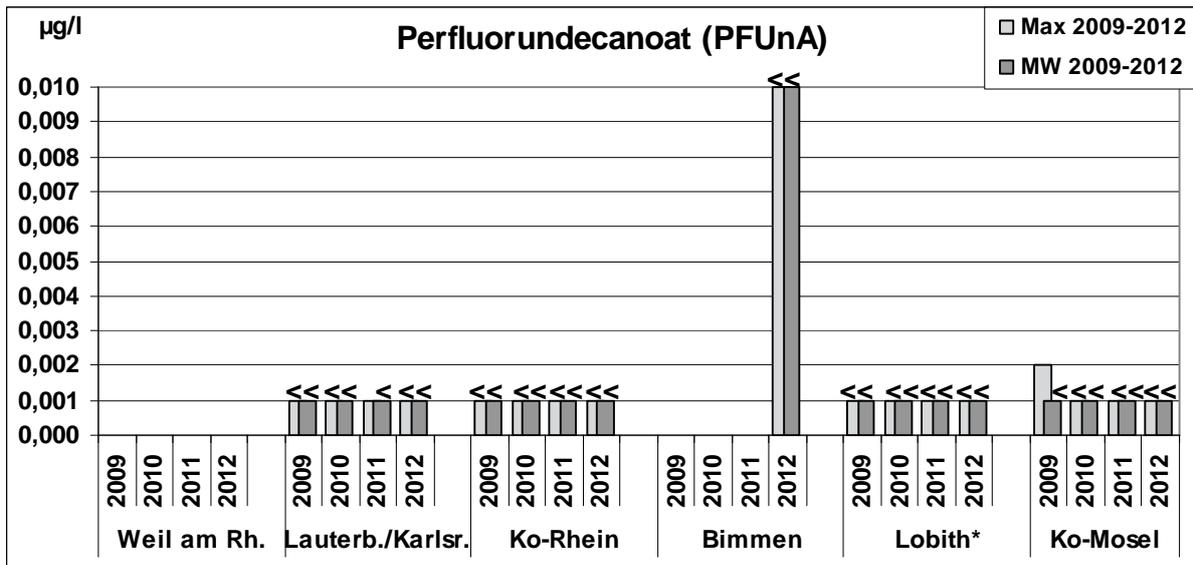
**Diagramm 51 Perfluornonanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



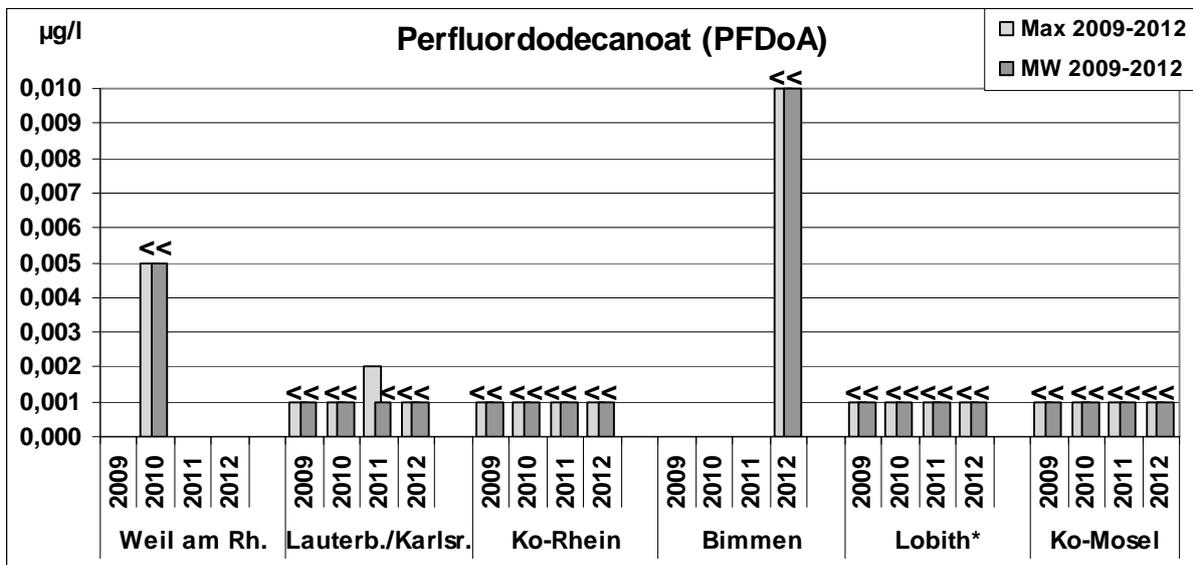
**Diagramm 52 Perfluordecanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



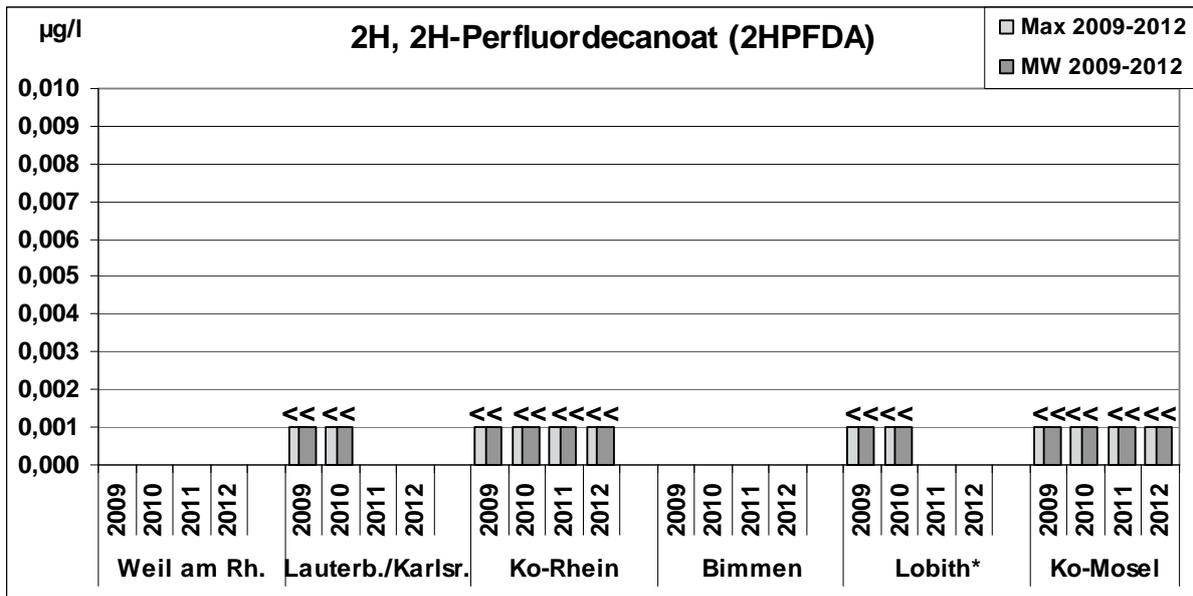
**Diagramm 53 Perfluorundecanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



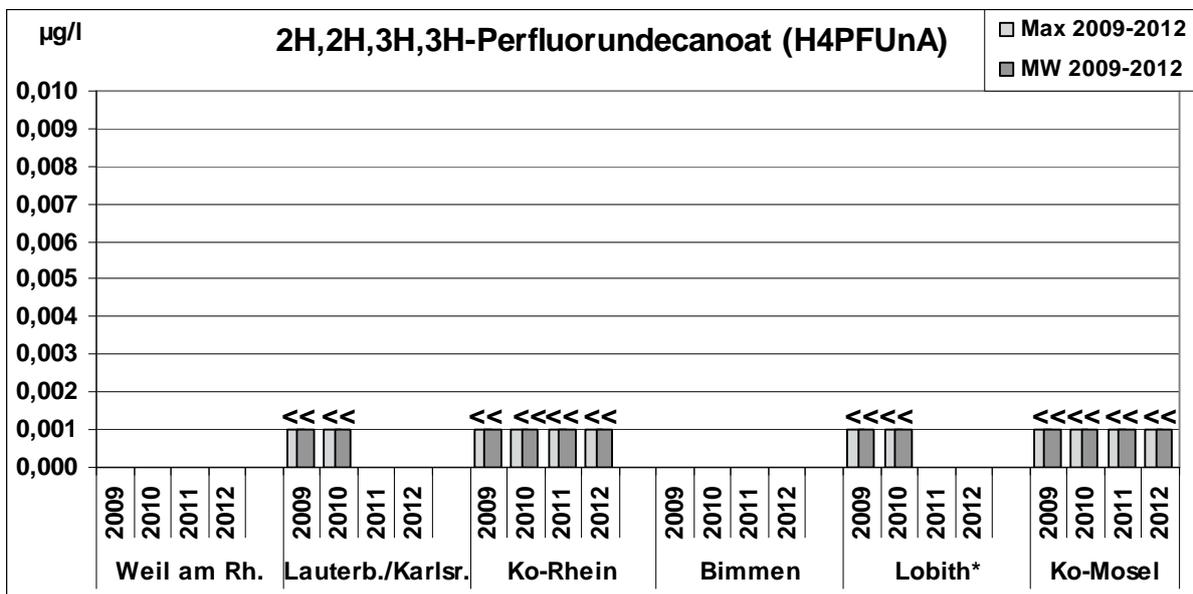
**Diagramm 54 Perfluordodecanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



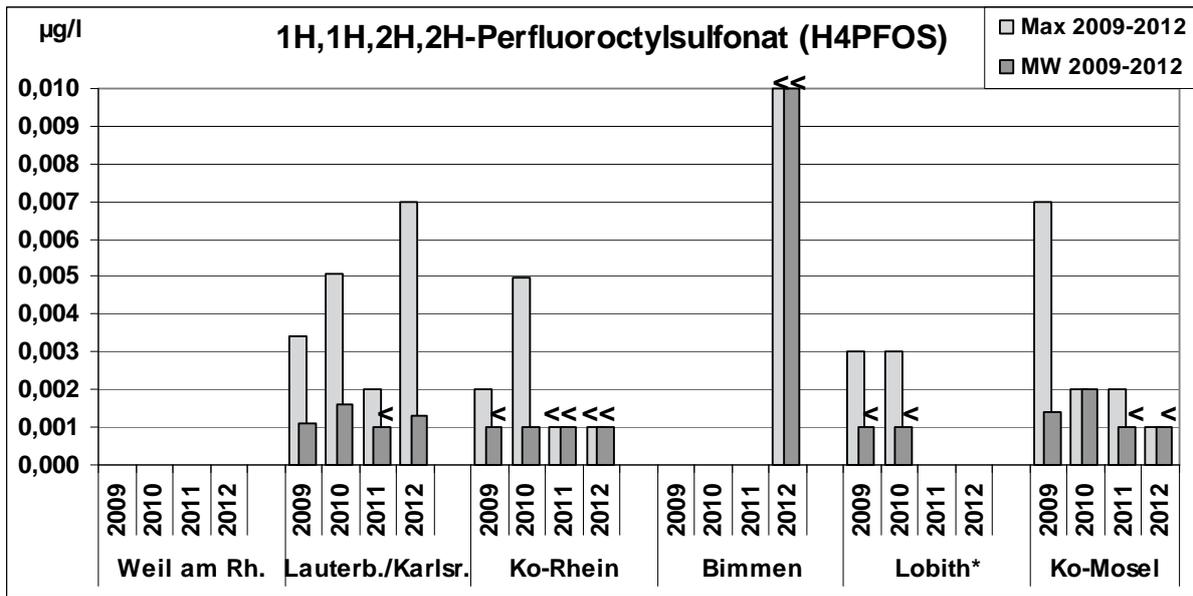
**Diagramm 55 2H,2H-Perfluordecanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



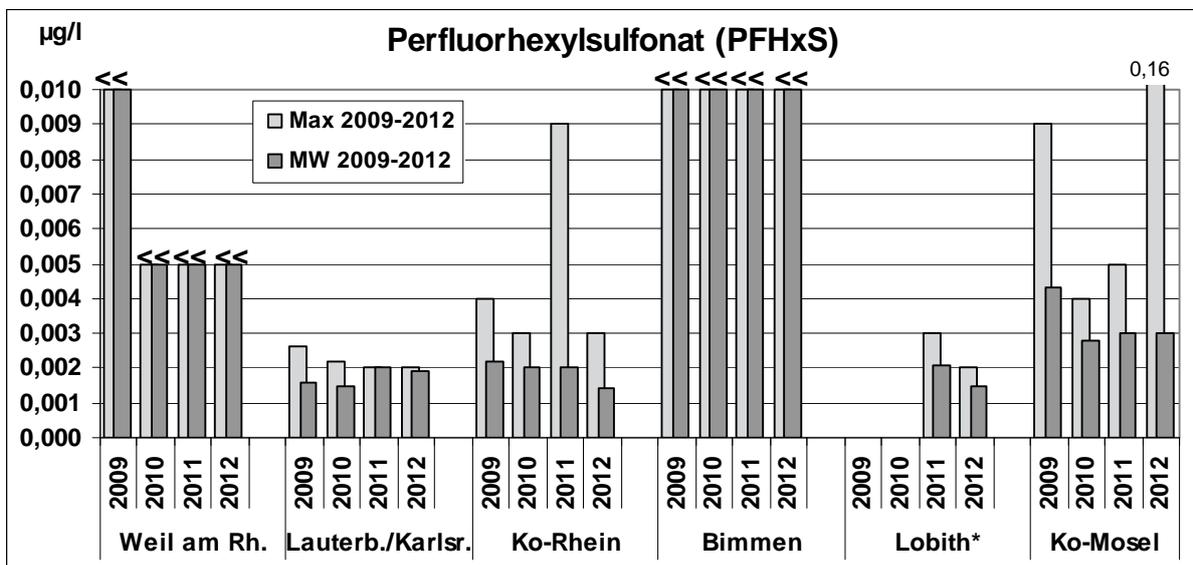
**Diagramm 56 2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



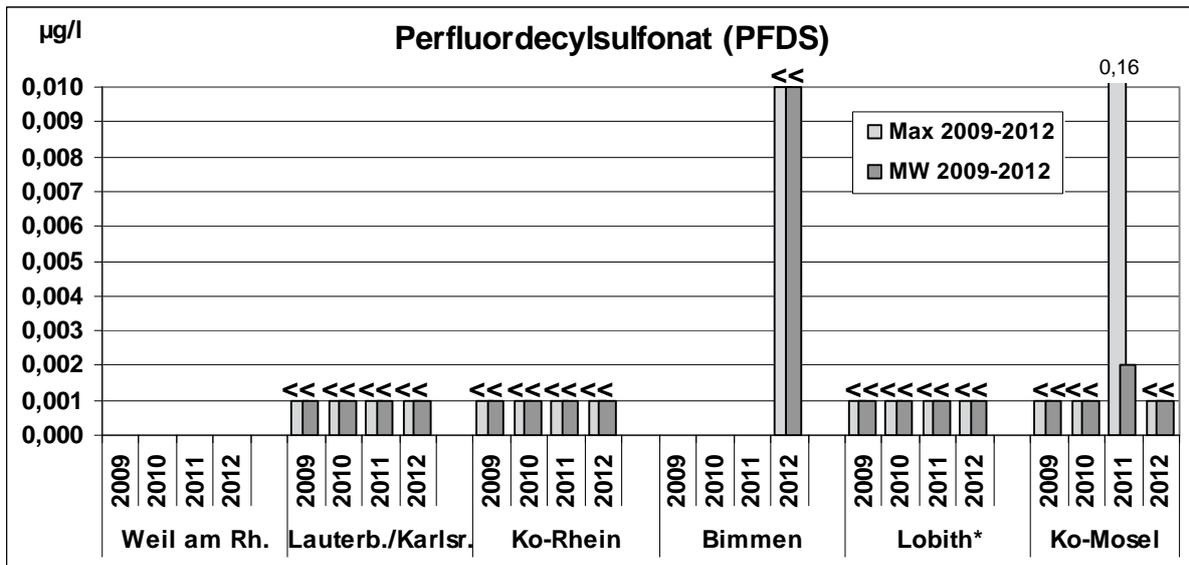
**Diagramm 57 1H,1H,2H,2H-Perfluorooctylsulfonat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



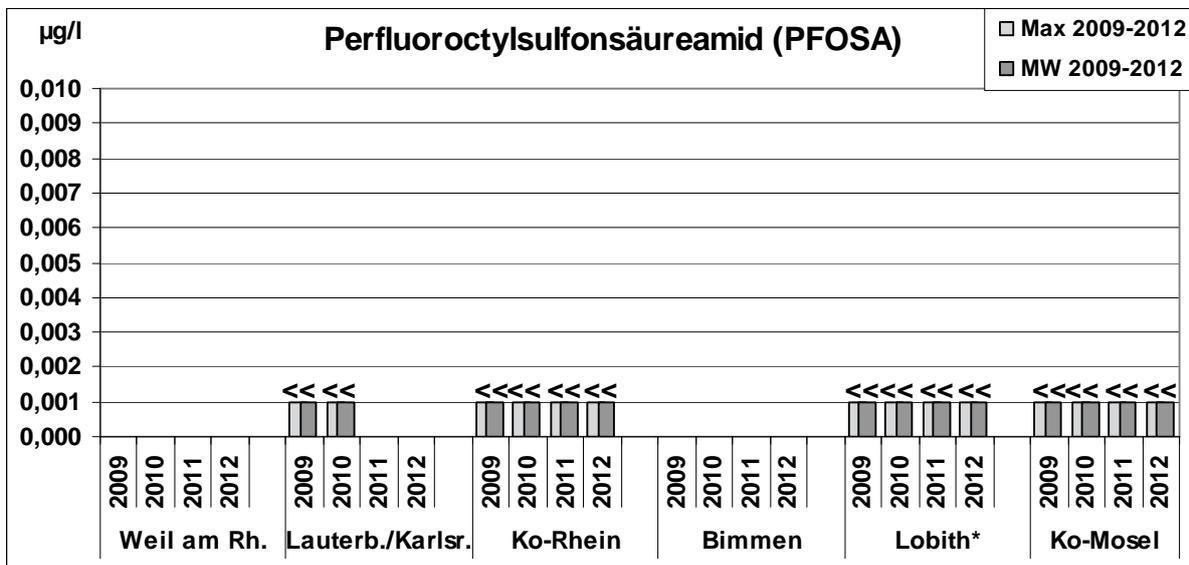
**Diagramm 58 Perfluorhexylsulfonat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



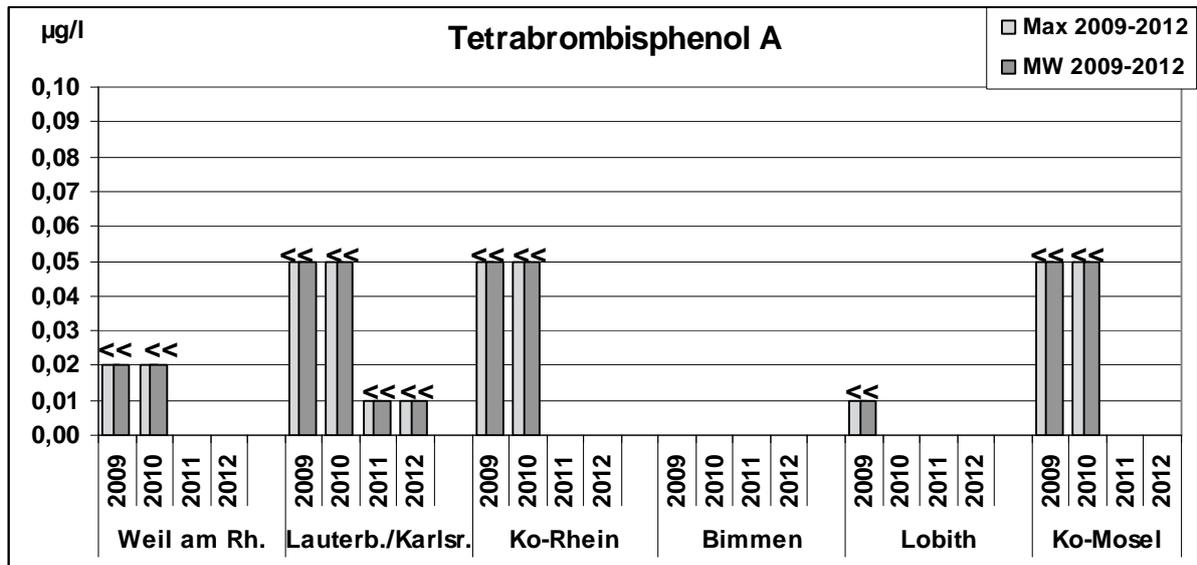
**Diagramm 59 Perfluordecylsulfonat:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 60 Perfluorocetyl sulfonsäureamid:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 61 Tetrabrombisphenol A:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



### 4 neue prioritäre Stoffe nach RL 2013/39/EU

Diagramm 62 Cypermethrin: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012

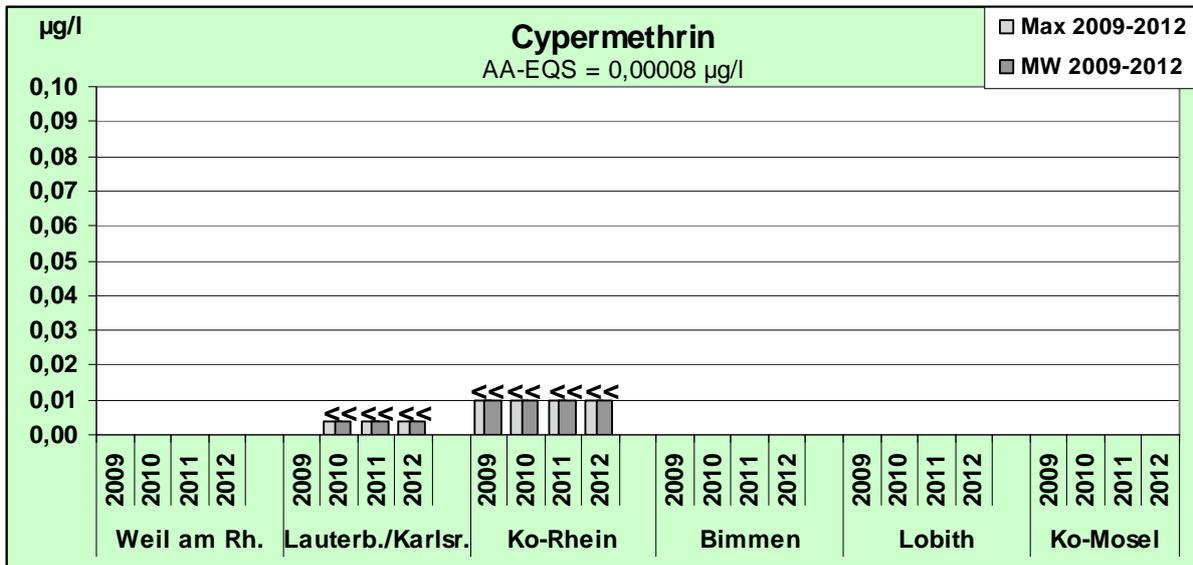
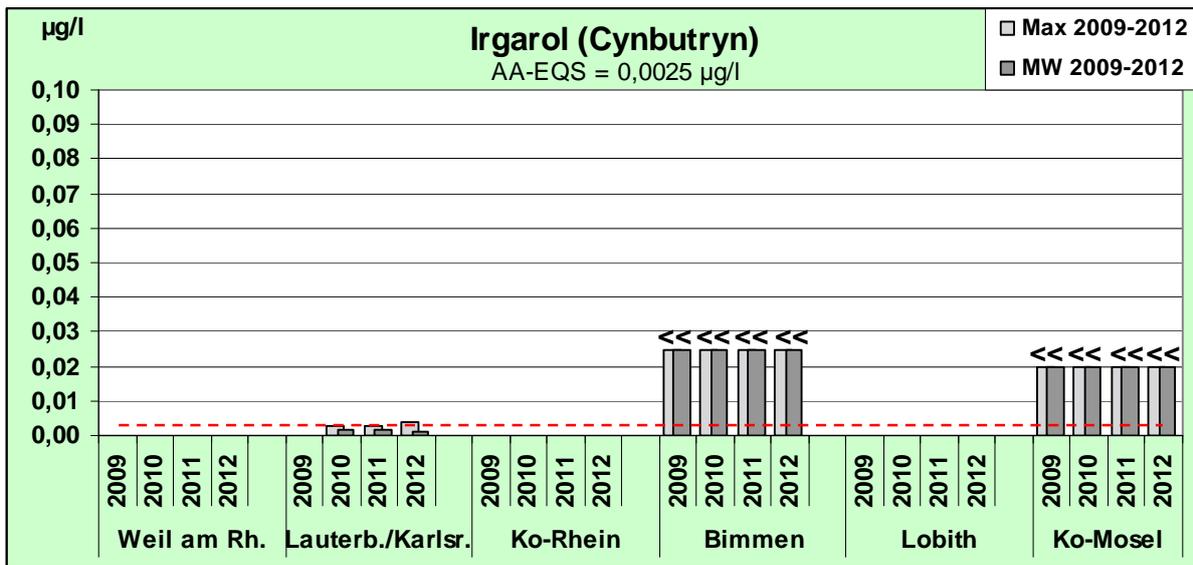
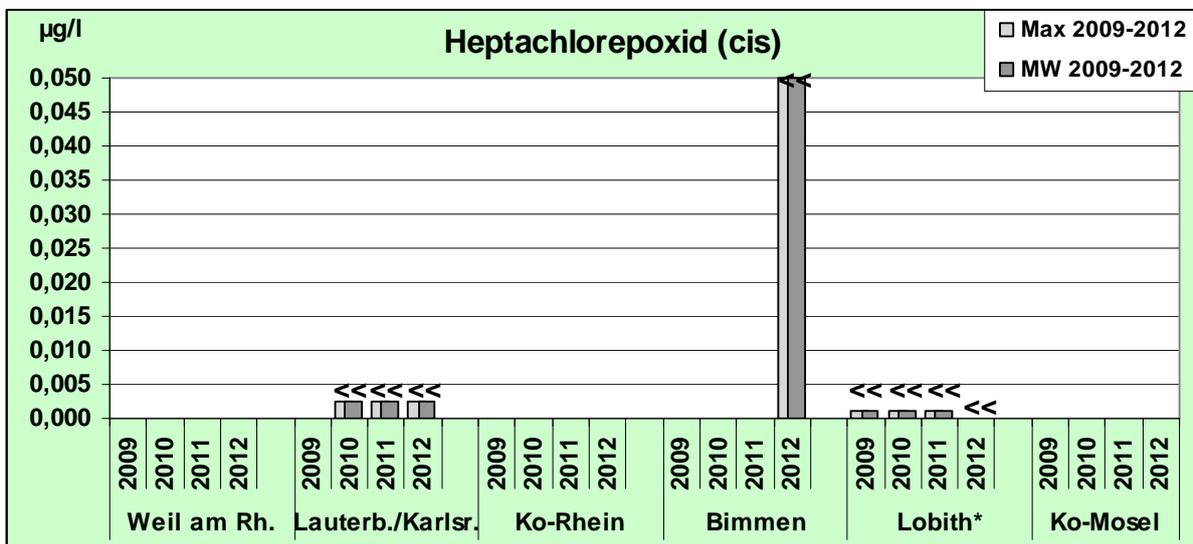
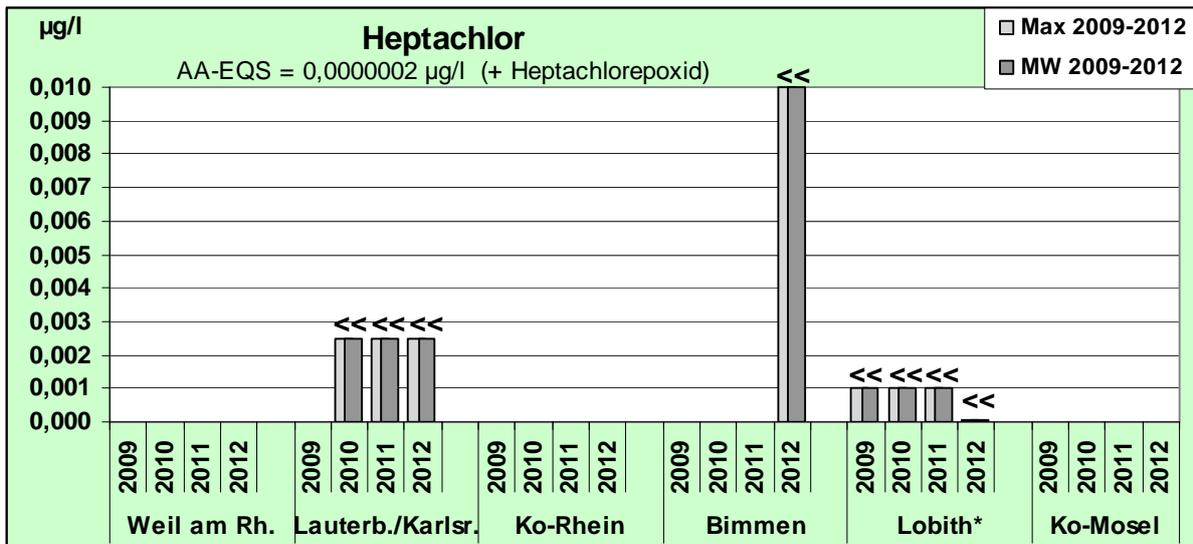


Diagramm 63 Cybutryn: Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012

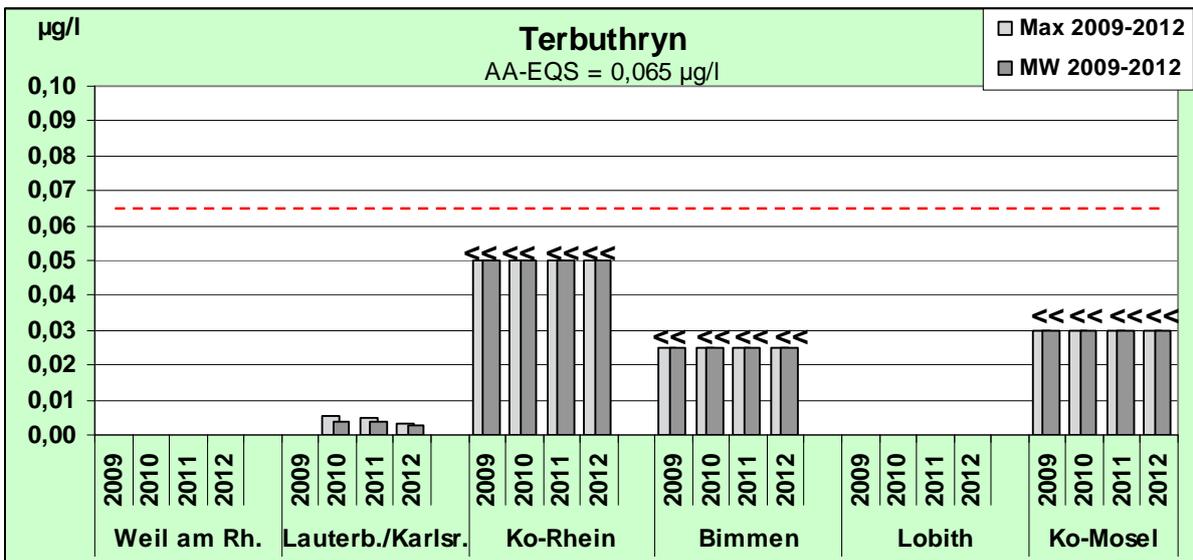


Rote Linie: neue UQN (0,0025 µg/l)

**Diagramm 64 a/b Heptachlor/Heptachlorepoxid:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



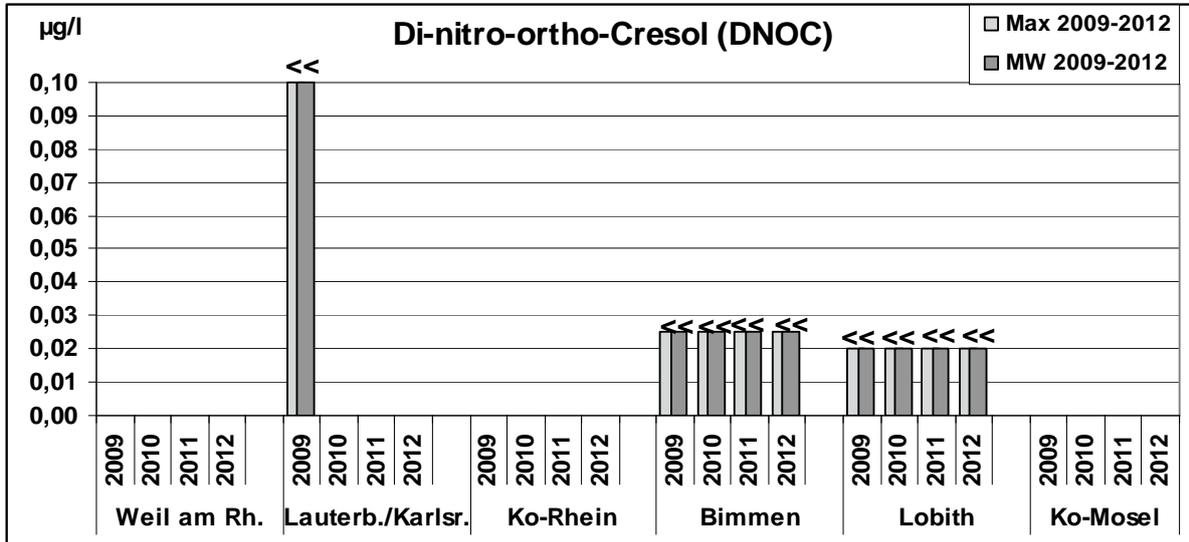
**Diagramm 65 Terbutryn:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



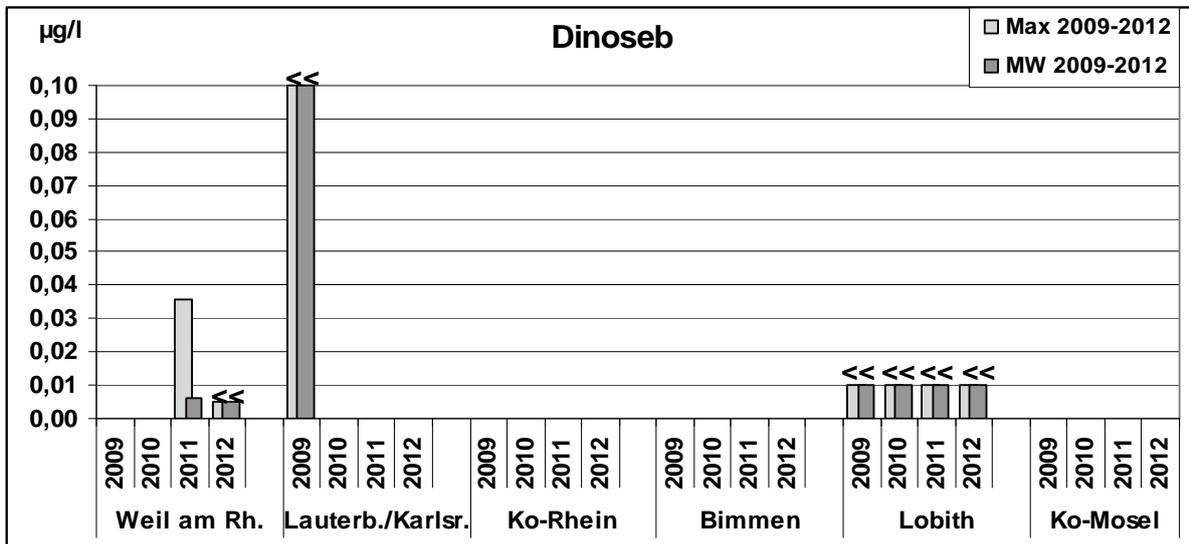
Rote Linie: neue UQN (0,065 µg/l)

## 19 Stoffe der Konzentrationsstufe 0

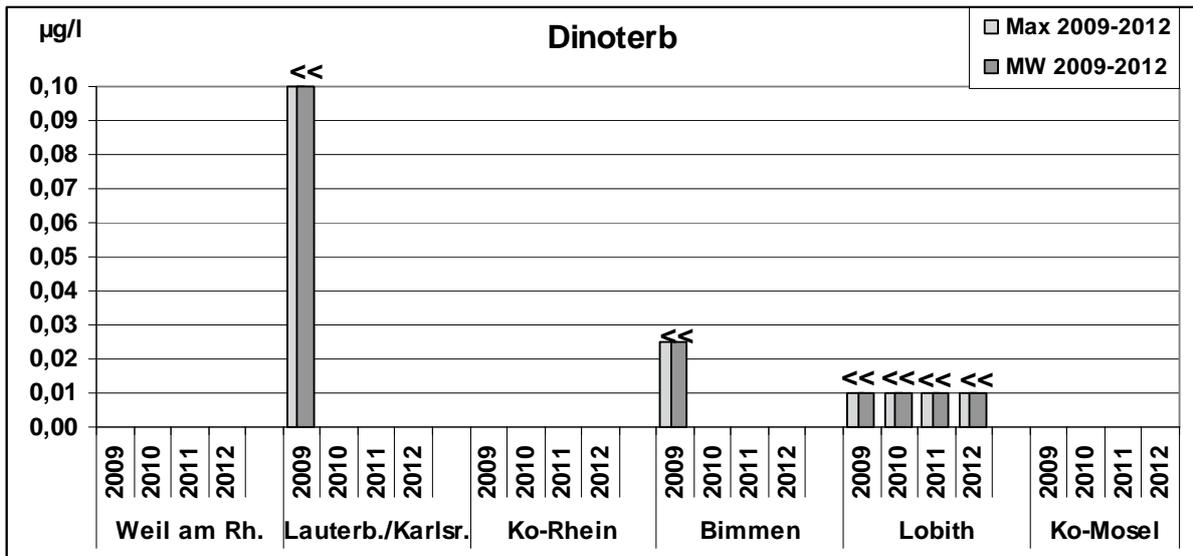
**Diagramm 66 Di-nitro-ortho-Cresol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



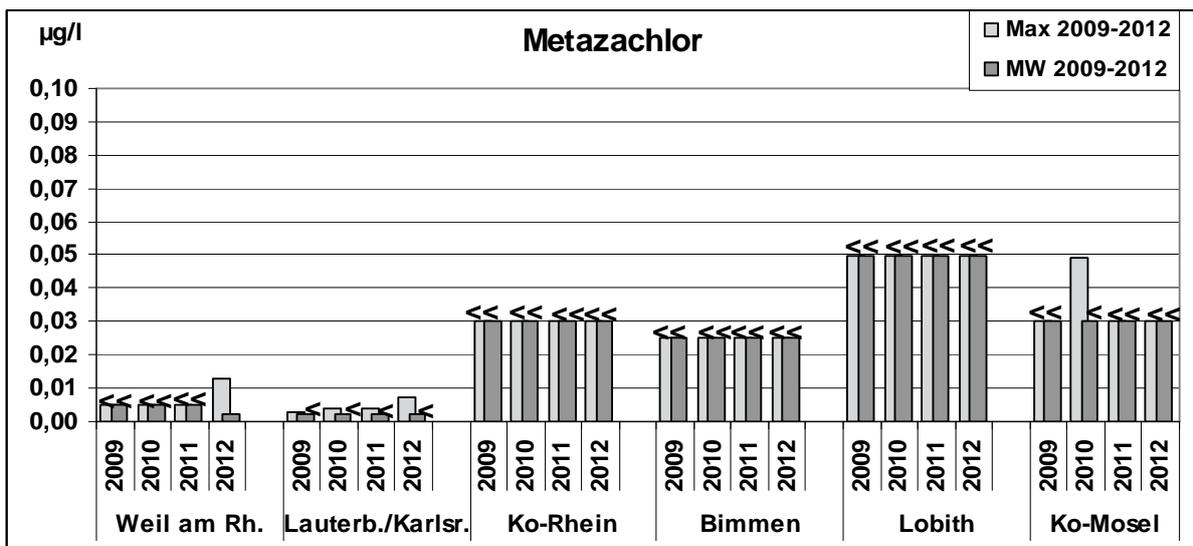
**Diagramm 67 Dinoseb:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



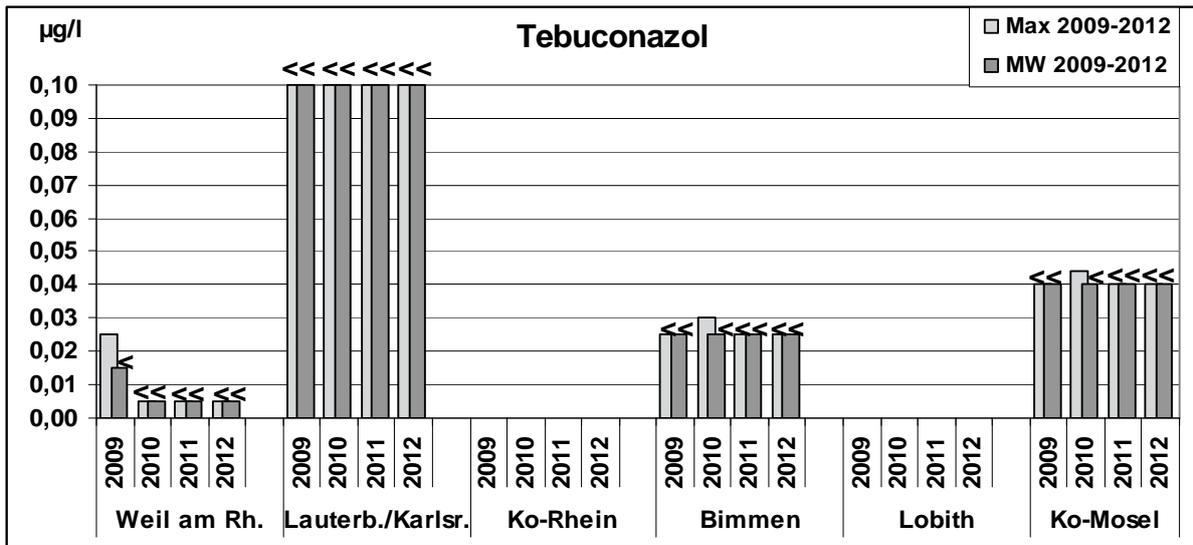
**Diagramm 68 Dinoterb:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



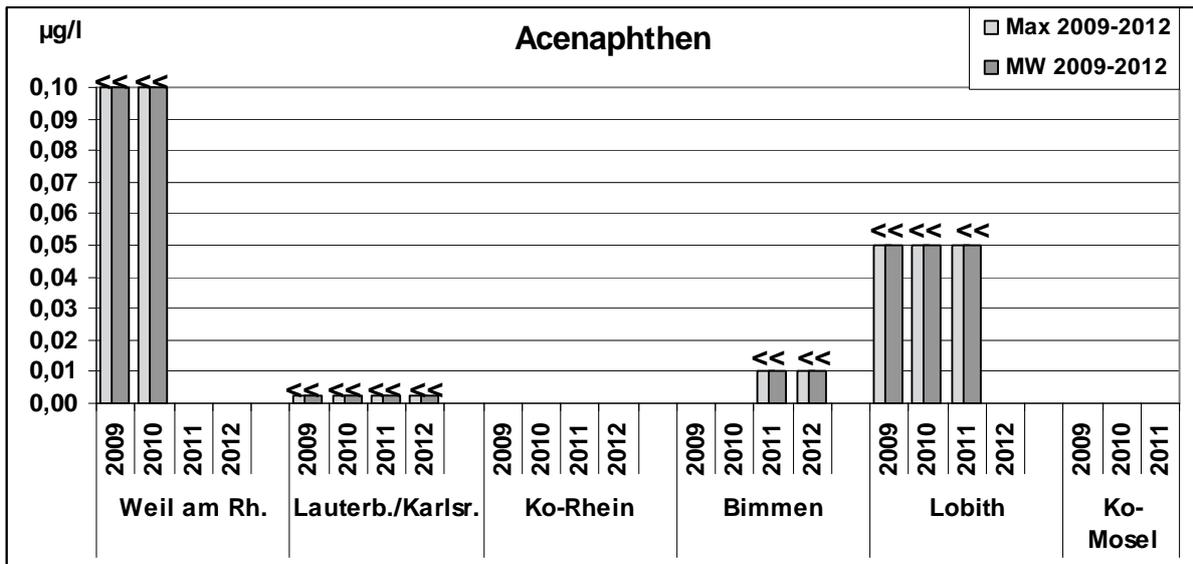
**Diagramm 69 Metazachlor:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



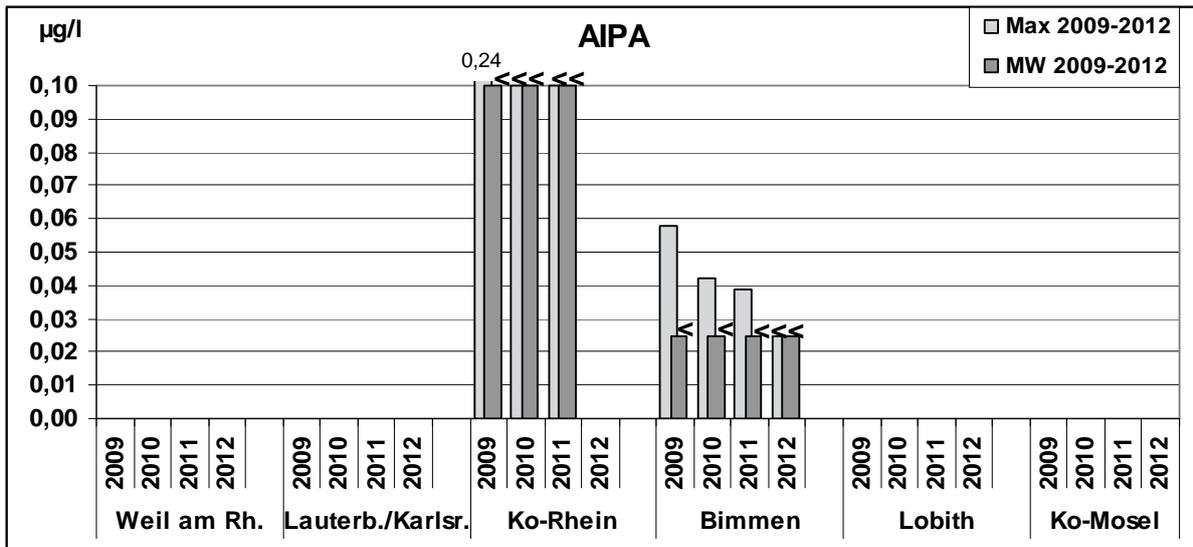
**Diagramm 70 Tebuconazol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



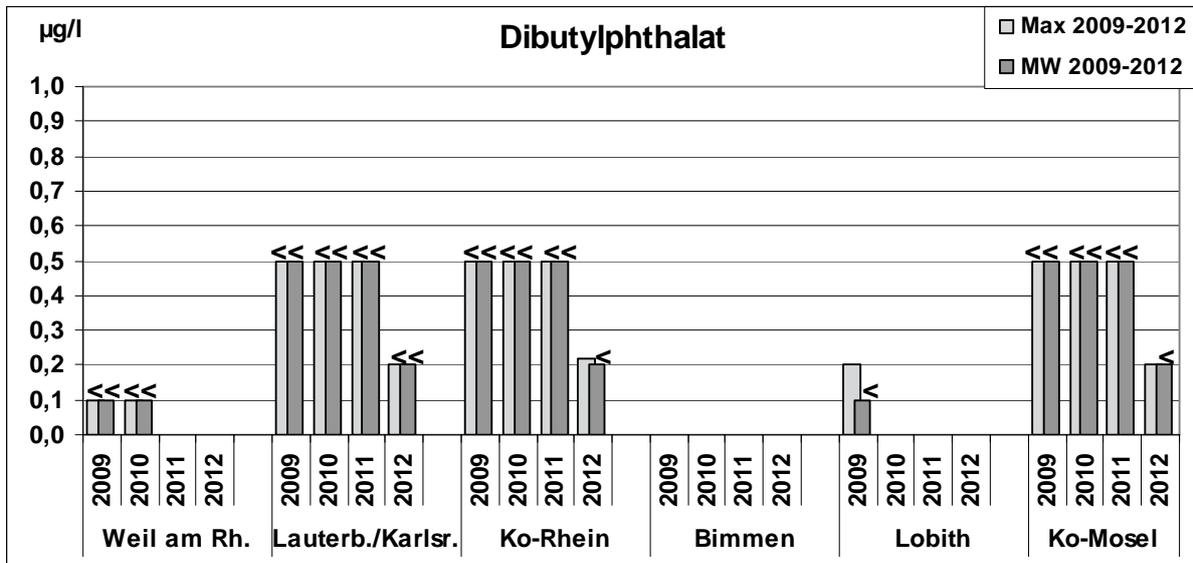
**Diagramm 71 Acenaphthen:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



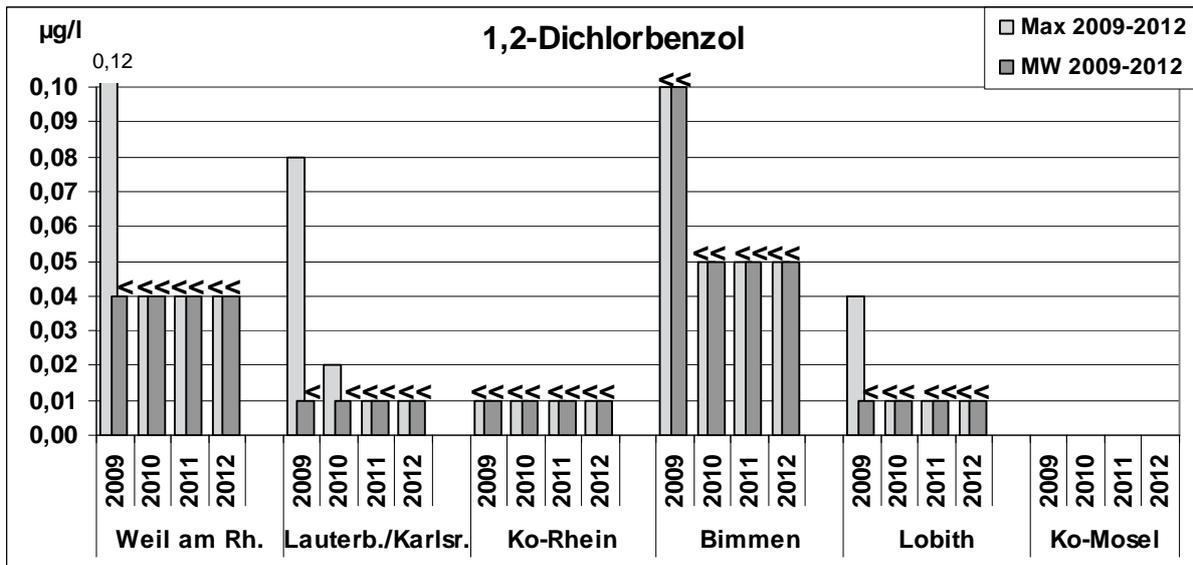
**Diagramm 72 AIPA:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



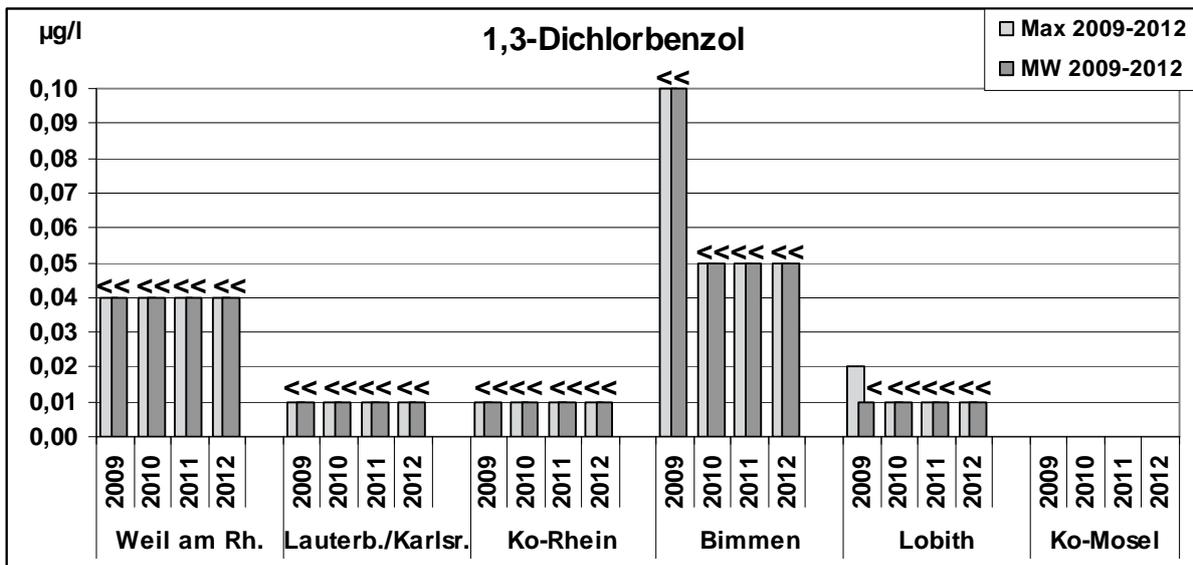
**Diagramm 73 Dibutylphthalat:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



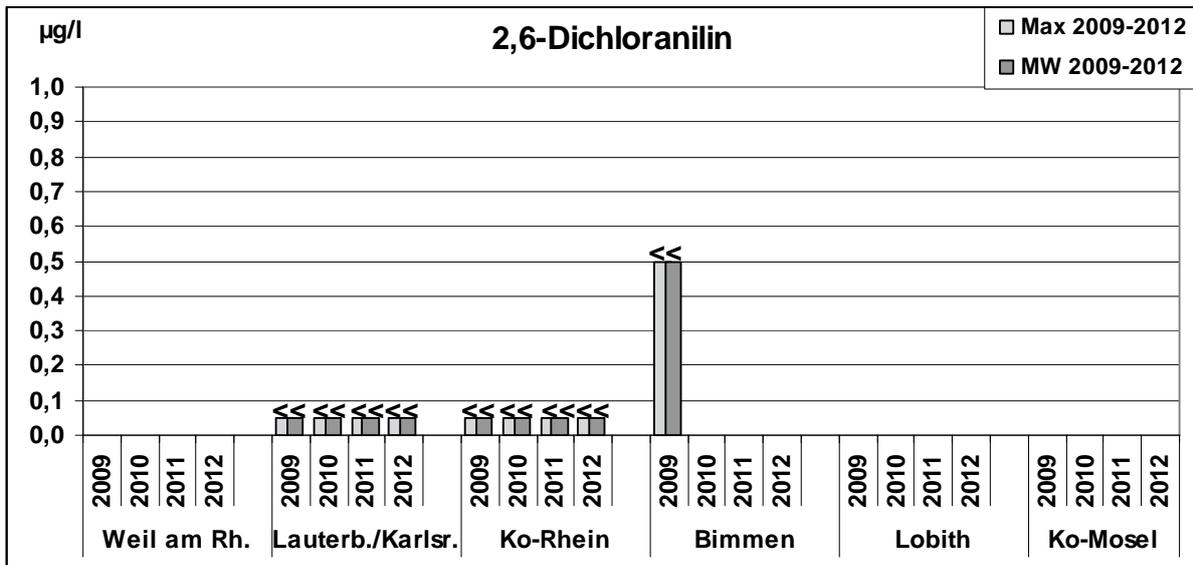
**Diagramm 74 1,2-Dichlorbenzol:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



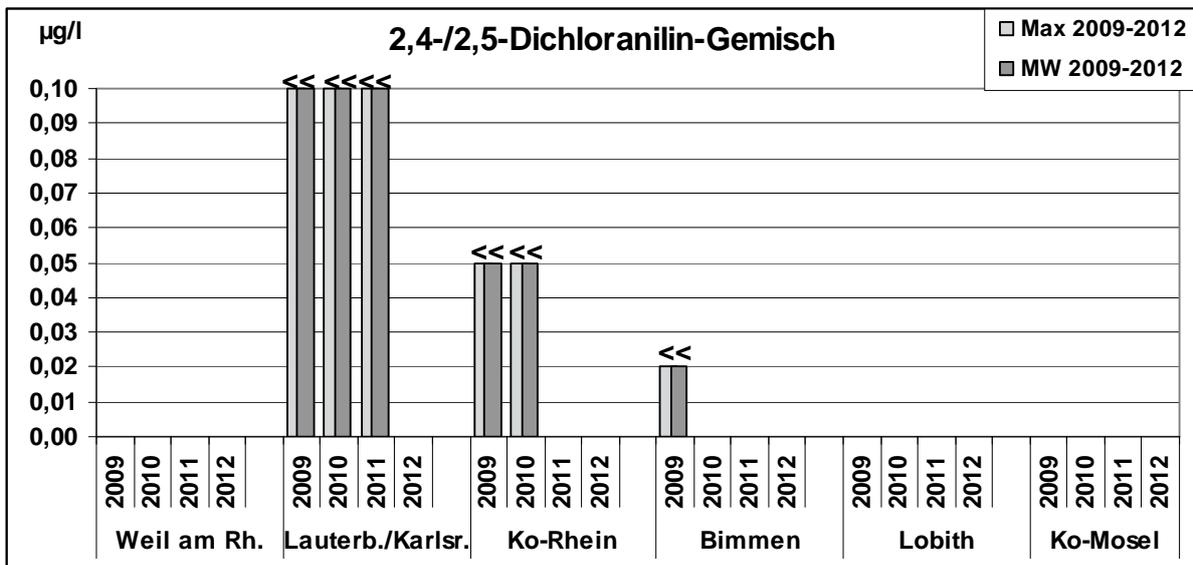
**Diagramm 75 1,3-Dichlorbenzol:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



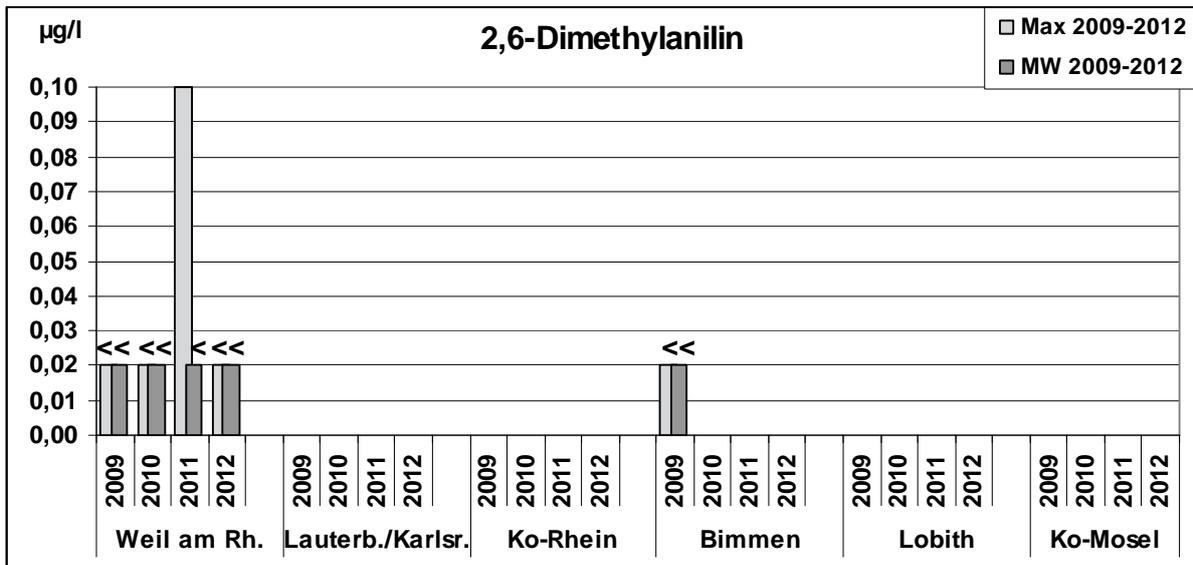
**Diagramm 76 2,6-Dichloranilin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



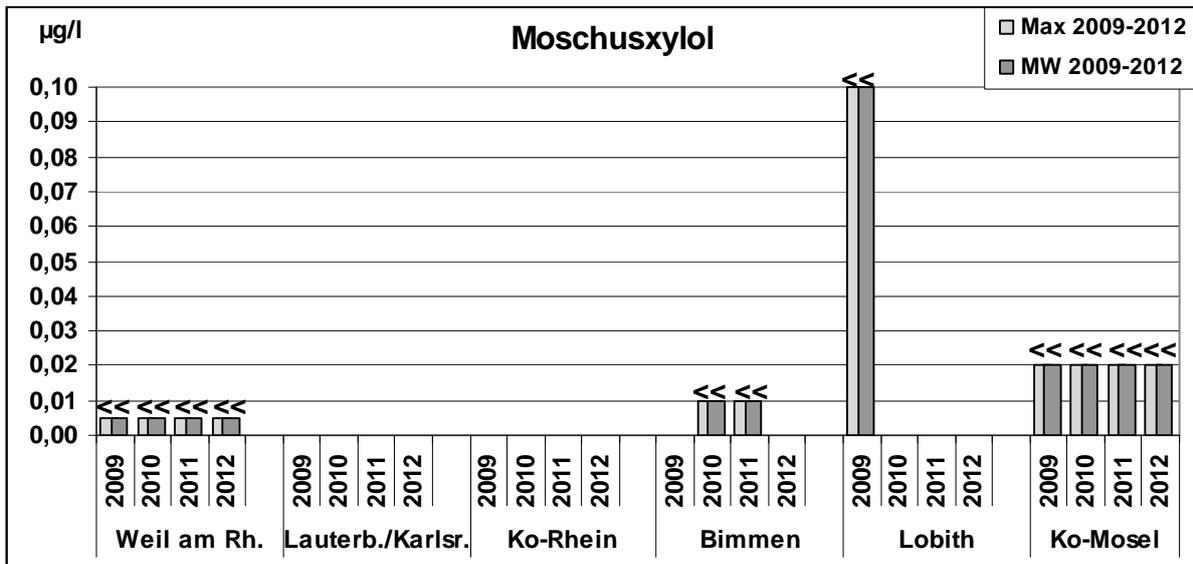
**Diagramm 77 2,4-/2,5-Dichloranilin-Gemisch:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



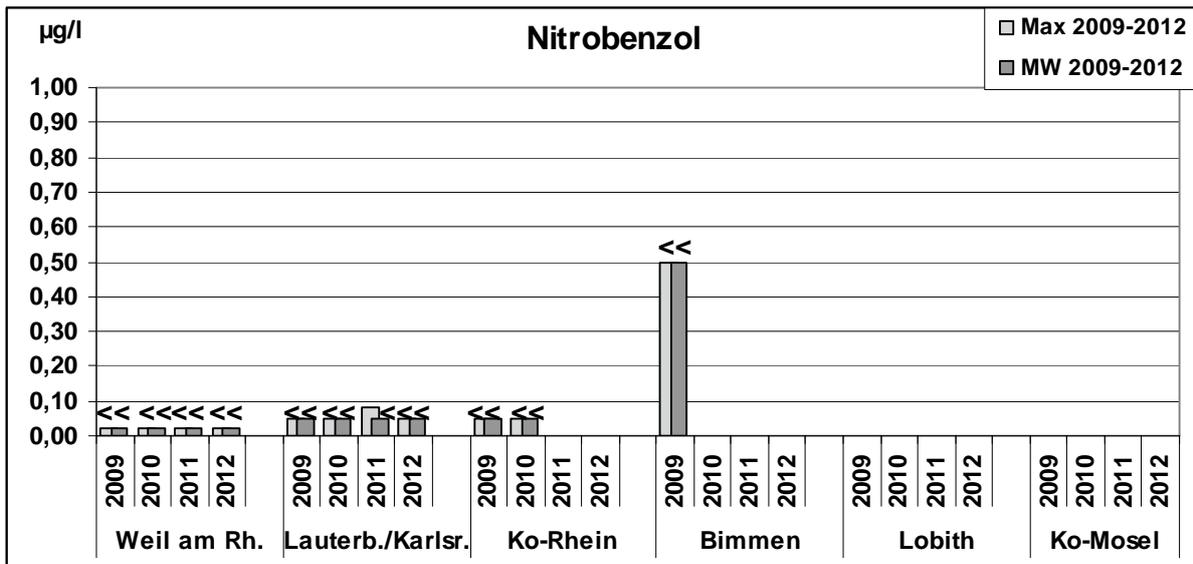
**Diagramm 78 2,6-Dimethylanilin:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



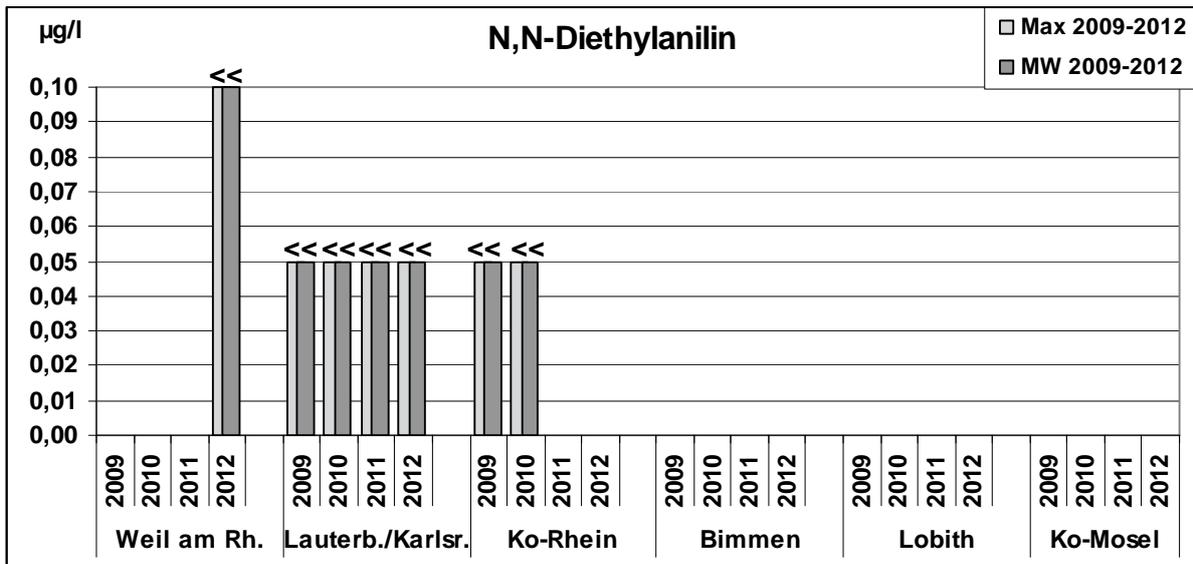
**Diagramm 79 Moschusxylol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



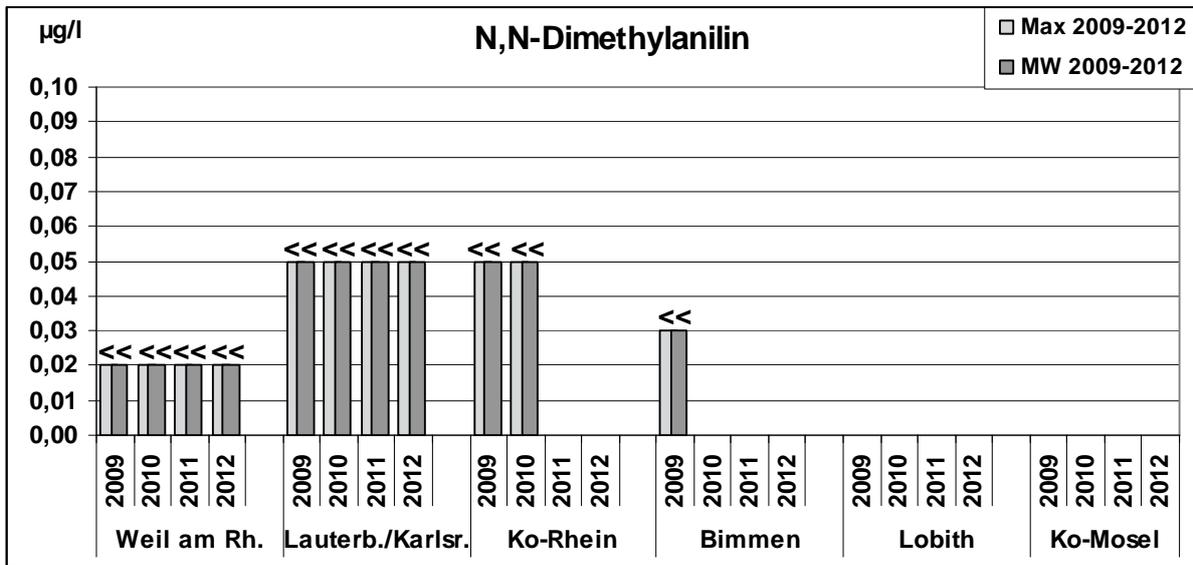
**Diagramm 80 Nitrobenzol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



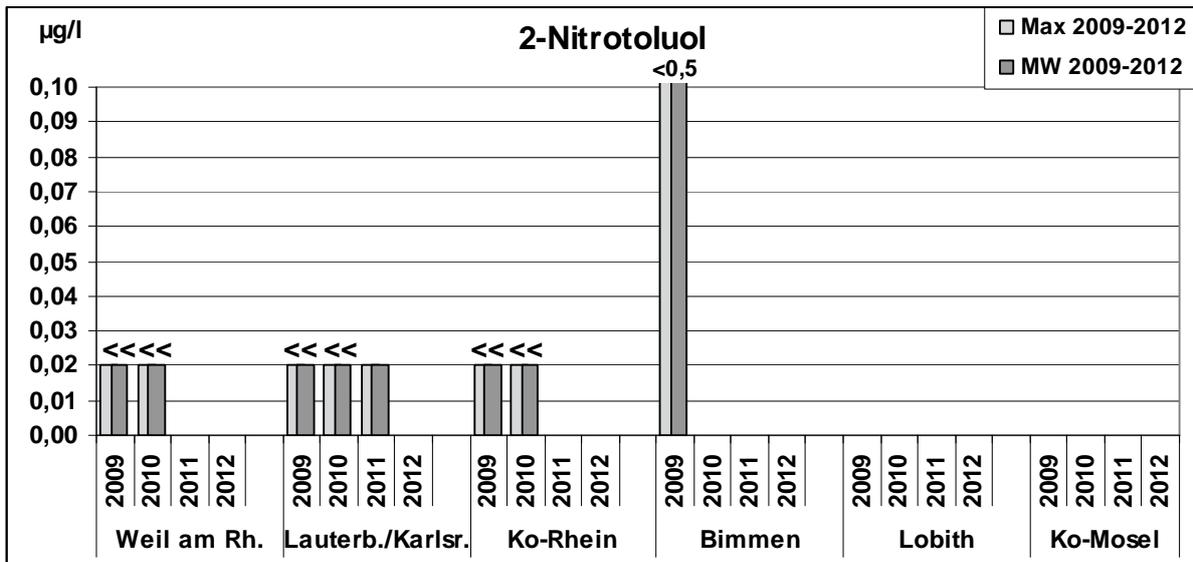
**Diagramm 81 N,N-Diethylanilin:** Maximal(Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



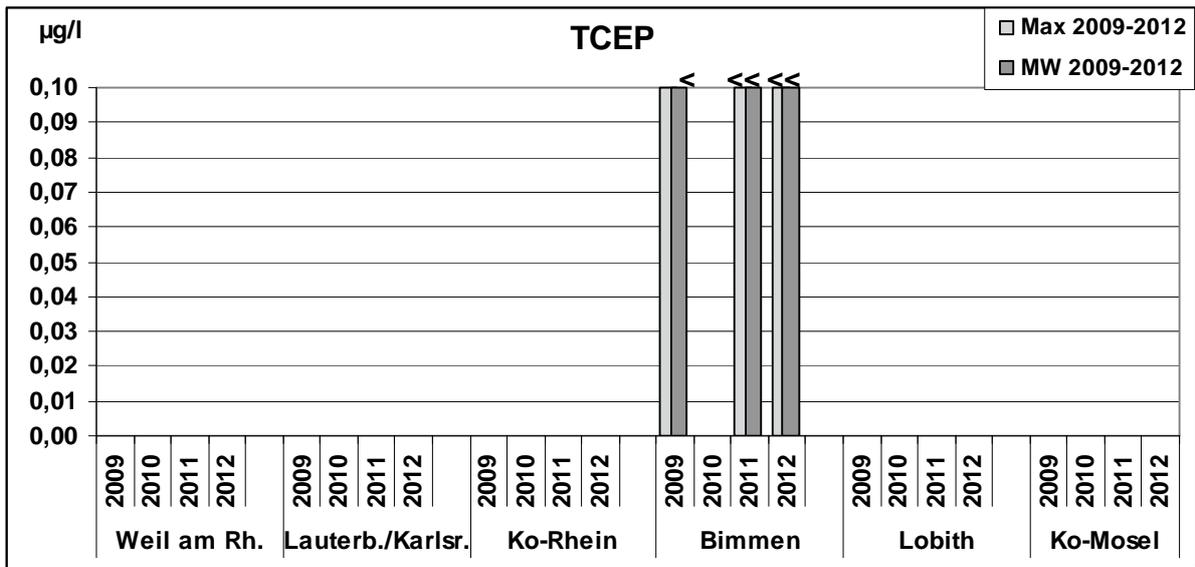
**Diagramm 82 N,N-Dimethylanilin:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 83 2-Nitrotoluol:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



**Diagramm 84 TCEP:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) von 2009 bis 2012



## Umrechnungsverfahren für Gesamtgehalte

Das hier beschriebene Umrechnungsverfahren wurde auf die in den Tabellen des Berichtes hellblau markierten Stoffe angewendet.

**Tabelle 1:** Formel für die Berechnung des Gesamtgehaltes für Stoffe, die teilweise gelöst und teilweise adsorbiert sind.

$C_{Ti} = 2 (S_i \times C_{Si}) \times 10^{-6}$ <p>Bemerkung: Der 50- oder 90-Perzentilwert und die jährliche Durchschnittskonzentration (JD) werden aus den <math>C_{Ti}</math>-Werten berechnet</p>	$C_{Ti}$ = Gesamtgehalt am Tag der Probenahme in $\mu\text{g/l}$ $S_i$ = Schwebstoffgehalt am Tage der Probenahme in $\text{mg/l}$ $C_{Si}$ = Schadstoffgehalt des Schwebstoffs am Tag der Probenahme in $\mu\text{g/kg}$
---	---

**Tabelle 2:** Formel für die Berechnung des Gesamtgehaltes der vorwiegend adsorbierten Stoffe

$C_{Ti} = (S_i \times C_{Si}) \times 10^{-6}$ <p>Bemerkung: Der 50- oder 90-Perzentilwert und die jährliche Durchschnittskonzentration (JD) werden aus den <math>C_{Ti}</math>-Werten berechnet</p>	$C_{Ti}$ = Gesamtgehalt am Tag der Probenahme in $\mu\text{g/l}$ $S_i$ = Schwebstoffgehalt am Tage der Probenahme in $\text{mg/l}$ $C_{Si}$ = Schadstoffgehalt des Schwebstoffs am Tag der Probenahme in $\mu\text{g/kg}$
---	---

## Anlage 3

### Beispiel für die Umrechnung der Ammonium-N-Messwerte für den Vergleich mit dem Leitwert für Ammoniak

Für diesen Bericht wurde übergangsweise ein Vergleich der Ammonium-N Messwerte mit der IKSR Zielvorgabe für Ammonium-N durchgeführt (Kapitel 2.1.3). In dieser Anlage wird in Vorbereitung künftiger Berichte über die Entwicklung und Bewertung der Rheinwasserqualität, die Umrechnung der Ammonium N-Messwerte auf den Anteil Ammoniak erklärt und mit dem Leitwert für Ammoniak (IKSR Bericht 164) verglichen.

Im Rheinmessprogramm Chemie sind für alle in der Tabelle aufgeführten Stationen außer Weil a. Rh. zu den Terminen der Stichprobe für NH<sub>4</sub>-N (E14) auch die entsprechenden Wassertemperaturen (WT) und pH-Werte zum Zeitpunkt der Probenahme mitgeteilt worden. An der Messstation Bimmen liegen für die Jahre 2009-2011 auch die täglichen Stichprobenergebnisse für alle drei Kenngrößen vor.

Für die Messstation Weil a. Rh. 2009-2012 wurden zusätzlich die Jahresmittel für Ammoniak aus den Tagesmitteln von WT und pH am Tag der Probenahme berechnet. Die Werte wurden in Klammern gesetzt.

Das Berechnungsverfahren beruht auf der Empfehlung der IKSR, für einen Leitwert von 5 µg/l für NH<sub>3</sub> (IKSR-Bericht 164).

**Fazit:** an allen betrachteten Messstationen liegen die Jahresmittel, berechnet aus den E14-Stichproben, deutlich unter dem Leitwert von 5 µg/l. Der höchste Jahresmittelwert wurde 2011 mit 1,8 µg/l an den Stationen Bimmen und Koblenz-Mosel gefunden.

Der Vergleich der Ergebnisse an der Station Bimmen 2009-2011 aus täglichen Stichproben und aus 14-täglichen Stichproben zeigt keinen signifikanten Unterschied. Die Berechnung von Jahresmitteln mithilfe der Tagesmittel von Temperatur und pH-Wert (anstelle der Werte zum Zeitpunkt der Probenahme) ergibt auch keinen signifikanten Unterschied, bezogen auf verfügbare Daten von Koblenz-Rhein und Koblenz-Mosel im Jahr 2012.

Ammonium-N Leitwert für Ammoniak	Messstation	Jahresmittel in µg/l NH <sub>3</sub>			
		2009	2010	2011	2012
5 µg/l (NH <sub>3</sub> )	Weil am Rhein	(1,6)	(1,6)	(1,7)	(1,4)
	Lauter- burg/Karlsruhe	1,4	0,67	0,54	0,80
	Koblenz	0,79	0,91	0,70	0,88
	Bimmen	1,6	1,3	1,8	1,6
	Lobith	1,0	1,3	1,1	0,95
	Koblenz-Mosel	1,2	1,8	1,8	0,87

### Definition der Bestimmungsgrenze und der Meldegrenze

„**Bestimmungsgrenze**“ (entsprechend RL 2009/90/EG) ist ein festgelegtes Vielfaches der Nachweisgrenze bei einer Konzentration des Analyten, die mit einem akzeptablen Maß an Richtigkeit und Genauigkeit bestimmt werden kann. Die Bestimmungsgrenze kann mithilfe eines geeigneten Standards oder einer Probe berechnet und anhand des untersten Kalibrierpunkts auf der Kalibrierkurve ohne Leerprobe bestimmt werden.

„**Meldegrenze**“ (wird nur in NL verwendet)

In den Niederlanden verwendet man Meldegrenzen anstatt Bestimmungsgrenzen. Die Meldegrenze wird direkt von der niedrigsten Konzentration eines chemischen Parameters abgeleitet, die ein Labor messen kann (in den Niederlanden nennt man dies die Nachweisgrenze). Die niedrigste Konzentration (Nachweisgrenze) wird experimentell festgelegt und entspricht dem Dreifachen der absoluten Standardabweichung des statistischen Rauschens. Die Meldegrenze wird jedoch nicht experimentell festgelegt. Die Meldegrenze ist immer ein Wert nahe der niedrigsten messbaren Konzentration (Nachweisgrenze), jedoch handelt es sich um einen gerundeten Wert, der der niedrigsten Konzentration (Nachweisgrenze) entspricht oder darüber liegt.