



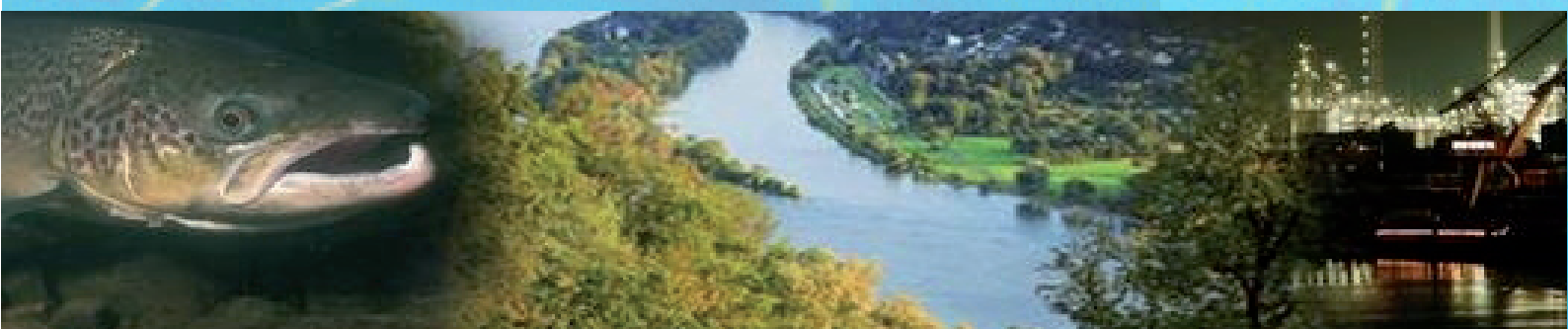
# **Bericht zur Bewertung und Entwicklung der Rheinwasserqualität 2015 - 2016**

Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

*Bericht Nr. 251*



## **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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	3
<b>1. Einleitung</b>	4
<b>2. Entwicklung der Rheinwasserqualität</b>	6
<b>2.1 Vergleich der Jahresdurchschnittswerte der Überblicksüberwachung mit internationalen Bewertungsmaßstäben Umweltqualitätsnormen (JD-UQN, JD-UQN-Rhein) und Zielvorgaben (ZV)</b>	6
<b>2.1.1 Prioritäre Stoffe: Vergleich der Jahresdurchschnittskonzentrationen (JD) mit den JD-UQN</b>	6
<b>2.1.2 Rheinrelevante Stoffe: Vergleich der Jahresdurchschnittskonzentrationen mit den JD-UQN-Rhein</b>	11
<b>2.1.3 Übrige Stoffe der Rheinstoffliste 2014, Ammonium-Stickstoff und Schwebstoffdaten: Vergleich des 90-Perzentils mit den ZV</b>	13
<b>2.2 Entwicklung der Konzentrationen von Stoffen, für die keine bzw. im Messzeitraum noch keine gültigen Bewertungsmaßstäbe existieren</b>	19
<b>2.2.1 Auswertung</b>	20
<b>2.2.2 Fazit</b>	20
<b>2.3 Vergleich der maximalen Messwerte der Überblicksüberwachung mit den ZHK(Zulässige Höchstkonzentrationen)-UQN der Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU, den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ und den IAWR-ZW (Zielwerten) )</b>	22
<b>2.4 Vergleich der maximalen Jahres-Messwerte der zeitnahen (täglichen) Gewässerüberwachung mit den ZHK-UQN, den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ und den IAWR-ZW</b>	24
<b>Anlage 1</b> Legende und Abbildungen für Stoffe ohne Bewertungsmaßstäbe	32
<b>Anlage 2</b> Auswertungsverfahren	69
<b>Anlage 3</b> Umrechnungsverfahren für Gesamtgehalte aus Schwebstoffdaten	71
<b>Anlage 4</b> Definitionen: Bestimmungsgrenze und Meldegrenze	72
<b>Anlage 5</b> Anleitung für die Umrechnung der Ammonium-N-Messwerte für den Vergleich mit dem Leitwert für Ammoniak (mit langjährigem Vergleich)	73
<b>Anlage 6</b> Aktualisierung der Stoffliste des Rheinmessprogramm Chemie 2015-2020 (IKSR-Fachbericht Nr.: 222) infolge der Erkenntnisse aus der Sonderuntersuchung 2013 (IKSR Fachbericht Nr.: 221)	75
<b>Anlage 7</b> Abkürzungsverzeichnis	83

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Wasserqualität des Rheins und seiner Nebenflüsse wird ständig im Rahmen der Überblicksüberwachung an den internationalen Messstellen überprüft. Für das Erkennen der Entwicklung der Rheinwasserqualität werden diese Daten regelmäßig durch eine IKSR-Expertengruppe zusammengeführt, validiert und bewertet.

Von den prioritären Stoffen, Stoffgruppen oder Summenparametern der Richtlinie 2008/105/EG (geändert durch Richtlinie 2013/39/EU) wurden für fast alle Stoffe die **Jahresdurchschnittskonzentrationen der Umweltqualitätsnormen (JD-UQN)** an den internationalen Hauptmessstellen Weil am Rhein, Lauterbourg/Karlsruhe, Koblenz Rhein, Bimmen und Lobith sowie Koblenz Mosel von 2015 bis 2016 in der Wasserphase unterschritten.

Der **polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoff (PAK)** Benzo(a)pyren überschreitet die JD-UQN an allen Messstellen, an denen der Stoff gemessen wurde. Dies war auch bereits 2011 bis 2014 der Fall. Der Stoff ist als ubiquitär eingestuft. Im **Bewirtschaftungsplan (BWP) Rhein 2015<sup>1</sup>** wird für diesen Stoff nur ein langsamer Rückgang der Konzentrationen erwartet. Zudem überschreitet der PAK Fluoranthen die JD-UQN an der deutsch-niederländischen Grenze.

Für 10 prioritäre Stoffe wurde außerdem ein Vergleich der Maximalwerte mit den Umweltqualitätsnormen für **zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN)** durchgeführt. Dabei wurde, außer für Benzol wie bereits im Zeitraum 2013 bis 2014, keine Überschreitung festgestellt.

Für flussspezifische Stoffe, die sogenannten **rheinrelevanten** Stoffe, wurden UQN-Rhein entsprechend den Regeln der **Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** abgeleitet. Die **UQN-Rhein** wurden von 2015 bis 2016, wie bereits von 2009 bis 2014, an allen o. g. genannten Hauptmessstellen **unterschritten**.

Im Rahmen des „Aktionsprogramms Rhein“ wurden für 77 Einzelstoffe/Summenkenngrößen **Zielvorgaben (ZV)** abgeleitet. Diese ZV haben empfehlenden Charakter. Da für 9 Stoffe keine UQN oder UQN-Rhein für das Schutzgut Sediment existieren, werden die ZV weiterhin als internationaler Bewertungsmaßstab für die Wasserqualität genutzt. Von diesen Stoffen werden die ZV für die Schwermetalle Quecksilber, Cadmium, Zink und für die **polychlorierten Biphenyle (PCBs)** von 2015 bis 2016 am Niederrhein, vor allem in Lobith, deutlich **überschritten**. Die Werte der Schwermetalle<sup>2</sup> Arsen, Chrom, Kupfer, Nickel und Blei liegen meist in der Nähe der ZV. Die positive Entwicklung einer Verminderung der Belastung mit Ammonium-N der Jahre von 1990 bis 2014 (vgl. IKSR-Fachberichte Nr. 193, 220 und 239) setzt sich 2015-2016 nicht fort. Die Messwerte stabilisieren sich auf einem konstanten Niveau. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei allen PCBs infolge der ubiquitären Verteilung und der hohen Persistenz kein Trend zu geringeren Konzentrationen erkennbar ist. Auch der an einigen Stationen sichtbare rückläufige Trend der Vergangenheit, zu niedrigeren Konzentrationen des Zinks im Schwebstoff, hat sich in den Jahren 2009-2016 nicht fortgesetzt<sup>3</sup>.

Da Rheinwasser auch für ca. 30 Millionen Menschen als Grundlage für die Trinkwassergewinnung genutzt wird, werden die im Rahmen der Überblicksüberwachung und der zeitnahen Gewässerüberwachung gemessenen Maximalwerte auch den Trinkwassernormen gemäß **Richtlinie (RL) 98/83/EG** (Wasser für den menschlichen

---

<sup>1</sup> <https://www.iksr.org/de/wasserrahmenrichtlinie/bewirtschaftungsplan-2015/>

<sup>2</sup> Die chemisch korrektere Bezeichnung für die hier als Schwermetalle bezeichneten Substanzen ist „Metalle und Metalloide“. Da „Schwermetalle“ ein bei der EU- und den europäischen Flusskommissionen eingeführter Begriff ist, wird er in diesem Bericht beibehalten.

<sup>3</sup> <http://iksr.bafg.de>

Gebrauch) und den **Zielwerten (ZW)** des Memorandums der **Internationalen Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR)** gegenübergestellt.

An den vier Messstationen Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Bimmen und Lobith wurden in den Jahren 2015 und 2016 im Rahmen der zeitnahen Rheinüberwachung zumeist täglich Wasserproben auf organische Mikroverunreinigungen (Spurenstoffe) untersucht, von denen 10 Stoffe den prioritären Stoffen zuzuordnen sind und gemäß RL 2008/105/EG (geändert durch RL 2013/39/EU) mit einer ZHK-UQN belegt sind.

Bei diesen 10 Stoffen wurden die ZHK-UQN eingehalten. In Bimmen und Lobith waren 2015 und 2016 lediglich der Wert der RL 98/83/EG und der IAWR-ZW für Benzol überschritten. Nach vielen Jahren häufiger und hoher Isoproturon-Befunde am Niederrhein (Auswirkung von Einträgen aus der Mosel) wurden 2016 erstmals keine erhöhten Werte mehr gemessen. Bei weiteren 13 Stoffen wurden Überschreitungen des Wertes der Richtlinie 98/83/EG sowie des IAWR-ZW für Metolachlor, Terbutylazin, Carbamazepin und Triglyme gefunden. Zudem gab es Überschreitungen des Wertes der RL 98/83/EG sowie des IAWR-ZW und zusätzlich der Orientierungswerte des Internationalen Warn- und Alarmplans (IWAP) durch ETBE, MTBE und Tetraglyme.

Im Rheinmessprogramm Chemie werden rund 170 weitere organische Mikroverunreinigungen gemessen, für die es keine UQN, UQN-Rhein oder eine ZV gibt. Daten von 98 dieser Stoffe werden in diesem Bericht in Form von Abbildungen oder Tabellen dargestellt.

## 1. Einleitung

Im Rhein und seinen Nebenflüssen ist die Gewässerbelastung mit Schadstoffen seit langem rückläufig. Es werden aber weiterhin Stoffe, die für die chemische Gewässer- oder die Trinkwasserqualität und den ökologischen Zustand problematisch sind, gefunden. Die IKSR erfasst die Gewässerqualität mit Hilfe von kontinuierlichen jährlichen Messprogrammen. Für die Ökologie geschieht dies im Rahmen des Messprogramms Biologie (IKSR-Fachbericht Nr. 241. Rhein-Messprogramm Biologie 2018/2019) und für die Chemie durch das Rheinmessprogramm Chemie (IKSR-Fachbericht Nr. 222. Rheinmessprogramm Chemie 2015 – 2020).

Das Rheinmessprogramm Chemie 2015 – 2020 (IKSR-Fachbericht Nr. 222) wurde aufgrund der Erkenntnisse aus der Sonderuntersuchung 2013 (IKSR-Fachbericht Nr. 221) in größerem Umfang angepasst. Dabei wurden insbesondere ca. 120 Arzneimittelwirkstoffe und Pflanzenschutzmittel bzw. deren Metaboliten neu aufgenommen. Der vorliegende Bericht berücksichtigt diese Stoffe soweit wie möglich und ist die Fortsetzung der Berichte zur Bewertung und Entwicklung der Rheinwasserqualität 2009 – 2012 (IKSR-Fachbericht Nr. 220) und 2013 – 2014 (IKSR-Fachbericht Nr. 239).

Für die Bewertung der Gewässerqualität sind verschiedene chemische und ökologische Bewertungssysteme von Bedeutung, die im IKSR-Fachbericht Nr. 220 zu einem umfassenden Bewertungskonzept vereinigt wurden. Neben diesen gewässerchemischen und ökologischen Schutzziele sind am Rhein die Anforderungen der Wasserversorgung zu beachten. Diese sind einerseits rechtlich verbindlich in der Richtlinie „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (RL 98/83/EG) und andererseits in dem rechtlich nicht verbindlichen „Europäischen Fließgewässer memorandum zur qualitativen Sicherung der Trinkwassergewinnung“ (European River Memorandum) der IAWR festgehalten. Alle genannten Bewertungskonzepte sind Grundlage für den vorliegenden Bericht, der die Messdaten über den Zeitraum von 2015 bis 2016 bewertet und darstellt.

Die Einhaltung dieser verschiedenen Bewertungsmaßstäbe leistet einen bedeutenden Beitrag zum Schutz der Lebensgemeinschaften im Rhein und zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. Für die weitere Verbesserung der Wasser- und Schwebstoffqualität

des Rheins und der Nordsee ist insbesondere die Verminderung von organischen Mikroverunreinigungen inklusive der Pestizide notwendig.

Im Unterkapitel 2.1 dieses Berichtes werden die validierten Jahresdurchschnittswerte der Überblicksüberwachung mit internationalen Bewertungsmaßstäben verglichen:

- mit den JD-UQN für prioritäre Stoffe und JD-UQN-Rhein für rheinrelevante Stoffe;
- mit den 90-Perzentilwerten gemäß den IKSR-ZV für die übrigen Stoffe der Rheinstoffliste 2014 (IKSR-Fachbericht Nr. 215);
- mit den IKSR-ZV zur Sedimentbewertung.

Im Unterkapitel 2.2 werden ebenfalls die Jahresdurchschnittswerte der Überblicksüberwachung betrachtet, und zwar für diejenigen Stoffe, für die im Betrachtungszeitraum keine bzw. im Messzeitraum noch keine gültigen Bewertungsmaßstäbe vorlagen.

Im Unterkapitel 2.3 werden die maximalen Messwerte der Überblicksüberwachung zum einen mit den ZHK-UQN der EU-RL 2008/105/EG, geändert durch die Richtlinie 2013/39/EU, verglichen, zum anderen werden diese Werte mit den Anforderungen bzw. internationalen Zielwerten für die Trinkwassergewinnung (gemäß RL 98/83/EG sowie den IAWR-ZW) verglichen.

Im Unterkapitel 2.4 werden die maximalen Jahres-Messwerte der zeitnahen, d. h. täglichen Gewässer(alarm-)überwachung mit den ZHK-UQN, den Werten der RL 98/83/EG sowie den IAWR-ZW verglichen und dargestellt. Hier wird wie im vorherigen Bericht auf das umfangreiche Datenkollektiv der zeitnahen Gewässerüberwachung der internationalen Hauptmessstellen zurückgegriffen.

## 2. Entwicklung der Rheinwasserqualität

### 2.1 Vergleich der Jahresdurchschnittswerte der Überblicksüberwachung mit internationalen Bewertungsmaßstäben Umweltqualitätsnormen (JD-UQN, JD-UQN-Rhein) und Zielvorgaben (ZV)

#### 2.1.1 Prioritäre Stoffe: Vergleich der Jahresdurchschnittskonzentrationen (JD) mit den JD-UQN

##### Einleitung

Die in diesem Kapitel behandelten Stoffe gehören alle zu den auf EU-Ebene abgestimmten sog. prioritären Stoffen (betroffen sind die Stoffe im Anhang I Teil A der RL 2008/105/EG, geändert durch RL 2013/39/EU). Für diese Stoffe wurden EU-weit UQN vereinbart. Dieses Kapitel stellt die Messergebnisse als Jahresdurchschnittskonzentrationen der Jahre 2015 sowie 2016 im Oberflächenwasser den entsprechenden UQN gemäß RL 2013/39/EU gegenüber. Die Jahresmittelwerte wurden gemäß Artikel 5 der RL 2009/90/EG berechnet. Für einzelne Stoffe sind die UQN der RL 2013/39/EU erst ab Ende 2018 rechtlich verbindlich und wurden dementsprechend im vorliegenden Bericht noch nicht berücksichtigt. Darüber hinaus werden keine Stoffe berücksichtigt, deren Werte auf einer Umrechnung von Schadstoffkonzentrationen in Schwebstoffen auf die Wasserphase beruhen.

Ferner werden keine Biota-UQN berücksichtigt. In einem ersten gemeinsamen Untersuchungsprogramm zur Kontamination von Biota (Fischen) mit Schadstoffen im Rheineinzugsgebiet (IKSR-Fachbericht Nr. 216) wurden ab 2014/2015 auch Fische untersucht. In dem daraus resultierenden zukünftigen IKSR-Fachbericht werden die rechtlichen Anforderungen aus dem europäischen Wasserrecht und dem Lebensmittel- und Gesundheitsrecht so weit wie möglich berücksichtigt.

**Foto 1:** Messstation, Weil am Rhein (Rechte AUE-BS)



## Ergebnisse

### Schwermetalle

Die JD-UQN sind für die drei Schwermetalle Cadmium, Blei und Nickel in beiden Jahren und an den betrachteten 6 Messstellen eingehalten (siehe Tabelle 2.1.1.1). Mit Inkrafttreten der RL 2013/39/EU sind zur Bewertung von Quecksilber die Biota-UQN sowie die ZHK-UQN heranzuziehen. Aus diesem Grund wird auf Quecksilber unter Kapitel 2.3 eingegangen.

### Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Für die Messstationen, Weil am Rhein und z. T. auch Koblenz/Mosel liegen keine Messwerte zu den PAK in der Wasserphase vor.

Benzo(a)pyren, das als Marker für die übrigen PAK der Nummer 28 (Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren) des Anhangs II der RL 2013/39/EU steht, überschreitet die JD-UQN regelmäßig. PAK sind aufgrund ihrer persistenten Eigenschaften und weiten Verbreitung als ubiquitär eingestuft. Es ist davon auszugehen, dass Verbesserungen nur langsam eintreten werden.

Bei Anthracen und Naphthalin werden an allen 5 Messstellen die JD-UQN eingehalten. Die Messwerte für Anthracen sind in allen Fällen kleiner Bestimmungsgrenze bzw. für die Messstelle Lobith unterhalb der Meldegrenze, wobei sämtliche messstellenabhängigen Bestimmungsgrenzen deutlich unter der JD-UQN liegen und die Anforderung der **Quality Assurance** und **Quality Control (QA/QC)** Richtlinie an die Höhe der Bestimmungsgrenze erfüllen (BG <1/3 UQN).

Die JD-UQN für Fluoranthren wird an der deutsch-niederländischen Grenze sowie an der Messstelle Koblenz Mosel im Jahr 2015 nicht eingehalten. An den anderen Messstellen wird die JD-UQN eingehalten (s. Tabelle 2.1.1.1).

### Pflanzenschutzmittel

Tabelle 2.1.1.2 zeigt, dass die JD-UQN in keinem Fall überschritten werden. Außerdem liegen die Werte häufig unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (in NL: unterhalb der Meldegrenze), die wiederum deutlich unterhalb der jeweiligen UQN liegen.

### Sonstige Stoffe

Wie bereits in den Jahren 2009 - 2014 weisen sämtliche Daten der sonstigen Stoffe (Tabelle 2.1.1.3) eine Unterschreitung der jeweiligen JD-UQN auf. Der überwiegende Anteil der Werte liegt unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (in NL: unterhalb der Meldegrenze), die wiederum deutlich unterhalb der jeweiligen JD-UQN liegen.

Für Tributylzinn-Kation liegen nur für Lobith Werte in der Wasserphase vor. Die Substanz wurde an allen anderen Messstellen ausschließlich im Schwebstoff gemessen und wird daher in diesem Bericht nicht weiter betrachtet.



**Tabelle 2.1.1.1** Übersichtstabelle für Schwermetalle und PAK zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der JD-UQN (Jahresmittelwerte in µg/l)

Stoffname	JD-UQN	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Koblenz/Rhein		Bimmen		Lobith		Koblenz/Mosel	
		µg/l	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015
<b>Schwermetalle</b>													
Cadmium gelöst	< 0,08 bis 0,25 <sup>#</sup>	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,01	0,016	< 0,01	0,025	< 0,02	< 0,01	0,012
Blei gelöst	1,2	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 0,1	0,043	< 0,03	0,42	0,093
Nickel gelöst	4	< 0,5	0,52	< 0,5	< 0,5	0,6	0,82	< 1	< 1	1,06	1,0	0,9	1,2
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>													
Anthracen	0,1	-	-	< 0,0025	< 0,0025	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,004	< 0,004	< 0,005	< 0,005
Fluoranthren	0,0063	-	-	0,0039	0,0028	< 0,005	0,0032	< 0,01	< 0,01	0,017	0,012	0,01	< 0,005
Naphthalin	2	-	-	0,0035	0,0046	< 0,01	< 0,01	< 0,25	< 0,25	< 0,03	< 0,03	< 0,25	< 0,01
Benzo(a)-pyren	0,00017	-	-	< 0,0025	< 0,0025	0,0024	0,0028	0,0036	0,0031	0,004	0,0025	-	-

**Legende**

Dunkelblau	Die JD-UQN werden unterschritten
Rot	Die JD-UQN werden überschritten
Grau	Die JD-UQN ist nicht überprüfbar, da die BG größer als die UQN ist
#	Bei Cadmium: Die Norm ist abhängig von der Wasserhärte
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze
-	Keine Messdaten in der Wasserphase verfügbar

**Tabelle 2.1.1.2:** Übersichtstabelle für Pflanzenschutzmittel zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der JD-UQN (Jahresmittelwerte in µg/l)

Stoffname	JD-UQN	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Koblenz/Rhein		Bimmen		Lobith		Koblenz/Mosel	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Pflanzenschutzmittel</b>													
Atrazin	<b>0,6</b>	< 0,005	< 0,005	0,0033	< 0,009	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,0033	0,0025	< 0,003	< 0,003
Chlorpyrifos	<b>0,03</b>	-	-	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,0007	< 0,001	< 0,005	< 0,005
Diuron	<b>0,2</b>	< 0,005	< 0,005	< 0,05	0,0024	-	< 0,01	< 0,025	< 0,025	< 0,01	0,0053	< 0,03	< 0,03
Hexachlorcyclohexan	<b>0,02</b>	-	-	< 0,0025	< 0,0025	< 0,01	< 0,01	-	-	0,00022	0,00018	< 0,005	< 0,005
Isoproturon	<b>0,3</b>	0,0039	0,002	< 0,05	< 0,003	0,0085	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,01	0,01	< 0,03	0,034

### Legende

Dunkelblau	Die JD-UQN werden unterschritten.
Rot	Die JD-UQN werden überschritten.
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze.
-	Keine Messdaten in der Wasserphase verfügbar

**2.1.1.3:** Übersichtstabelle für die sonstigen Stoffe zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der JD-UQN (Jahresmittelwerte in µg/l)

Stoffname	JD-UQN	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Koblenz/Rhein		Bimmen		Lobith		Koblenz/Mosel	
		µg/l	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015
<b>Sonstige Stoffe</b>													
Trichlormethan	<b>2,5</b>	0,027	0,028	0,02	-	-	-	< 0,1	< 0,1	0,012	< 0,01	-	-
DEHP	<b>1,3</b>	-	-	< 0,2	< 0,2	0,38	0,44	-	-	< 1	< 1	< 0,2	< 0,2
4-Nonyl-phenol	<b>0,3</b>	-	< 0,05	< 0,011	< 0,025	0,11	0,091	0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,025	0,049
Octylphenol	<b>0,1</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,006	< 0,005	0,022	0,021	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0062
Pentachlorbenzen	<b>0,007</b>	-	-	< 0,0025	< 0,0025	-	-	-	-	0,000066	0,000071	< 0,005	< 0,005
Tributylzinn-Kation	<b>0,0002</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00015	0,000081	-	-
Trichlorbenzol	<b>0,4</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,003	-	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,005	< 0,005

**Legende**

Dunkelblau	Die JD-UQN werden unterschritten.
Rot	Die JD-UQN werden überschritten.
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze.
-	Keine Messdaten in der Wasserphase verfügbar

## 2.1.2 Rheinrelevante Stoffe: Vergleich der Jahresdurchschnittskonzentrationen mit den JD-UQN-Rhein

### Einleitung

In diesem Kapitel werden die Daten der Überblicksüberwachung der rheinrelevanten Stoffe an den Messstellen Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Koblenz, Bimmen und Lobith bewertet.

Insgesamt werden 14 Stoffe dargestellt, für die die IKSR sog. JD-UQN-Rhein festgelegt hat. Es werden die Messergebnisse (Jahresmittelwerte) der Jahre 2015 und 2016 im Oberflächenwasser diesen Normen gegenübergestellt.

### Ergebnisse

Bei Einhaltung der JD-UQN-Rhein wird in den folgenden Tabellen der Jahresmittelwert blau hinterlegt. Bei den gelösten Schwermetallen wird zusätzlich die Hintergrundkonzentration berücksichtigt – siehe Legende zu Tabelle 2.1.2.1.

#### Gelöste Schwermetalle (Tabelle 2.1.2.1)

Die Jahresmittelwerte der Konzentrationen für Arsen, Chrom, Zink und Kupfer liegen in allen Fällen unter der JD-UQN-Rhein für gelöste Schwermetalle.

#### Pflanzenschutzmittel (Tabelle 2.1.2.1)

Die JD-UQN-Rhein wurde für keinen der hier zu betrachtenden Stoffe überschritten.

An einigen Messstellen wurden verschiedenen Pflanzenschutzmittel nicht gemessen. Das gilt für Dichlorvos an der Messstelle Weil am Rhein, für Dimethoat an den Messstellen Weil am Rhein, Koblenz und Lobith sowie für Dichlorprop an den Messstellen Weil am Rhein, Koblenz/Rhein und Lobith.

Bei Dichlorvos liegen die Bestimmungsgrenzen über der geltenden JD-UQN-Rhein, mit Ausnahme der Messstelle Lobith. In Lobith wird die JD-UQN-Rhein eingehalten. An allen anderen Messstellen ist keine Aussage möglich, ob die JD-UQN-Rhein für Dichlorvos über- oder unterschritten wird. Die Jahresmittel sind hier entsprechend grau hinterlegt.

*Anmerkung: Dichlorvos ist mit der RL 2013/39/EU als neuer prioritärer Stoff mit einer EU-weit geltenden UQN von 0,0006 µg/l (JD-UQN für Binnenoberflächengewässer) belegt worden, die ab 2018 in allen Mitgliedstaaten angewendet wird. Diese JD-UQN entspricht exakt der JD-UQN-Rhein.*

#### Sonstige Stoffe

4-Chloranilin wurde an keiner Messstelle gemessen. Für Dibutylzinn-Kation liegen keine Werte in der Wasserphase vor. Die Substanz wurde an allen Messstellen ausschließlich im Schwebstoff gemessen und wird daher in diesem Bericht nicht weiter betrachtet.

Um die JD-UQN-Rhein für **Ammonium-Stickstoff** (Ammonium-N, NH<sub>4</sub>-N) überprüfen zu können, sind die Angaben zu pH und Temperatur in die Berechnungen einzubeziehen und mit dem Leitwert für Ammoniak (= 5 µg/l (NH<sub>3</sub>)) zu vergleichen. In Anlage 5 ist die Berechnung näher erläutert und ein Vergleich über die Jahre 2009 – 2016 angefügt. Die entsprechende Vorgehensweise und Herleitung ist im IKSR-Bericht Nr. 239 „Bericht zur Bewertung und Entwicklung der Rheinwasserqualität 2013-2014“ ausführlich beschrieben und auch im langjährigen Vergleich dargestellt worden, wobei sich zeigte, dass die Jahresmittel an allen Messstationen deutlich unter dem Leitwert lagen. Dies setzt sich auch in den Jahren 2015 und 2016 an allen Messstationen fort.

**Tabelle 2.1.2.1:** Übersichtstabelle für JD-UQN-Rhein (Jahresmittelwerte in µg/l)

Stoffname	JD-UQN-Rhein µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Koblenz/Rhein		Bimmen		Lobith		Koblenz/Mosel	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Schwermetalle</b>													
Arsen gelöst	HK + 0,5	0,74	0,83	0,81	0,76	0,9	1,1	0,87	0,93	0,77	0,76	1,2	1,4
Chrom gelöst	HK + 3,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,24	< 0,5	< 0,5	0,21	0,22	< 0,2	0,33
Zink gelöst	HK + 7,8	< 1	< 1	< 2	< 2	2,9	5,3	< 4	< 4	5	4,8	1,6	7
Kupfer gelöst	HK + 2,8	0,77	0,93	0,88	0,93	1,5	1,8	1,5	1,4	1,8	1,7	2,2	2,4
<b>Pflanzenschutzmittel</b>													
Bentazon	73	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,01	< 0,03	< 0,02	< 0,02
Chlortoluron	0,4	0,0021	0,0034	< 0,05	0,0012	< 0,01	< 0,01	< 0,025	< 0,025	< 0,01	0,0033	< 0,03	< 0,03
Dichlorvos	0,0006	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,0002	< 0,0002	< 0,01	< 0,02
Dichlorprop	1,0	-	-	< 0,05	< 0,03	-	-	< 0,025	< 0,025	-	-	< 0,02	< 0,02
Dimethoat	0,07	-	-	< 0,002	< 0,002	-	-	< 0,01	< 0,001	-	-	-	-
2-Methyl-4-chlor-phenoxyessigsäure (MCPA)	1,4	0,0057	0,0059	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,03	< 0,02	< 0,02
Mecoprop	18	0,014	0,01	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,01	< 0,02	< 0,02
<b>Sonstige Stoffe</b>													
4-Chloranilin	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibutylzinn-Kation	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Legende**

Dunkelblau	Die JD-UQN-Rhein werden unterschritten.
Rot	Die JD-UQN werden überschritten.
Grau	Die Meldegrenze (Lobith) bzw. die Bestimmungsgrenze (für die anderen Messstationen) liegen über der JD-UQN-Rhein.
<	Der Jahresmittelwert liegt unter der Bestimmungsgrenze bzw. für Lobith unter der Meldegrenze.
-	Keine Messdaten in der Wasserphase verfügbar.

### 2.1.3 Übrige Stoffe der Rheinstoffliste 2014, Ammonium-Stickstoff und Schwebstoffdaten: Vergleich des 90-Perzents mit den ZV

Im Rahmen des „Aktionsprogramms Rhein“ (APR) wurden für Einzelstoffe / Summenkenngrößen Zielvorgaben abgeleitet, die Vorläufer der UQN auf EU-Ebene waren und größtenteils (dies gilt nicht für die ZV für das Schutzgut „Sedimente“) entweder von den UQN oder UQN-Rhein abgelöst wurden. Diese ZV haben, im Gegensatz zu den EU-UQN, lediglich empfehlenden Charakter. Bezugswert ist das 90-Perzentil einer Jahresmessreihe an den sechs Referenzmessstellen. Gemäß den Auswerteregeln gibt es folgende drei Ergebnisgruppen:

Rot	1. Ergebnisgruppe. Zielvorgaben (ZV) nicht erreicht bzw. deutlich überschritten ( $>2xZV$ ).
Gelb	2. Ergebnisgruppe. Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben ( $\frac{1}{2}ZV < x \leq 2xZV$ ).
Grün	3. Ergebnisgruppe. Zielvorgaben erreicht bzw. deutlich unterschritten ( $\leq \frac{1}{2}ZV$ ).

Die Zielerreichung wurde bis 2009 regelmäßig in „Ist-/Soll-Vergleichen“, den Vorläuferberichten der Rheinwasserqualitätsberichte dokumentiert, die sowohl das abgelaufene Messjahr wie auch einen längeren Zeitraum für die Messstellen im Hauptstrom betrachteten (z. B. IKSR-Fachberichte Nr. 159, 180, 193 und 220). 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 und die ZV der Schwermetalle im Schwebstoff zur Sedimentbewertung im Rahmen des Sedimentmanagementplans (IKSR-Fachbericht Nr. 175) beibehalten. Eine zusammenfassende Darstellung wird in Tabelle 2.1.3.1 gegeben. Eine langjährige Übersicht ab 1990 für die Messstellen im Hauptstrom, d. h. ohne Koblenz/Mosel, wird in Tabelle 2.1.3.2 präsentiert.

**Foto 2:** Messstation Lauterbourg/Karlsruhe (Rechte LUBW)



## Übrige Stoffe der Rheinstoffliste 2014

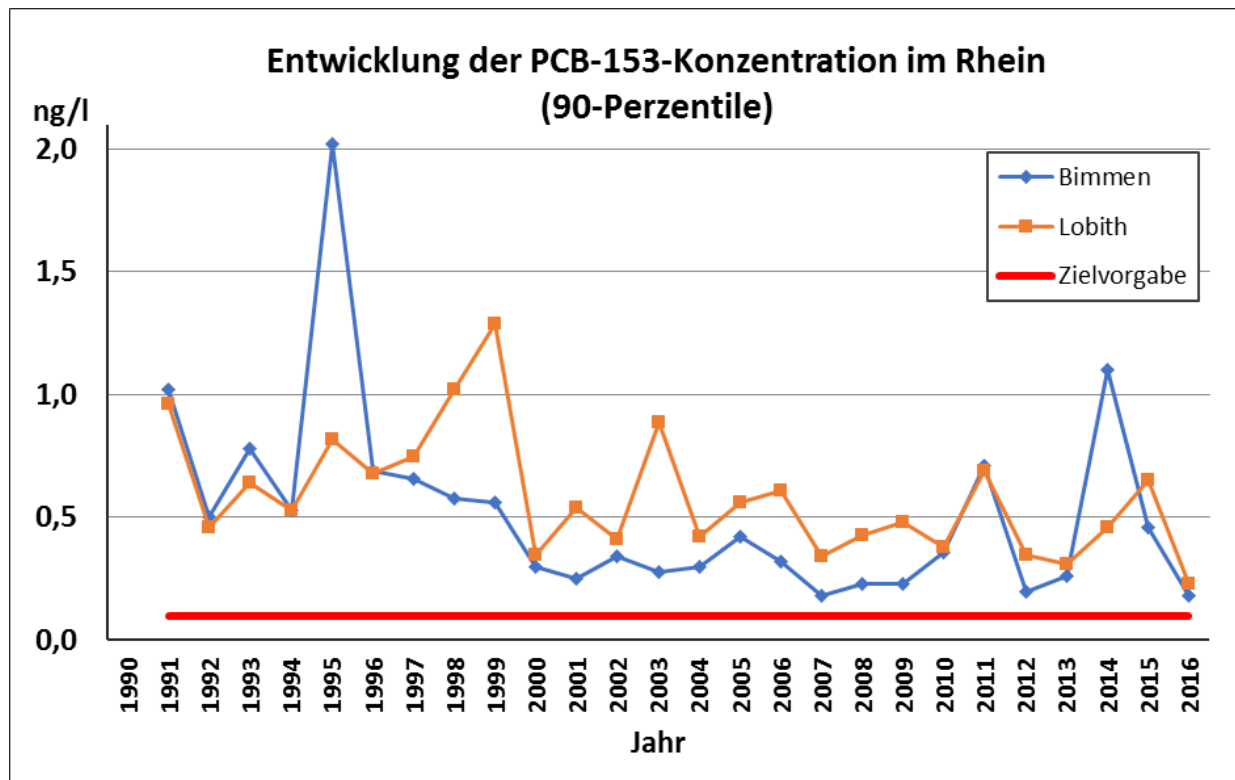
PCBs (polychlorierte Biphenyle) sind die einzige Stoffgruppe der Rheinstoffliste 2014 (IKSR-Fachbericht Nr. 215), für welche keine UQN oder UQN-Rhein gelten, jedoch ZV festgelegt wurden.

Die Stoffe der Rheinstoffliste 2014, für die keine bzw. 2015/16 noch keine gültigen Bewertungsmaßstäbe existierten, werden in Kapitel 2.2 behandelt.

### PCB-Gruppe (Abbildung 2.1.3.1, Tabelle 2.1.3.1 und 2.1.3.2)

In den früheren Ist-/Soll-Vergleichen wurde als beispielhafter Vertreter der PCBs die Verbindung **PCB 153** näher betrachtet. Die Entwicklung der **PCB-153**-Konzentrationen seit 1991 an den Messstellen Bimmen und Lobith ist in Abbildung 2.1.3.1 anhand des 90-Perzentils (Jahreskennwert) dargestellt. Die PCB 153-Konzentrationen der internationalen Messstation Bimmen-Lobith zeigen durchgehend eine deutliche Überschreitung der ZV. Zwar ist eine leicht abnehmende Tendenz erkennbar, jedoch hat sich diese seit dem Jahr 2000 kaum fortgesetzt.

Insgesamt war die ZV an mehreren Messstellen regelmäßig deutlich überschritten, z. B. auch in Weil am Rhein 2003/04. Im Gegensatz zu diesen alten Befunden waren seit 2009 die Werte für **PCB 153** in Weil am Rhein recht niedrig; 2013 und 2014 wurde in Weil am Rhein sogar der halbe Wert der ZV unterschritten. 2015 allerdings gab es für alle PCBs, also auch für **PCB 153** sehr hohe Werte mit deutlichen Überschreitungen der ZV. Die Ursache dafür liegt darin, dass zwei der 13 Einzelproben genau mit ausgeprägten Hochwasserwellen zusammentrafen, die offenbar PCB-belastete Sedimente remobilisierten. Flussabwärts bis Koblenz bewegte sich der Wert in den vergangenen Jahren im Bereich der ZV, im Niederrhein war jedoch das Doppelte der ZV ein- oder mehrmals überschritten. Der 2014 in Bimmen auffällig hohe Wert (rund 11-fache Überschreitung der ZV) wurde 2015 und 2016 nicht wieder erreicht, dennoch war die ZV weiterhin (5-fach bzw. knapp 2-fach) überschritten. 2016 wurden die relativ niedrigen Werte aus 2012 wieder erreicht.



**Abbildung 2.1.3.1:** Entwicklung der PCB-153-Konzentration im Rhein

Für **PCB 28** und **PCB 52** ist die Situation etwas besser. Die meisten Werte lagen im Bereich der ZV oder sogar unterhalb der Hälfte der ZV. In Weil am Rhein, Bimmen und Lobith gab es 2015 allerdings Werte über dem Doppelten der ZV.

Nicht ganz so gut sieht es bei **PCB 101** und **118** aus. Während am Oberrhein, am Mittelrhein und in der Mosel die Werte im Bereich der ZV oder teilweise sogar unterhalb des halben Werts der ZV lagen, finden sich im Jahr 2015 Überschreitungen des doppelten Werts der ZV in Weil am Rhein, Bimmen und Lobith, 2016 ebenfalls in Lobith.

Der schlechten Situation bei PCB 153 vergleichbar ist die Lage bei **PCB 138**: in Weil am Rhein sowie im Niederrhein und in der Moselmündung gab es fast durchweg Überschreitungen des Doppelten der ZV.

Schließlich ist festzustellen, dass die Situation für **PCB 180** bis Koblenz zwar recht gut ist, die bekannten Belastungen in Bimmen und Lobith aber immer noch festzustellen sind. Die Konzentrationen in der Moselmündung waren dagegen deutlich niedriger als in den Vorjahren.

### **Ammonium-Stickstoff (Ammonium-N, NH<sub>4</sub>-N)** (Tabelle 2.1.3.1)

Die positive Entwicklung für Ammonium-Stickstoff der Jahre 1990 bis 2014 (vgl. IKSR-Berichte Nr. 193, 220, 239) setzt sich 2015-2016 nicht fort. Die Messwerte stabilisieren sich auf einem konstanten Niveau. An fast allen Rheinmessstellen (außer Lobith) war der halbe Wert der ZV im Jahr 2016 sogar unterschritten (Ergebnisgruppe 3).

### **Schwermetallgehalte der Schwebstoffe** (Abbildung 2.1.3.2, Tabelle 2.1.3.1 und 2.1.3.2)

Für **Arsen** wurde der halbe Wert der ZV in den Jahren 2015 und 2016 an einigen Rhein-Messstellen unterschritten (Ergebnisgruppe 3). An anderen Messstellen lag der Wert des 90-Perzentils wie schon 2012 sehr knapp über dem halben Wert der ZV, weshalb dort nun wieder eine Eingruppierung in die Ergebnisgruppe 2 erforderlich wurde. Die sich in der summarischen Betrachtung der Messstellen im Hauptstrom seit 2011 andeutende Entwicklung zur dauernden Einstufung in Ergebnisgruppe 3 konnte sich deshalb nicht fortsetzen.

Die **Chrom**-Werte liegen seit 1995 an allen Messstationen in der Nähe der ZV. Der bis 2012 festzustellende Trend zu niedrigeren Werten an den Messstellen Weil am Rhein, Koblenz/Rhein, Bimmen und Lobith setzte sich nicht im gleichen Maße fort, allerdings konnte in Bimmen 2016 erstmals die Ergebnisgruppe 3 erreicht werden.

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 – 2016 lagen alle Werte im Bereich der ZV (Ergebnisgruppe 2).

2012 bis 2014 lagen die Konzentrationen bei **Quecksilber** und **Cadmium** an allen Messstellen mindestens in der Ergebnisgruppe 2. Dies setzte sich 2015 und 2016 in dieser Form nicht fort. Zwar gab es in Weil am Rhein und Lauterbourg-Karlsruhe sowie in der Moselmündung sogar Unterschreitungen des halben Werts der ZV, dafür wurde in Lobith der doppelte Wert der ZV wieder überschritten (siehe aber Kap. 2.1.1 zu Quecksilber).

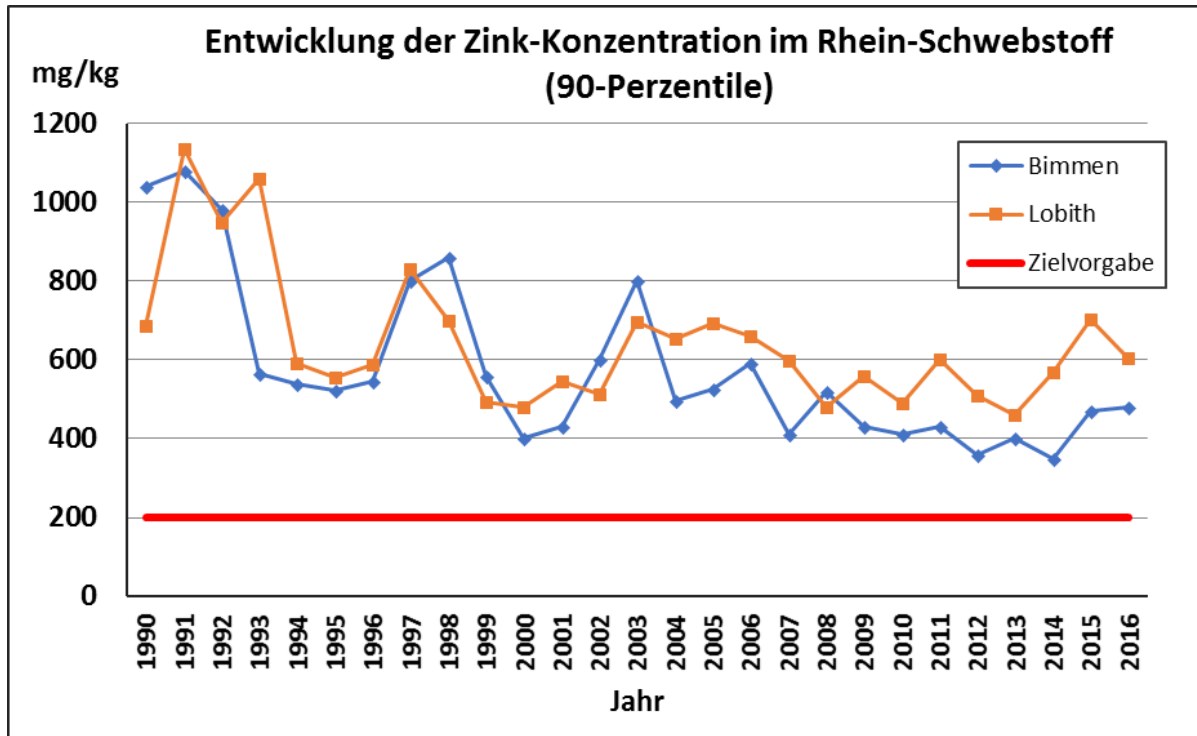
Ähnlich sieht es für **Blei** und **Nickel** aus. Während die Werte für Nickel durchweg im Bereich der ZV lagen, unterschritten sie bei Blei an Ober- und Mittelrhein – Ausnahme: Lauterbourg-Karlsruhe 2016 – fast durchweg den halben Wert der ZV.

Über einige Jahre hinweg war die Belastung mit **Zink** an einigen Stationen rückläufig (vgl. IKSR-Fachberichte Nr. 193, 239). Dieser Trend setzte sich schon 2009 – 2014 nicht mehr fort. 2015 und 2016 kehrt er sich sogar leicht um. So weist der Niederrhein eine so



hohe Zink-Belastung auf, dass das Doppelte der ZV – 2015 und 2016 in Lobith sogar das Dreifache der ZV – überschritten war (Tabelle 2.1.3.1).

In Abbildung 2.1.3.2 ist die Entwicklung der **Zink**-Konzentrationen im Rheinschwebstoff im Niederrhein bei Bimmen und Lobith 1990 bis 2016 anhand des 90-Perzentils (Jahreskennwert) dargestellt.



**Abbildung 2.1.3.2:** Entwicklung der Zink-Konzentration im Rhein-Schwebstoff

**Tabelle 2.1.3.1:** Übersichtstabelle zur Bewertung der Rheinwasserqualität anhand der Zielvorgaben (ZV) (90-Perzentil-Werte in µg/l, ng/l oder mg/kg)

Stoff-name	ZV	Ein-heit	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Koblenz/Rhein		Bimmen		Lobith		Koblenz/Mosel	
			2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Schwermetalle</b>														
Arsen	40	mg/kg	16	13	12	11	21	20	20	15	23	23	21	19
Chrom	100	mg/kg	60	68	77	60	69	72	63	49	96	88	85	90
Kupfer	50	mg/kg	36	56	45	49	66	65	66	58	99	87	79	52
Cadmium	1	mg/kg	0,40	0,49	0,42	0,50	0,64	0,62	1,4	1,6	2,8	2,3	1,0	0,94
Quecksilber	0,5	mg/kg	0,31	0,015	0,27	0,28	0,31	0,28	0,48*	0,52*	1,2	0,98	0,18	0,22
Nickel	50	mg/kg	36	45	52	46	43	46	46	34	53	50	61	61
Blei	100	mg/kg	33	36	34	67	39	42	64	62	131	114	62	65
Zink	200	mg/kg	167	189	190	214	274	274	470	480	702	603	399	407
<b>PCB-Gruppe</b>														
PCB 28	0,1	ng/l	0,25**	0,014	< 0,066	< 0,12	0,022	0,027	0,10	0,053	0,32	0,12	0,025	0,02
PCB 52	0,1	ng/l	0,11**	0,031	< 0,066	< 0,12	0,028	0,024	0,22	0,073	0,29	0,13	0,046	0,04
PCB 101	0,1	ng/l	0,18**	0,061	< 0,066	< 0,12	0,055	0,050	0,39	0,10	0,56	0,20	0,10	0,09
PCB 118	0,1	ng/l	0,19**	0,037	< 0,066	< 0,12	0,038	0,034	0,34	0,11	0,43	0,12	0,07	0,06
PCB 138	0,1	ng/l	0,39**	0,11	< 0,083	< 0,12	0,12	0,11	0,45	0,16	0,50	0,23	0,22	0,17
PCB 153	0,1	ng/l	0,51**	0,091	< 0,10	< 0,15	0,13	0,11	0,46	0,18	0,65	0,23	0,28	0,21
PCB 180	0,1	ng/l	0,073	0,050	< 0,073	-	0,071	0,063	0,24	-	0,29	0,11	0,17	0,12
<b>Sonstige Stoffe</b>														
NH <sub>4</sub> -N	200	µg/l	57	53	50	50	60	63	79	87	120	140	90	100

**Legende**

Rot	Zielvorgaben (ZV) nicht erreicht bzw. deutlich überschritten (>2xZV).
Gelb	Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben ( $\frac{1}{2}ZV < x \leq 2xZV$ ).
Grün	Zielvorgaben erreicht bzw. deutlich unterschritten ( $\leq \frac{1}{2}ZV$ ).
*	2 x 50%il, da zu wenige Messwerte für die Berechnung des 90%ils vorhanden waren.
**	Werte enthalten 2 Hochwasserwellen

### Langjährige Übersicht

Die langjährige Übersicht gibt die Entwicklung von 1990 bis 2016 an den Messstellen im Rhein-Hauptstrom wieder. Die Farbgebung der Zellen richtet sich nach der schlechtesten Bewertung an einer der Messstellen am Hauptstrom.

**Tabelle 2.1.3.2:** Langjährige Übersicht der Bewertung der Rheinwasserqualität für den Rhein anhand der Zielvorgaben (ZV) 1990-2016 (Anm.: bis 2008 wurde statt des 90%ils das doppelte 50%il zur Bewertung herangezogen, wenn die Anzahl der Messwerte <13 war; ab 2009 wurde so verfahren, wenn die Anzahl der Messwerte <12 war, um sich den Vorgaben der WRRL anzugleichen).

Substanz	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Schwermetalle</b>																											
Arsen																											
Chrom																											
Kupfer																											
Cadmium																											
Quecksilber																											
Blei																											
Nickel																											
Zink																											
<b>Sonstige Stoffe</b>																											
PCB																											
Ammonium-Stickstoff																											

### Legende

Rot	Zielvorgaben (ZV) nicht erreicht bzw. deutlich überschritten (>2xZV).
Gelb	Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben ( $\frac{1}{2}ZV < x < 2xZV$ ).
Grün	Zielvorgaben erreicht bzw. deutlich unterschritten ( $< \frac{1}{2}ZV$ ).
Die Farbgebung der Zellen richtet sich nach der schlechtesten Bewertung an einer der Messstellen am Hauptstrom.	

## 2.2 Entwicklung der Konzentrationen von Stoffen, für die keine bzw. im Messzeitraum noch keine gültigen Bewertungsmaßstäbe existieren

Im Rheinmessprogramm Chemie werden neben den Stoffen, für die es eine UQN nach RL 2008/105/EG (geändert durch RL 2013/39/EU), eine UQN-Rhein oder eine ZV gibt, aus Gründen des vorsorgenden Gewässerschutzes weitere Stoffe aus den Stoffgruppen Arzneimittel, Röntgenkontrastmittel, PFC, Pestizide und Sonstige analysiert. Für diese gibt es (noch) keine EU-weit einheitlichen, gesetzlich verbindlichen Bewertungsmaßstäbe. Für einzelne dieser Stoffe gibt es jedoch in verschiedenen Staaten Bewertungskriterien (definiert in diesem Kapitel, als die Zusammenfassung von nationalen und internationalen Qualitätszielen, Standards, Grenz-/ Richtwerte sowie von Vorschlägen zu diesen Kategorien für den limnischen Bereich), welche zum Beispiel in der Datenbank des deutschen **Umweltbundesamts** (UBA)<sup>4</sup> nachgeschlagen werden können. Insgesamt wurden 156 Stoffe und Gemische dieser Kategorie analysiert. Daten von 99 Stoffen wurden in die Tabellen der Anlage 1 entsprechend der im Folgenden erläuterten Kriterien, aufgenommen (Arzneimittel: 47 Stoffe, Röntgenkontrastmittel: 5 Stoffe, PFC: 8 Stoffe und Gemische, Pestizide: 20 Stoffe, Sonstige: Komplexbildner, Prozesschemikalien, Kraftstoffzusätze und Süßstoffe, 19 Stoffe). Es wird für diese Stoffe eine Auswertung für die Messjahre 2015 bis 2016 der sechs IKSR-Messstationen, Weil am Rhein, Lauterbourg/Karlsruhe, Koblenz/Rhein, Bimmen, Lobith und Koblenz/Mosel vorgenommen.

**Foto 3:** Messstelle Koblenz Rhein (Fotograf: Schwandt, Rechte BfG)



<sup>4</sup> <https://webetox.uba.de/webETOX/index.do>

## 2.2.1 Auswertung

Da für die Stoffe des Kapitels 2.2 keine Bewertung nach EU UQN oder ZV möglich ist, werden die Ergebnisse in fünf Tabellen und für ausgewählte Stoffe oder Gemische in Abbildungen des Jahresmittelwertes und des Maximalwertes des Jahres (aus Stich- und Mischproben) dargestellt (Abb. 1-23, Anlage 1).

Die Tabellen 1-5 der Anlage 1 enthalten für alle Stoffe, die an mindestens zwei Stationen, oder in beiden Jahren an einer Station, quantitativ erfasst werden konnten folgende Informationen: Stoffgruppe; Stoffname, CAS-Nummer, Verwendung/Bewertungskriterien, Befunde (Jahresmittel- und Maximalwerte) für den Berichtszeitraum 2015/16 und Vergleich der Jahresmittelwerte mit den online verfügbaren vieljährigen Jahresmittelwerten der IKSR<sup>5</sup>. Diese Kurzdarstellung ermöglicht es, die einzelnen Stoffe und ihre im Berichtszeitraum gemessenen Konzentrationen in den gesellschaftlichen (Verwendung), umweltwissenschaftlichen (Bewertungskriterien) und zeitlichen Bezug zu setzen (langjährige Zeitreihen). Für einige Stoffe waren keine Vorschläge für Bewertungskriterien vorhanden. Für ausgewählte Stoffe werden zusätzlich 23 Abbildungen zur Visualisierung der Konzentrationen im Rheinlängsprofil erstellt (Anlage 1).

## 2.2.2 Fazit

In Bezug auf die langjährigen Jahresmittelwertzeitreihen liegen im Berichtszeitraum keine Ausreißer nach oben oder unten vor. Die Werte 2015 - 2016 fügen sich gut in das Gesamtbild ein.

Die meisten Mikroverunreinigungen liegen im Konzentrationsbereich von ng/l. Stoffe im µg/l Konzentrationsbereich (z. B. Prozesschemikalien und Komplexbildner) besitzen (sofern vorhanden) meist auch Bewertungskriterien in höheren Konzentrationsbereichen. Für wenige der Mikroverunreinigungen liegen in den Stich- und Mischproben Konzentrationen in der Größenordnung der Bewertungskriterien vor. Die Art der Probenahme als Stich- und Mischproben und die Betrachtung von Jahresmittelwerten ist zur Ermittlung möglicher Spitzenbelastungen ungeeignet und auch nicht dafür vorgesehen. Dies spielt beispielsweise für Prozesschemikalien und Herbizide, welche häufig zeitlichen Zyklen in der Verwendung und Emission unterliegen, eine sehr wichtige Rolle. Hier sei auf die zeitnahe Gewässerüberwachung (siehe Kapitel 2.4) verwiesen. Die Vielzahl der heute untersuchten Stoffe (in diesem Berichtsteil allein 156), die hohe Variabilität an Stoffen in Bezug auf die Emission und Transformation sowie – in steigendem Maß – die Notwendigkeit einer möglichst zeitnahen Beschreibung des chemischen Haushalts der Gewässer, sind zentrale Herausforderungen für unser zukünftiges Handeln im Monitoring.

Detailbetrachtung einiger Beispiele:

Für das Schmerzmittel Diclofenac listet das Schweizer Ökotox-Zentrum<sup>6</sup> ein Bewertungskriterium<sup>7</sup> (chronisch) von 0,05 µg/l und eine deutsche Studie<sup>8</sup> schlägt eine vorläufige UQN von 0,05 µg/l vor. Im Berichtszeitraum treten bis zu 0,16 µg/l (Abb. 2 und Tab.1, Anlage 1) und Jahresmittelwerte >0,05 µg/l auf. Als ein weiteres Beispiel aus dem Arzneimittelbereich wird für das Antibiotikum Clarithromycin bei eher unauffälligen Jahresdurchschnittswerten, ein Höchstwert von 0,12 µg/l bei Lobith gemessen (Abb. 6 und Tab. 1, Anlage 1). In Bezug auf die gesamtgesellschaftliche Diskussion zu resistenten Keimen, deren Vorkommen in der Umwelt mit dem hohen Verbrauch an Antibiotika in Verbindung steht, erscheint dies bemerkenswert.

Andere Stoffe, wie einige Röntgenkontrastmittel oder das Diabetesmedikament Metformin, zeigen eine deutliche Konzentrationszunahme entlang der Fließstrecke (z. B. Abb. 12, 15 und 17, Anlage 1).

---

<sup>5</sup> <http://had.bafg.de/iksr-zt>

<sup>6</sup> <http://www.oekozentrum.ch/>

<sup>7</sup> <http://www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum/>

<sup>8</sup> EQS Datasheet UBA June 2018; Environmental Quality Standard Diclofenac



Das zur Behandlung von Bluthochdruck eingesetzte Valsartan (Abb. 13) und sein Hauptmetabolit, die Valsartansäure (Abb. 14), machen anschaulich, wie dringend es notwendig ist, neben den ursprünglichen Arzneistoffen auch deren Metabolite/Transformations-/Abbauprodukte zu erfassen. Häufig übersteigt die Konzentration des Hauptmetabolite im Gewässer sogar die der ursprünglichen chemischen Substanzen.

**Foto 4:** Messstation Koblenz Mosel (Rechte BfG)



### **2.3 Vergleich der maximalen Messwerte der Überblicksüberwachung mit den ZHK(Zulässige Höchstkonzentrationen)-UQN der Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU, den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ und den IAWR-ZW (Zielwerten)**

Neben dem Vergleich der Jahresdurchschnittskonzentration aus der Überblicksüberwachung mit den JD-UQN für 40 prioritäre Stoffe bzw. Stoffgruppen in Kap. 2.1.1 wird hier für 21 prioritäre Stoffe, für die es eine zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN) gibt, ein Vergleich der Maximalwerte mit den ZHK-UQN durchgeführt. Im Ergebnis wurde keine Überschreitung festgestellt. Auf eine weitere tabellarische oder grafische Darstellung wird daher verzichtet.

Da Rheinwasser als Grundlage für die Trinkwasserproduktion genutzt wird, werden im Kapitel 2.3 die Jahresmaximalwerte der Überblicksüberwachung den auf EU-Ebene geltenden Trinkwassernormen gemäß RL 98/83/EG (Wasser für den menschlichen Gebrauch) gegenübergestellt. In der Schweiz bestehen zum Teil strengere Trinkwassergrenzwerte. Auf eine separate Darstellung wird verzichtet.

Die IAWR hat über die Anforderungen der RL 98/83/EG hinaus Zielwerte (ZW) formuliert, um auch für die naturfremden organischen Stoffe eine Orientierung zu haben, die nicht mit Grenzwerten belegt sind. Die ZW wurden in Anlehnung an die Vorsorgeziele für Pflanzenschutzmittel mit 0,1 µg/l definiert. Für sonstige naturfremde organische Stoffe, die auf Basis einer hinreichenden toxikologischen Bewertung als unbedenklich gelten, strebt die IAWR die Einhaltung eines Zielwertes von höchstens 1 µg/l an. Die IAWR ist als Non-Governmental Organisation (NGO) bei der IKSR als Beobachter zugelassen, weshalb zur Information auch die Zielwerte der IAWR in dieser Darstellung berücksichtigt wurden. Die IAWR-ZW werden durch die Flussverbände von Donau, Elbe, Rhein, Maas und Ruhr unterstützt und wurden in einem gemeinsamen europäischen Fließgewässermemorandum (European River Memorandum 2013)<sup>9</sup> veröffentlicht.

Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass die jeweiligen Aussagen nur für die jeweiligen Messstellen gelten. Systemimmanent treten in der Nähe von Eintragsstellen (diffuse Einträge sowie Punktquellen) höhere Konzentrationen auf als in den weiter entfernt liegenden Immissions-Messstellen. Die hohe Dynamik von regengetriebenen Abflussereignissen führt dazu, dass zum Beispiel Pestizide in kleinen Fließgewässern, im Gegensatz zu den größeren Fließgewässern, nur sehr schwer repräsentativ zu erfassen sind. Während die Spitzenbelastungen in kleineren Gewässern nur kurzfristig auftreten, aber aufgrund potenziell relativ hoher Konzentrationsspitzen regional durchaus ein Problem für die Wasserversorgung und die Gewässerökologie darstellen können, werden sie in den größeren Fließgewässern und insbesondere im Rhein durch Verdünnung abgeschwächt. Dieser Effekt wird durch Mischproben noch verstärkt. Stichproben bergen dagegen das Problem, dass keine Aussage möglich ist, in welchem zeitlichen Zusammenhang mit der Spitzenbelastung die Probenahme steht.

Gleichwohl weisen gemäß Tabelle 2.3.1 im Betrachtungszeitraum und an den betrachteten Messstellen einzelne Stoffe mit den Maximalwerten eines Messjahres eine Überschreitung der Qualitätsanforderungen aus der RL 98/83/EG (Trinkwasserrichtlinie) als auch des IAWR-ZW auf oder entsprechen diesen Werten.

Die Prüfung der Pestizide ergab für Bentazon sowie Isoproturon eine Überschreitung an der Messstelle Koblenz/Mosel und für Mecoprop an der Messstelle Weil am Rhein (siehe Tabelle 2.3.1).

---

<sup>9</sup> <https://www.iawr.org/publikationen/memoranden/>

**Tabelle 2.3.1:** Übersichtstabelle der Jahresmaximalwerte für den Vergleich mit den Werten der RL 98/83/EG

Stoffname	RL 98/83/ EG  µg/l	Weil am Rhein		Lauterbourg- Karlsruhe		Koblenz/ Rhein		Bimmen		Lobith		Koblenz/ Mosel	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Schwermetalle</b>													
Arsen gelöst	10	0,85	0,83	0,94	0,83	1,1	1,3	1,1	1,2	1,01	0,95	1,9	2
Chrom gelöst	50	0,33	0,39	0,2	0,2	0,2	0,6	< 0,5	< 0,5	0,41	0,46	0,6	0,5
Kupfer gelöst	2000	1,5	1,6	1,03	1,6	2,3	3,5	1,8	1,6	2,3	2	2,9	3,3
<b>Pflanzenschutzmittel</b>													
Bentazon	0,1	0,036	0,016-	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	0,02	0,013	0,12	< 0,067
Dichlorvos	0,1	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,0002	< 0,0002	< 0,01	< 0,02-
Dichlorprop	0,1	-	-	< 0,05	< 0,03	-	-	< 0,025	< 0,025	-	-	< 0,02	< 0,02
Dimethoat	0,1	-	-	< 0,002	< 0,002	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
Diuron	0,1	0,013	0,0076	< 0,05	0,0046	0,007	< 0,01	< 0,025	< 0,025	0,01	0,0083	< 0,03	< 0,03
Isoproturon	0,1	0,031	0,013	< 0,05	0,0043	0,024	0,015	0,031	0,037	0,04	0,032	0,12	0,23
MCPA	0,1	0,039	0,032	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,03	0,05	< 0,029
Mecoprop	0,1	0,12	0,037	< 0,05	< 0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,025	< 0,025	< 0,05	< 0,03	< 0,02	< 0,02
<b>Sonstige Stoffe</b>													
Ammonium- Stickstoff	390	61	57	60	50	110	96	90	110	140	180	110	110
4-Chloranilin	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**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
-	Keine Messwerte verfügbar



## **2.4 Vergleich der maximalen Jahres-Messwerte der zeitnahen (täglichen) Gewässerüberwachung mit den ZHK-UQN, den Werten der Richtlinie 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ und den IAWR-ZW**

An den vier Messstationen, Weil am Rhein, Lauterbourg-Karlsruhe, Bimmen und Lobith werden seit vielen Jahren zeitnah Rheinwasserproben auf organische Mikroverunreinigungen (Spurenstoffe) untersucht. Zumeist werden täglich Einzel- oder Mischproben analysiert, in Bimmen und Lobith werden überwiegend sogar mehrere Einzelproben pro Tag untersucht.

Der Fokus dieser Untersuchungen liegt auf der schnellen Erkennung außergewöhnlicher Verunreinigungen (als „zeitnahe Intensivüberwachung“, auch als „Alarmüberwachung“ bezeichnet). Deshalb kommen vor allem Screening-Verfahren zum Einsatz. Die Bestimmungsgrenzen und ggf die. Messunsicherheit dieser Verfahren können höher sein als die der Verfahren, die zur Überprüfung der UQN, der UQN-Rhein oder der ZV-Rhein eingesetzt werden.

Im Stoffspektrum, das zeitlich engmaschig an den genannten Messstationen untersucht wird, sind auch einige prioritäre Stoffe sowie zahlreiche weitere Pflanzenschutzmittel und Industriechemikalien enthalten. Eine Darstellung aller untersuchten Stoffe würde den Rahmen dieses Berichtes sprengen.

Nachfolgend sind deshalb nur für einige ausgewählte Stoffe die Jahreshöchstwerte dargestellt. Es wurden Stoffe ausgewählt, für die möglichst tägliche Messwerte von mindestens zwei Stationen vorlagen oder mindestens Messwerte über zwei Jahre. Die Einzeldaten finden sich auf den Webseiten der Messstellen Bimmen-Lobith<sup>10</sup>, und Weil am Rhein<sup>11</sup>.

Die hier ausgewerteten Daten wurden – soweit relevant – mit den ZHK-UQN für prioritäre Stoffe oder den Werten der RL 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ oder mit den Zielwerten (ZW) des europäischen Fließgewässermemorandums 2013 (s. Kap. 2.3) verglichen. Außerdem sind die Stoffe gekennzeichnet, die in den Jahren 2015 oder/und 2016 Gegenstand einer Meldung über den Internationalen Warn- und Alarmplan (IWAP-Meldung) waren, weil die Orientierungswerte des IWAP überschritten waren. Die in der Tabelle angegebene Anzahl der Messwerte gibt für die ersten drei Stationen auch die Anzahl der Messtage wieder. Bei Bimmen ist die Zahl der Messtage in Klammern angegeben, während in Lobith die Anzahl der Messungen für alle Kenngrößen 365 (2015) bzw. 366 (2016) betrug.

In der jeweils dritten Zeile wird die Anzahl der Positivbefunde (Messwerte größer Bestimmungsgrenze) im Jahr aufgeführt.

---

<sup>10</sup> [http://luadb.it.nrw.de/LUA/hygon/pegel.php?messstellen\\_nr=000504&guete=tabelle](http://luadb.it.nrw.de/LUA/hygon/pegel.php?messstellen_nr=000504&guete=tabelle)

<sup>11</sup> [www.aue.bs.ch/rheinberichte](http://www.aue.bs.ch/rheinberichte)

**Foto 5:** Messstation Bimmen (Rechte LANUV-NRW)**Prioritäre Stoffe (Tabelle 2.4.1)**

Es zeigt sich, dass die Herbizide Diuron und Isoproturon viele Positivbefunde hatten. Nach vielen Jahren häufiger und hoher Isoproturon-Befunde am Niederrhein (Auswirkung von Einträgen aus der Mosel) wurden 2016 erstmals keine erhöhten Werte mehr gemessen. Die im Moseleinzugsgebiet getroffenen Maßnahmen zur Minderung des Eintrags hatten also zumindest im Jahr 2016 offensichtlich Erfolg. Am Hochrhein dagegen konnten diesbezüglich keine Fortschritte erzielt werden. Dort war jedoch gegenüber 2013/2014 die Zahl der Positivbefunde für Diuron geringer. Die mutmaßlich durch Tankschiffe eingetragene leichtflüchtige Substanz Benzol war am Niederrhein in ähnlicher Häufigkeit und Größenordnung messbar wie 2013/2014. Dabei wurde der im Vergleich zur ZHK-UQN deutlich niedrigere Qualitätsstandard der RL 98/83/EG zeitweise deutlich überschritten.

Anders als in den Vorjahren, wurde die ZHK-UQN in den Jahren 2015 und 2016 nirgends überschritten.

Bei der Interpretation der Positivbefunde sollte beachtet werden, dass mit dem Fortschritt der Analysetechnik die Bestimmungsgrenzen sinken und die Zahl der Positivbefunde ohne Beziehung zum Trend zunehmen kann. Außerdem beeinflussen unterschiedliche Bestimmungsgrenzen der Labors die Anzahl der Positivbefunde.

**Sonstige Stoffe (Tabelle 2.4.2)**

Bei weiteren Stoffen, für die 2015 und 2016 keine UQN galten, kam es insbesondere am Niederrhein immer wieder zu Überschreitungen sowohl der Qualitätsstandards der RL 98/83/EG als auch der IWAP-Orientierungswerte. Folglich waren 3 Stoffe (ETBE, MTBE, Tetraglyme) vor allem 2015 wiederholt Gegenstand von IWAP-Meldungen. 2016 spielte MTBE in einem Fall eine Rolle (vgl. auch IKSR-Fachberichte 235 und 244).

**Foto 6:** Messstation Lobith (Rechte, Ministerie van Infrastructuur en Milieu - RWS)**Tabelle 2.4.1:** Übersichtstabelle für zehn prioritäre Stoffe zur Bewertung der Rheinwasserqualität aus der zeitnahen Gewässerüberwachung anhand der ZHK-UQN

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Pflanzenschutzmittel</b>								
<b>Aalachlor: ZHK-UQN = 0,7 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	354	351	0	0	0	0
Anzahl Tage								
Positivbefunde	0	0	0	0				
Maximum (µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02				
<b>Atrazin: ZHK-UQN = 2,0 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	354	351	1051	713	916	707
Anzahl Tage					320	355	-	
Positivbefunde	4	1	0	0	0	0	0	0
Maximum (µg/L)	0,01	0,006	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	-	-

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Chlorfenvinphos: ZHK-UQN = 0,3 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	354		0	0	0	
Anzahl Tage								
Positivbefunde	0	0	0	0				
Maximum (µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02				
<b>Chlorpyrifos: ZHK-UQN = 0,1 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	353	351	0	0	0	0
Anzahl Tage								
Positivbefunde	0	0	0	0				
Maximum (µg/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02				
<b>Diuron: ZHK-UQN = 1,8 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364			834	685	791	679
Anzahl Tage					292	341		
Positivbefunde	72	62			0	0	0	0
Maximum (µg/L)	0,027	0,013			< 0,05	< 0,05	-	-
<b>Isoproturon (ZHK-UQN = 1,0 µg/L)</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364			1088	667	954	661
Anzahl Tage					338	332		
Positivbefunde	324	251			26	0	19	0
Maximum (µg/L)	0,044	0,023			0,097	< 0,05	0,088	-
<b>Simazin: ZHK-UQN = 4,0 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	354	351	0	0	0	0
Anzahl Tage								
Positivbefunde	0	0	0	0				
Maximum (µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02				

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Sonstige Stoffe</b>								
<b>Benzol: ZHK-UQN = 50 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	350	317	745	2005	542	1073
Anzahl Tage					143	325		
Positivbefunde	0	0	4	0	13	44	30	49
Maximum (µg/L)	< 0,25	< 0,25	0,03	< 0,5	2,3	1,1	1,7	1,9
<b>Hexachlorbutadien: ZHK-UQN = 0,6 µg/ L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	365	364	0	0	928	731	575	367
Anzahl Tage					166	156		
Positivbefunde	0	0			2	2	0	0
Maximum (µg/L)	< 0,001	< 0,001			0,057	0,073	< 0,05	< 0,05
<b>Naphthalin: ZHK-UQN = 130 µg/L</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	0	0	0	0	1061	1251	608	616
Anzahl Tage					192	195		
Positivbefunde					9	14	4	13
Maximum (µg/L)					0,091	0,059	0,078	0,7

**Legende:**

*	In Bimmen und Lobith tlw. mehrere Messungen pro Messtag. 2015: 365 Messtage; 2016: 366 Messtage
	Die Werte der RL 2008/105/EG werden überschritten (keine Überschreitungen im Berichtszeitraum)
	Die Werte der RL 98/83/EG werden überschritten
	Die IWAP-Orientierungswerte werden überschritten

**Tabelle 2.4.2:** Übersichtstabelle für weitere 13 ausgewählte Stoffe zur Bewertung der Rheinwasserqualität aus der zeitnahen Gewässerüberwachung

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Pflanzenschutzmittel</b>								
<b>Chlortoluron:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	364	0	0	1000	702	878	695
Anzahl Tage					315	349		
Positivbefunde	128	142			0	0	0	0
Maximum (µg/L)	0,022	0,061			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Dimethenamid:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	364	0	0	634	609	628	597
Anzahl Tage					235	303		
Positivbefunde	93	118			8	21	14	21
Maximum (µg/L)	0,074	0,010			0,065	0,098	0,073	0,10
<b>Metazachlor:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	364	354	351	1038	479	908	464
Anzahl Tage					326	240		
Positivbefunde	0	0	0	0	0	0	0	0
Maximum (µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Metolachlor:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	364	354	351	965	628	879	611
Anzahl Tage					317	312		
Positivbefunde	321	318	13	37	45	52	33	47
Maximum (µg/L)	0,083	0,067	0,19	0,1	0,23	0,11	0,23	0,12
<b>Terbuthylazin:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l								
Anzahl Messwerte	357	364	354	351	1026	713	898	707
Anzahl Tage					325	355		
Positivbefunde	56	106	4	20	1	28	5	37
Maximum (µg/L)	0,086	0,091	0,06	0,07	0,068	0,077	0,12	0,088
<b>Carbamazepin:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 0,1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 0,3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	364	354	351	1011	620	890	614
Anzahl Tage					321	308		
Positivbefunde	365	364	0	0	367	226	492	278
Maximum (µg/L)	0,060	0,042	<0,05	<0,05	0,12	0,082	0,16	0,12

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Sonstige Stoffe</b>								
<b>ETBE:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	366	350	317	1482	2153	1007	1181
Anzahl Tage					272	331		
Positivbefunde	0	0	300	167	20	22	40	15
Maximum (µg/L)	< 0,6	< 0,05	0,17	0,11	0,87	0,32	20	0,46
<b>MTBE:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	366	350	317	1720	2233	1188	1219
Anzahl Tage					314	342		
Positivbefunde	0	111	181	155	416	456	392	395
Maximum (µg/L)	< 0,6	0,92	0,32	0,37	8,3	6,1	6,7	5,0
<b>Diglyme:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l								
Anzahl Messwerte	365	26	353	351	523	711	551	697
Anzahl Tage					223	257		
Positivbefunde	1	1	0	0	70	209	4	12
Maximum (µg/L)	0,29	0,24	< 0,3	< 0,3	0,55	0,55	0,59	0,84
<b>Triglyme:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l								
Anzahl Messwerte	316	364	353	351	685	1001	718	749
Anzahl Tage					241	322		
Positivbefunde	4	0	0	0	207	112	10	0
Maximum (µg/L)	0,033	< 0,02	< 0,3	< 0,3	1,1	0,13	1,2	< 0,5
<b>Tetraglyme:</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l								
Anzahl Messwerte	244	323	353	351	659	914	684	906
Anzahl Tage					241	326		
Positivbefunde	0	2	0	0	207	484	24	8
Maximum (µg/L)	< 0,02	0,018	< 0,3	< 0,3	6,7	0,58	5,2	0,55
<b>Tetrapropyl-ammonium-bromid (Kation):</b> RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l								
Anzahl Messwerte	0	0	0	0	952	572	828	573
Anzahl Tage					298	284		
Positivbefunde					248	13	216	12
Maximum (µg/L)					0,80	0,081	0,74	0,11

	Weil am Rhein		Lauterbourg-Karlsruhe		Bimmen*		Lobith*	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Triphenyl-phosphinoxid (TPPO):</b> <b>RL 98/83/EG und IAWR-ZW = 1 µg/l</b> <b>IWAP-Orientierungswert = 3 µg/l</b>								
Anzahl Messwerte	317	271	354	351	0	0	0	0
Anzahl Tage								
Positivbefunde	241	197	11	10				
Maximum (µg/L)	0,232	0,375	0,107	0,149				

**Legende:**

*	In Bimmen und Lobith tlw. mehrere Messungen pro Messtag. 2015: 365 Messtage; 2016: 366 Messtage
	Die Werte der RL 98/83/EG werden überschritten
	Die IWAP-Orientierungswerte werden überschritten



## Anlage 1      **Legende und Abbildungen für Stoffe ohne Bewertungsmaßstäbe**

Dargestellt wird der Maximalwert und - nach vorne überlappend - der Mittelwert einer Jahresmessreihe, jeweils für 6 Messstellen und die Jahre 2015 - 2016.

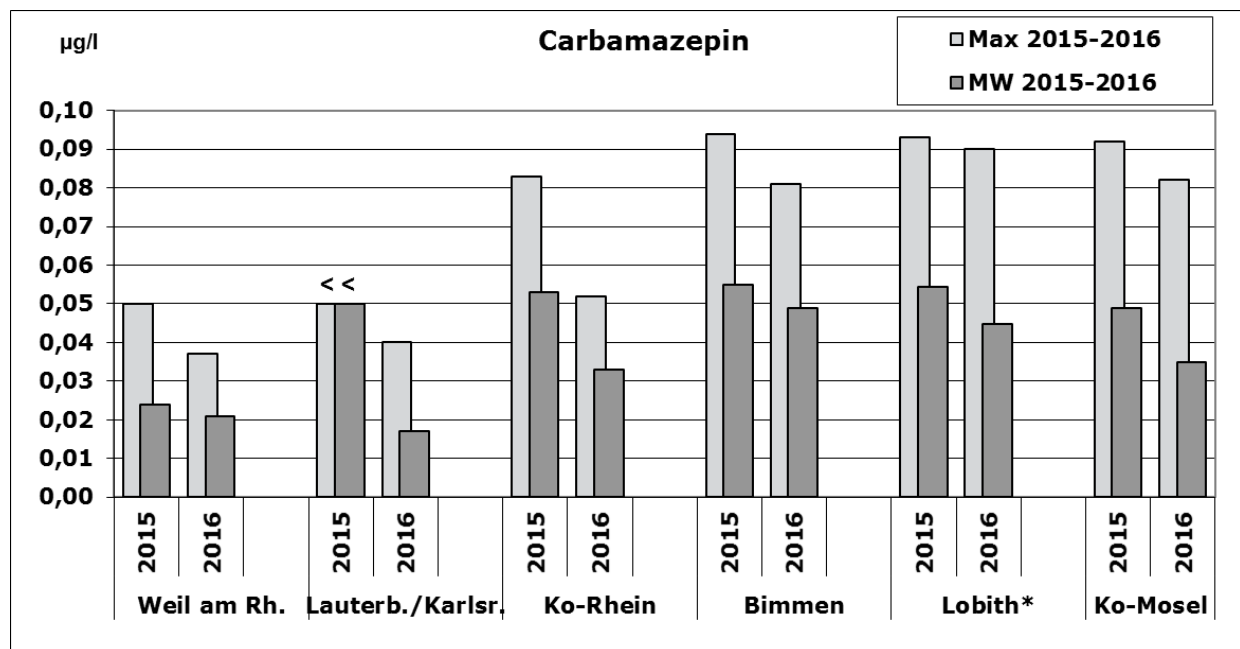
Überschreitet der Maximalwert die vorgegebene Skala, ist der Zahlenwert über dem Balken eingetragen.

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

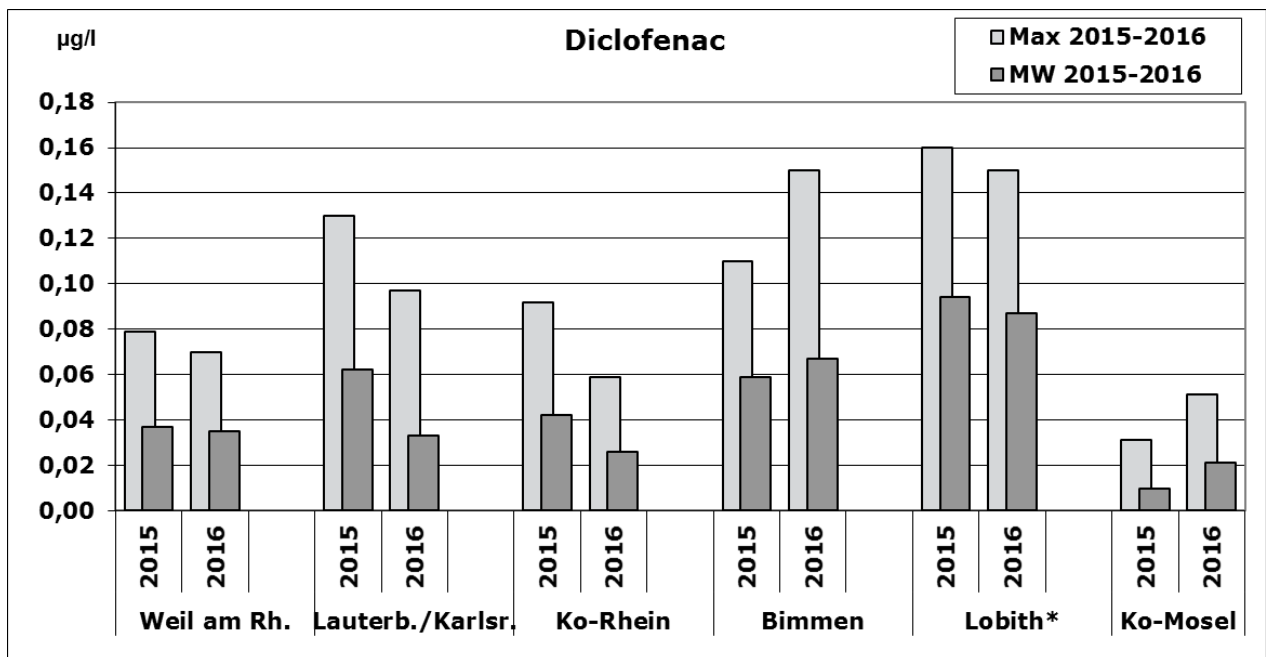
Die Messstelle Lobith ist mit einem **Stern** markiert, wenn für diese Messstelle Daten des IAWR-Teilverbandes RIWA (Verband der Flusswasserwerke Niederlande) verwendet wurden.

### **Stoffe ohne Bewertungskriterien**

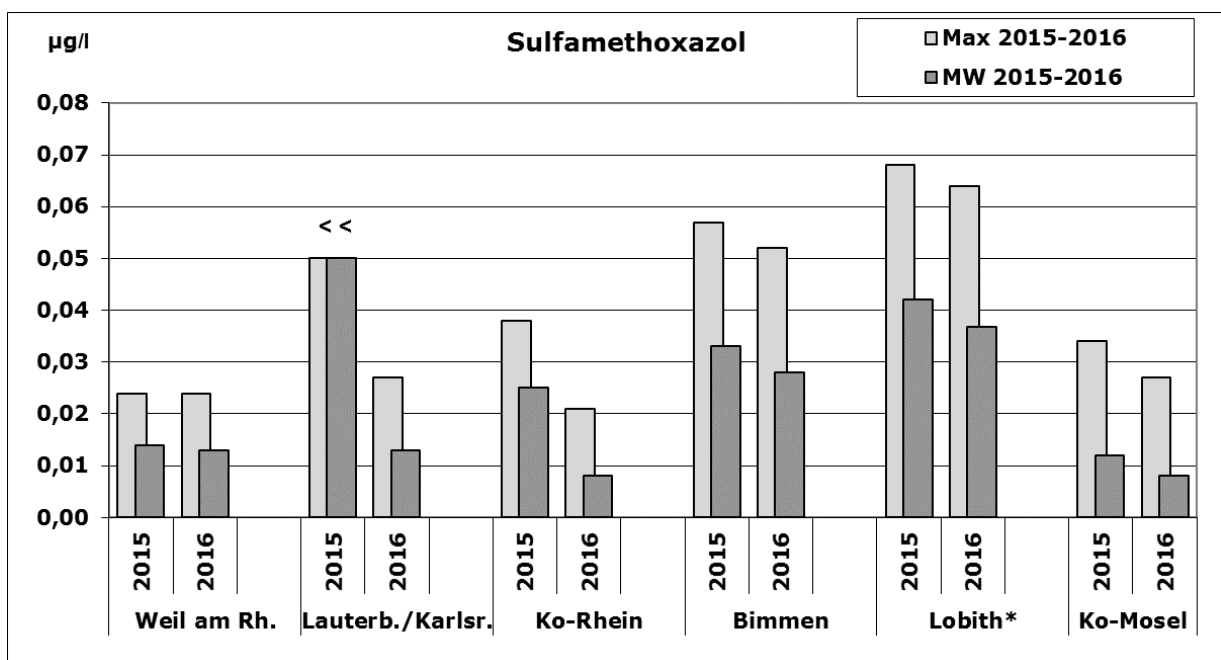
#### **Arzneimittel**



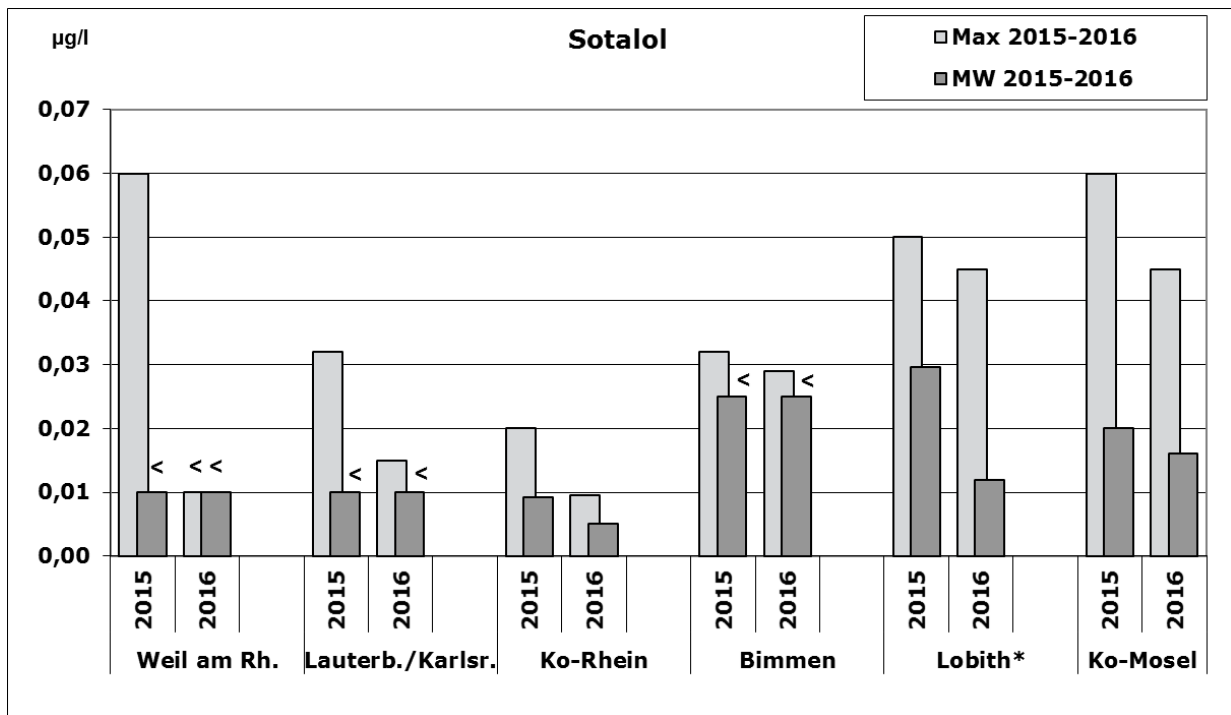
**Abb. 1:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Carbamazepin in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.



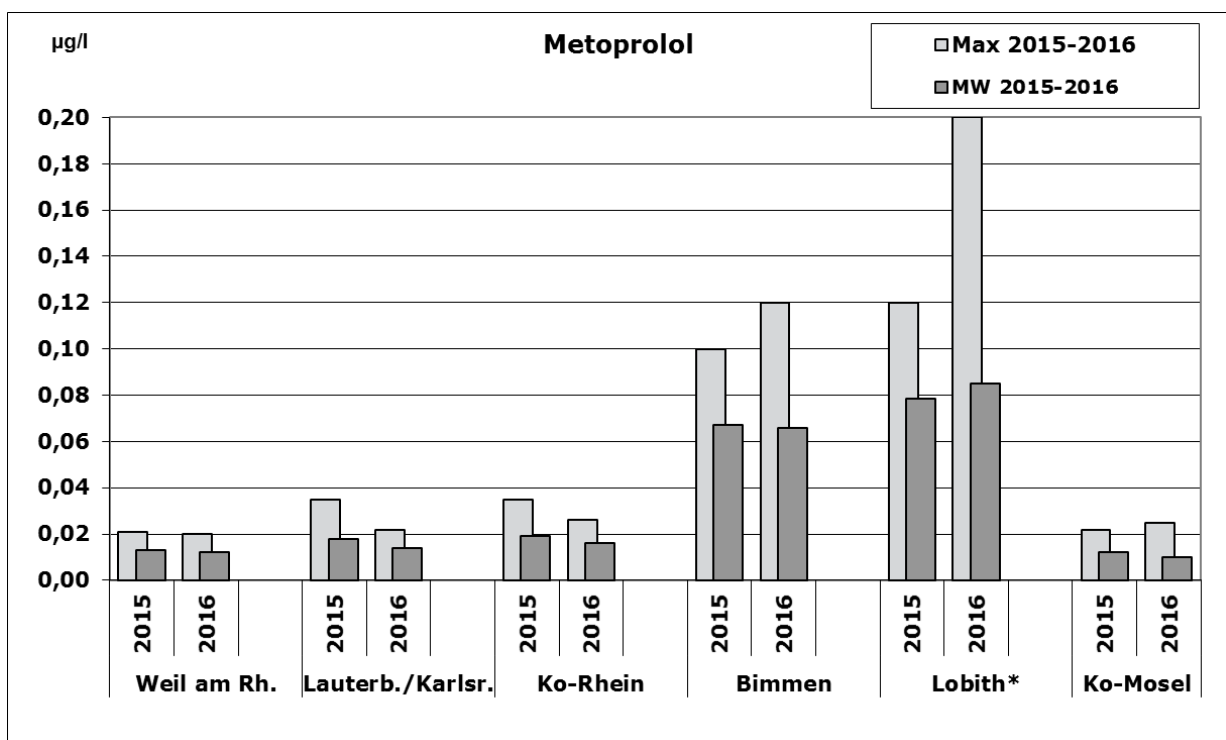
**Abb. 2:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Diclofenac in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.



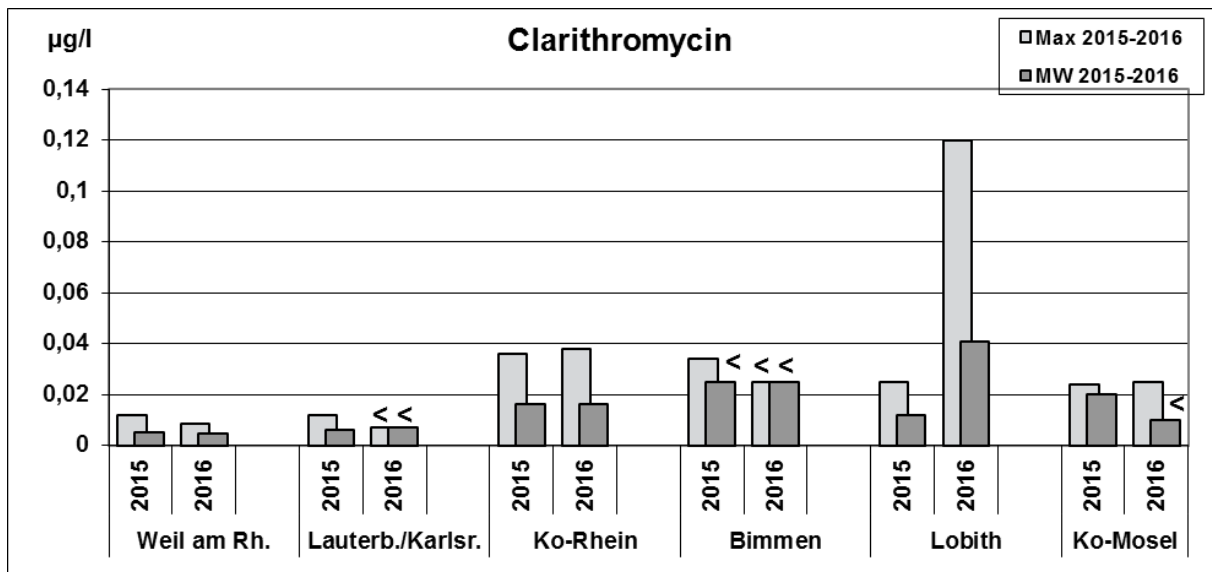
**Abb. 3:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Sulfamethoxazol in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.



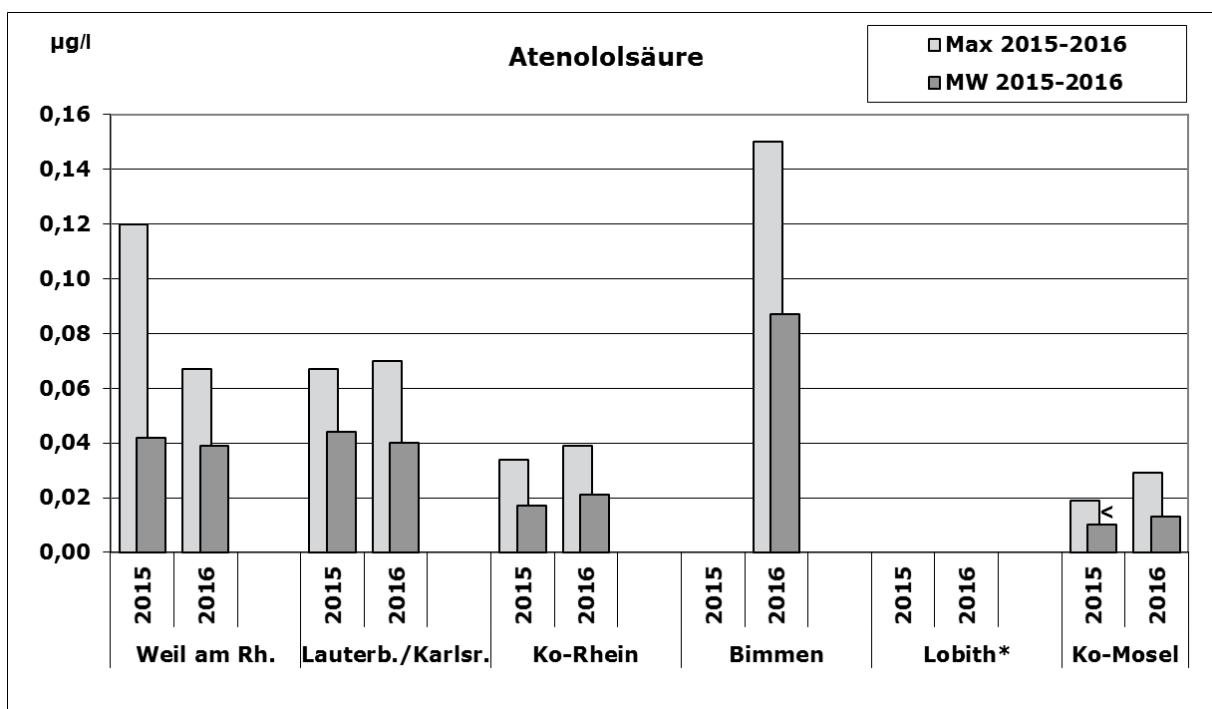
**Abb. 4:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Sotalol in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.



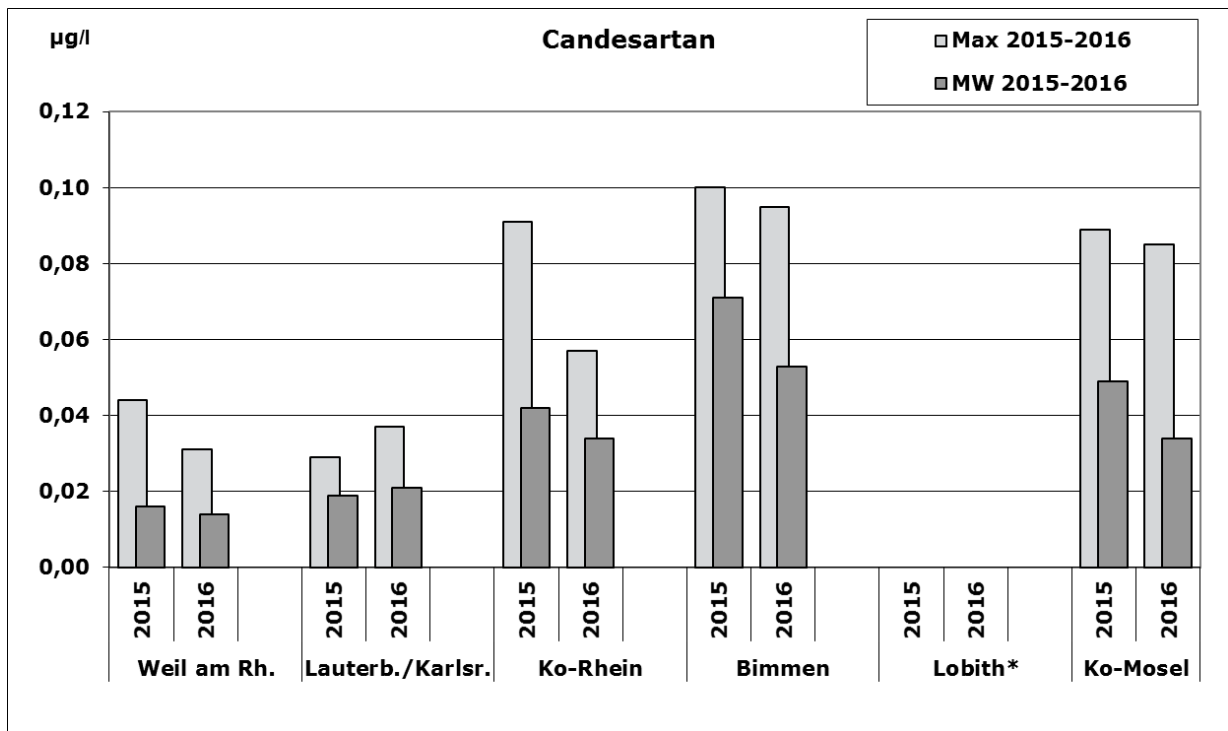
**Abb. 5:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Metoprolol in den Jahren 2015 und 2016.



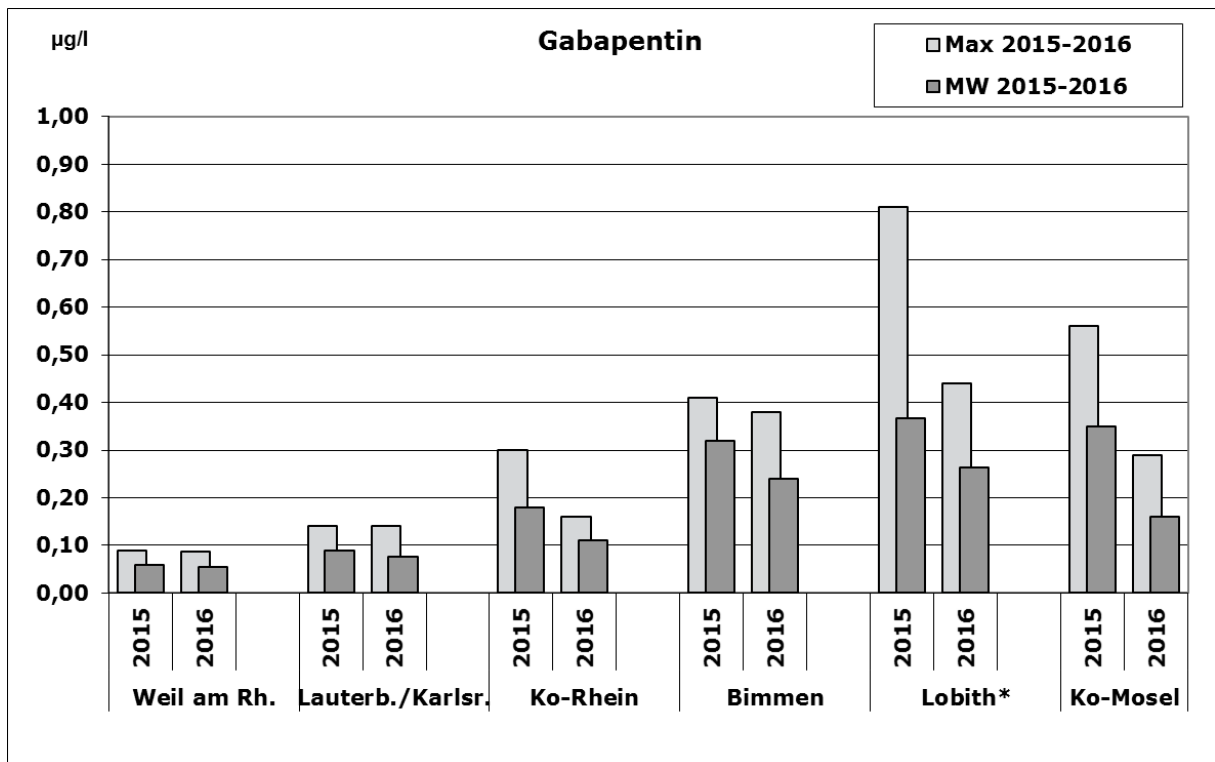
**Abb. 6:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Clarithromycin in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.



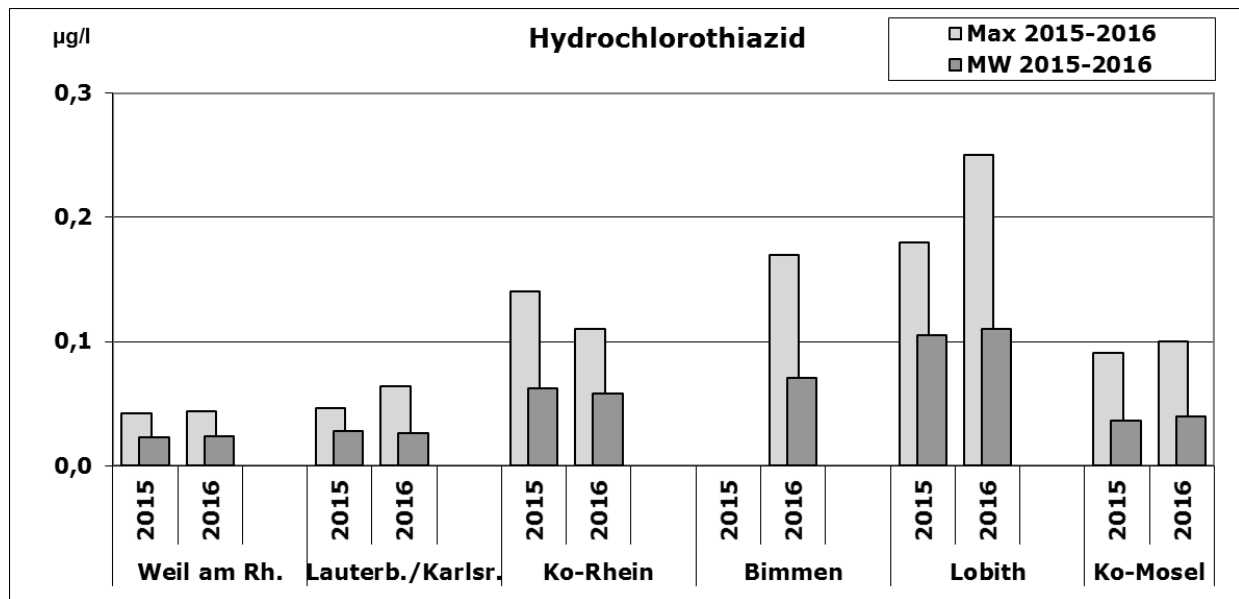
**Abb. 7:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Atenololsäure in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



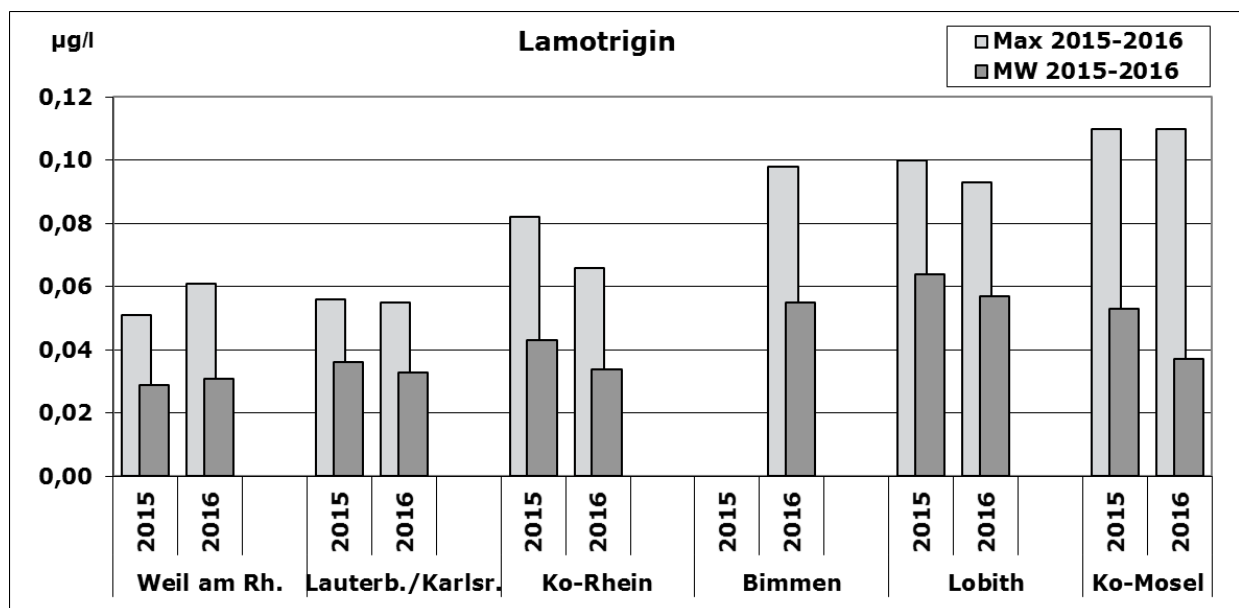
**Abb. 8:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Candesartan in den Jahren 2015 und 2016. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



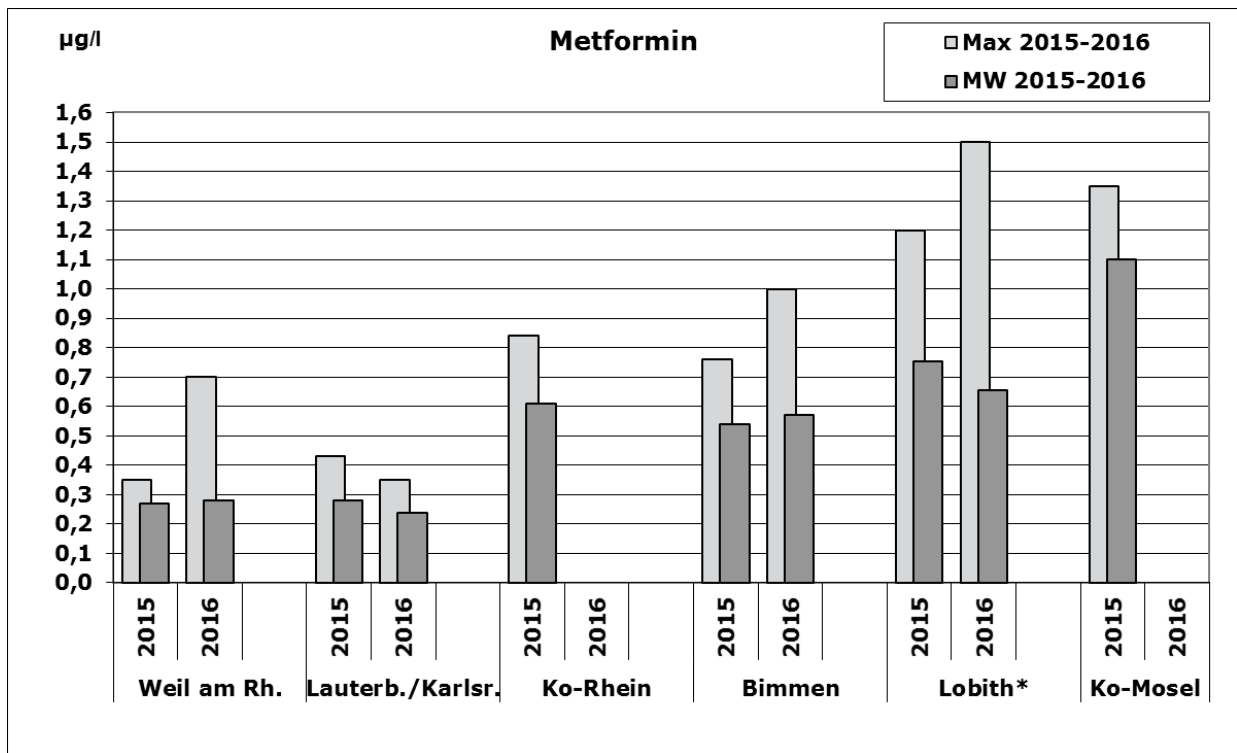
**Abb. 9:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Gabapentin in den Jahren 2015 und 2016.



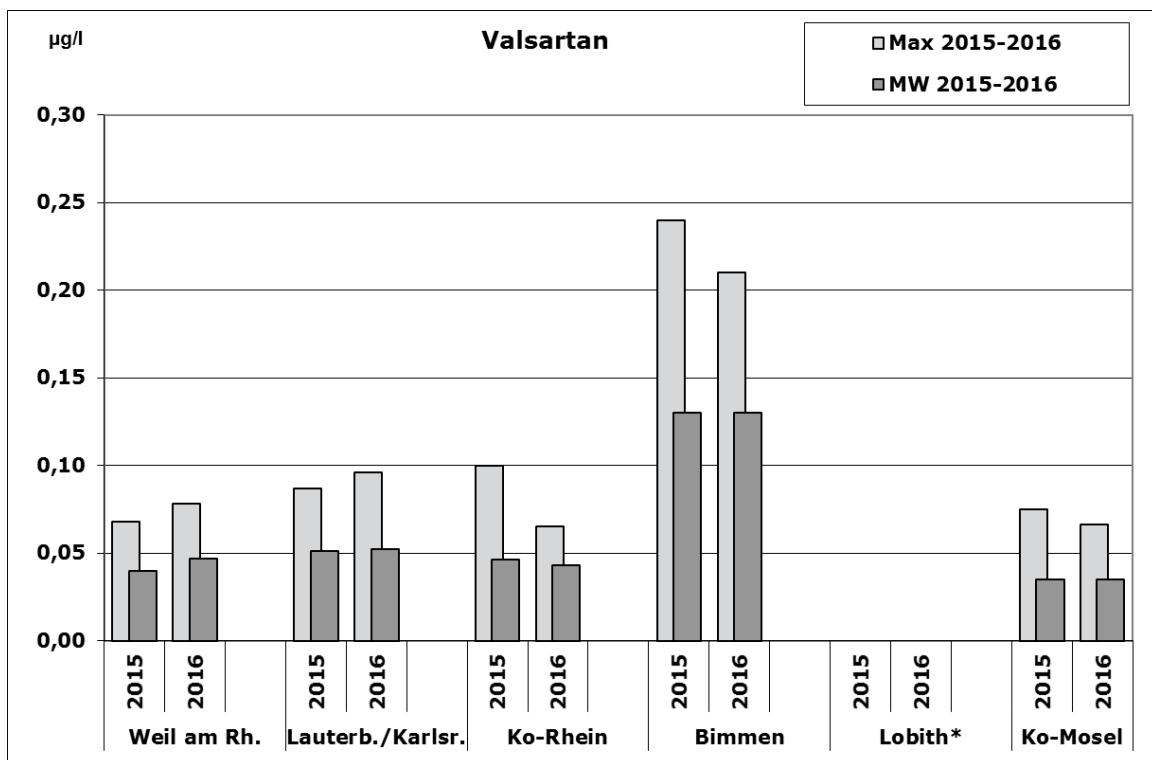
**Abb. 10:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Hydrochlorothiazid in den Jahren 2015 und 2016.



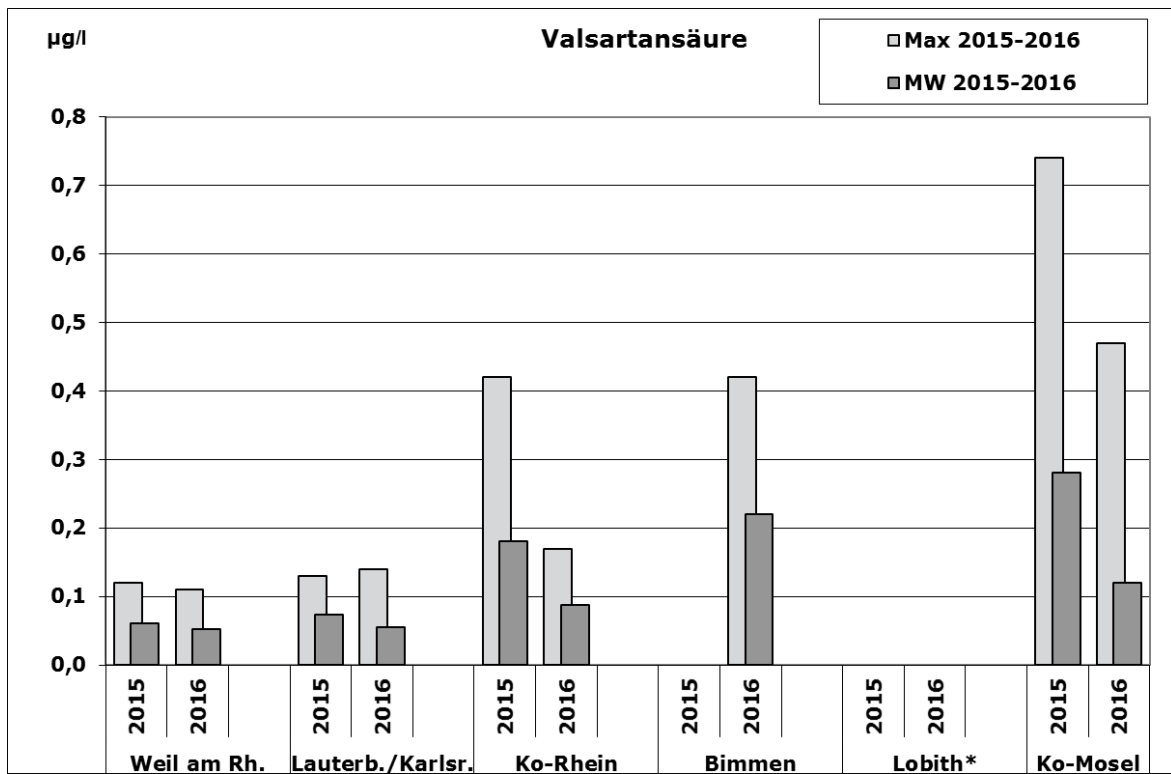
**Abb. 11:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Lamotrigin in den Jahren 2015 und 2016. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



**Abb. 12:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Metformin in den Jahren 2015 und 2016. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



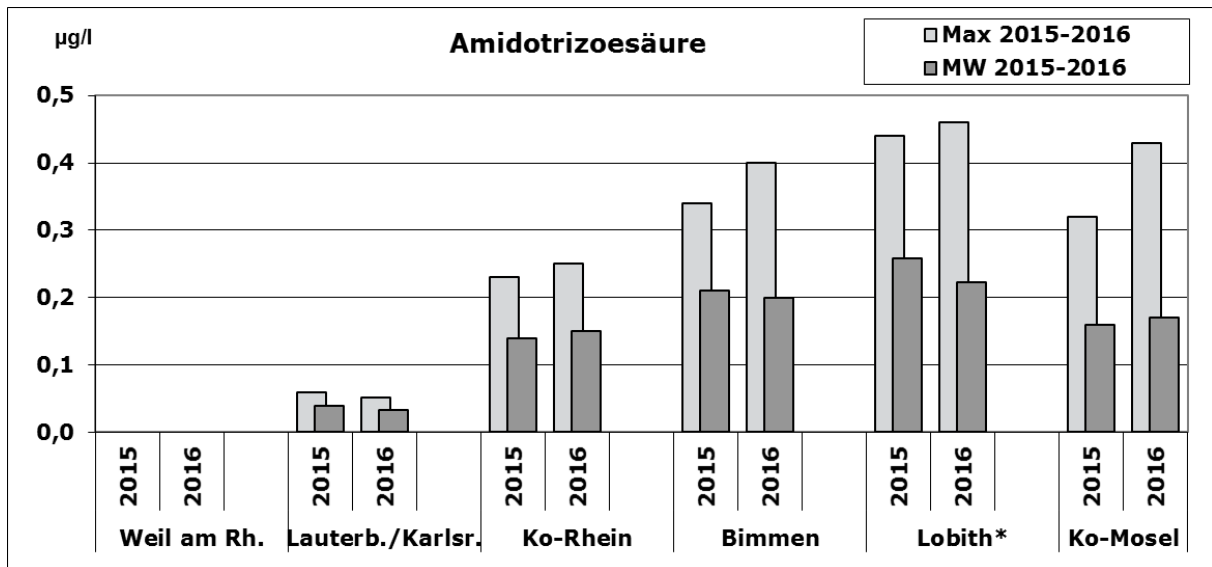
**Abb. 13:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Valsartan in den Jahren 2015 und 2016. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



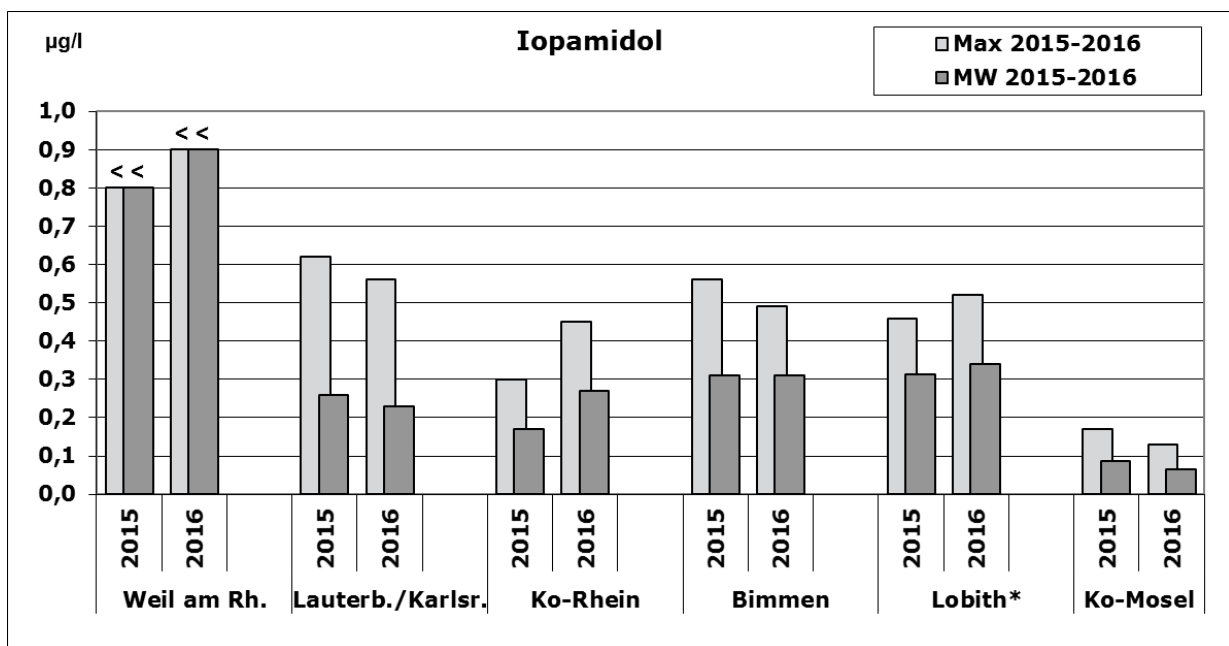
**Abb. 14:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Valsartansäure in den Jahren 2015 und 2016. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



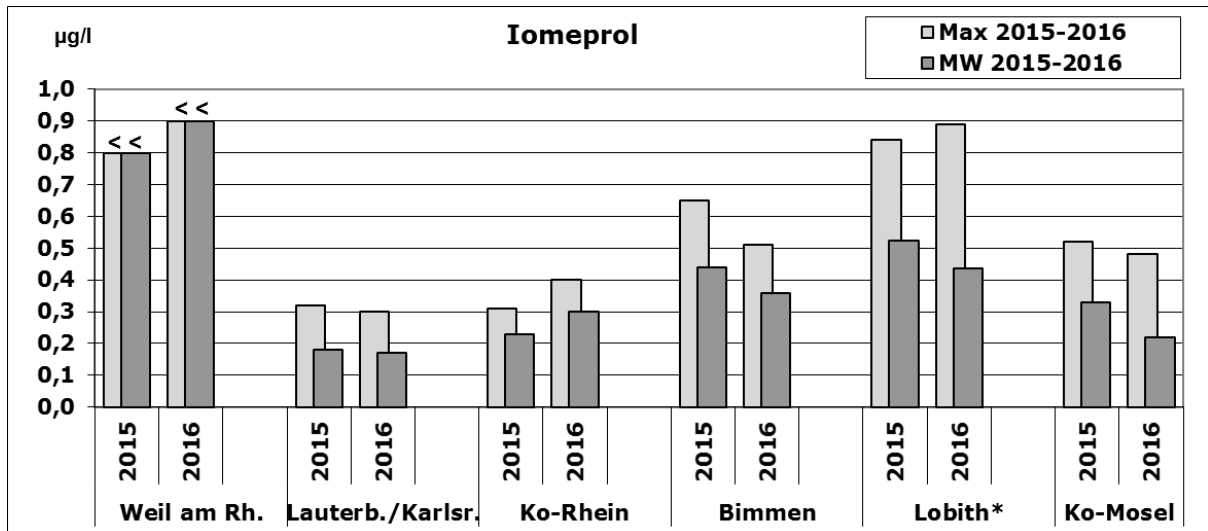
## Röntgenkontrastmittel



**Abb. 15:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Amidotrizoesäure in den Jahren 2015 und 2016. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.

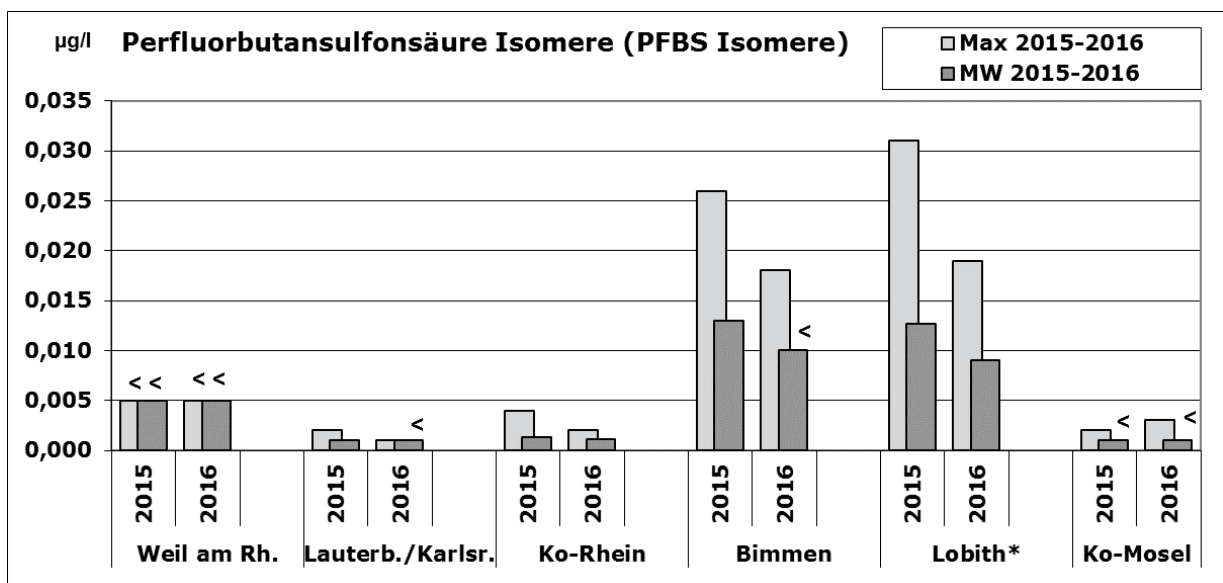


**Abb. 16:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Iopamidol in den Jahren 2015 und 2016.



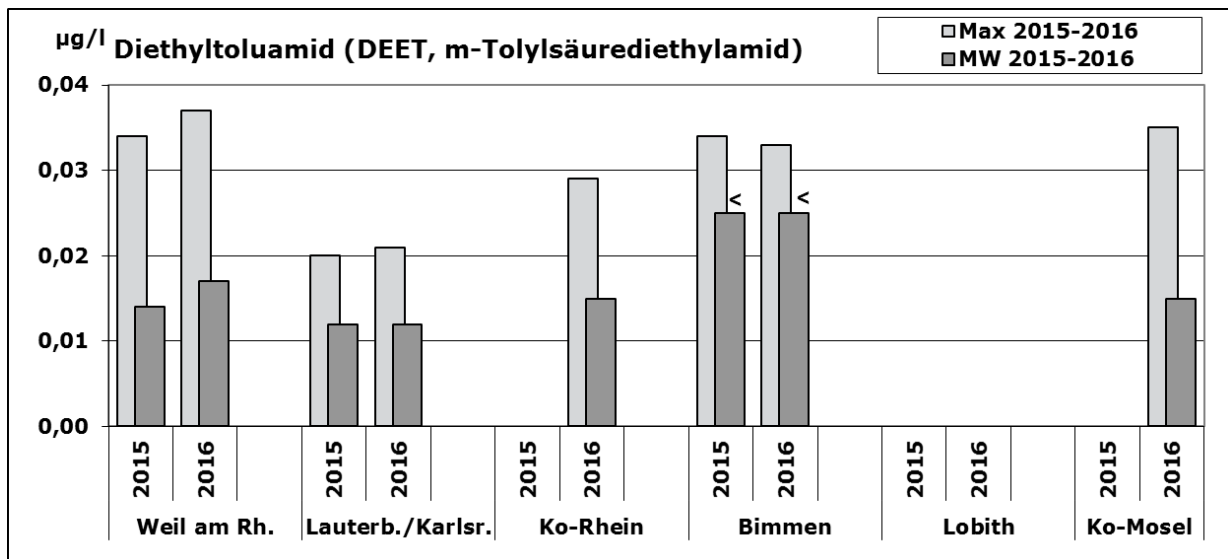
**Abb. 17:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Iomeprol in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.

### Perfluorcarbone



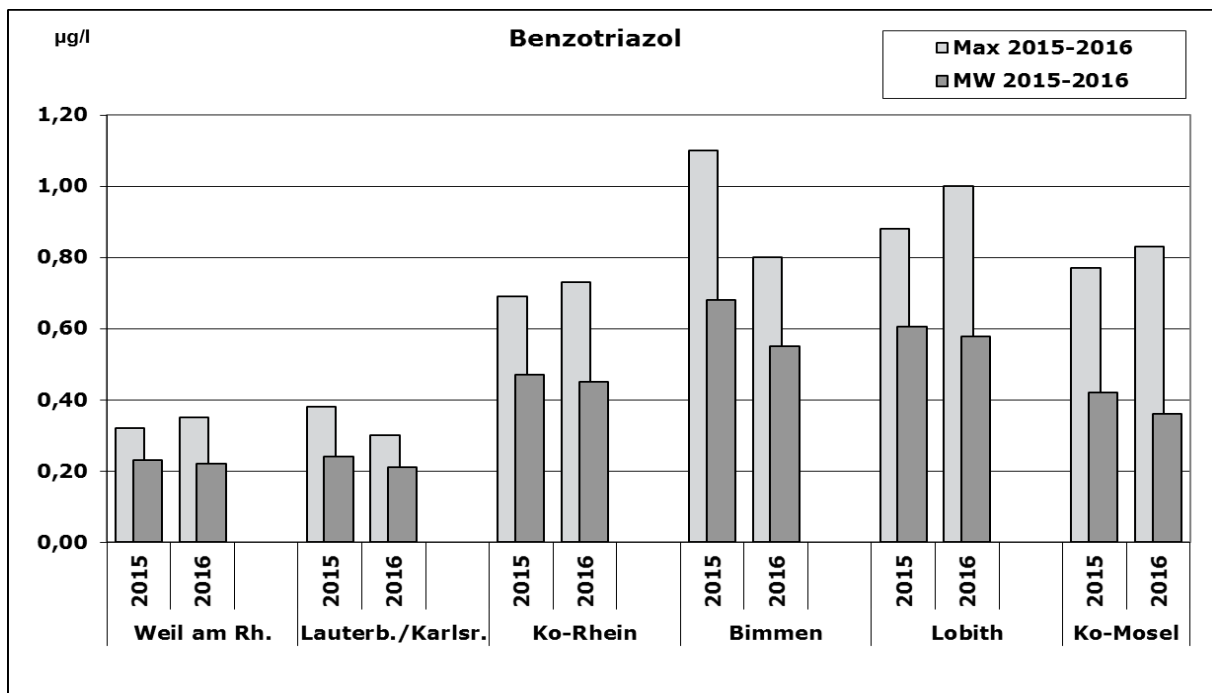
**Abb. 18:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Perfluorbutansulfonsäure Isomerengemisch (PFBS-Isomere) in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze.

## Aphizide, Herbizide, Fungizide und deren Metabolite/Abbauprodukte

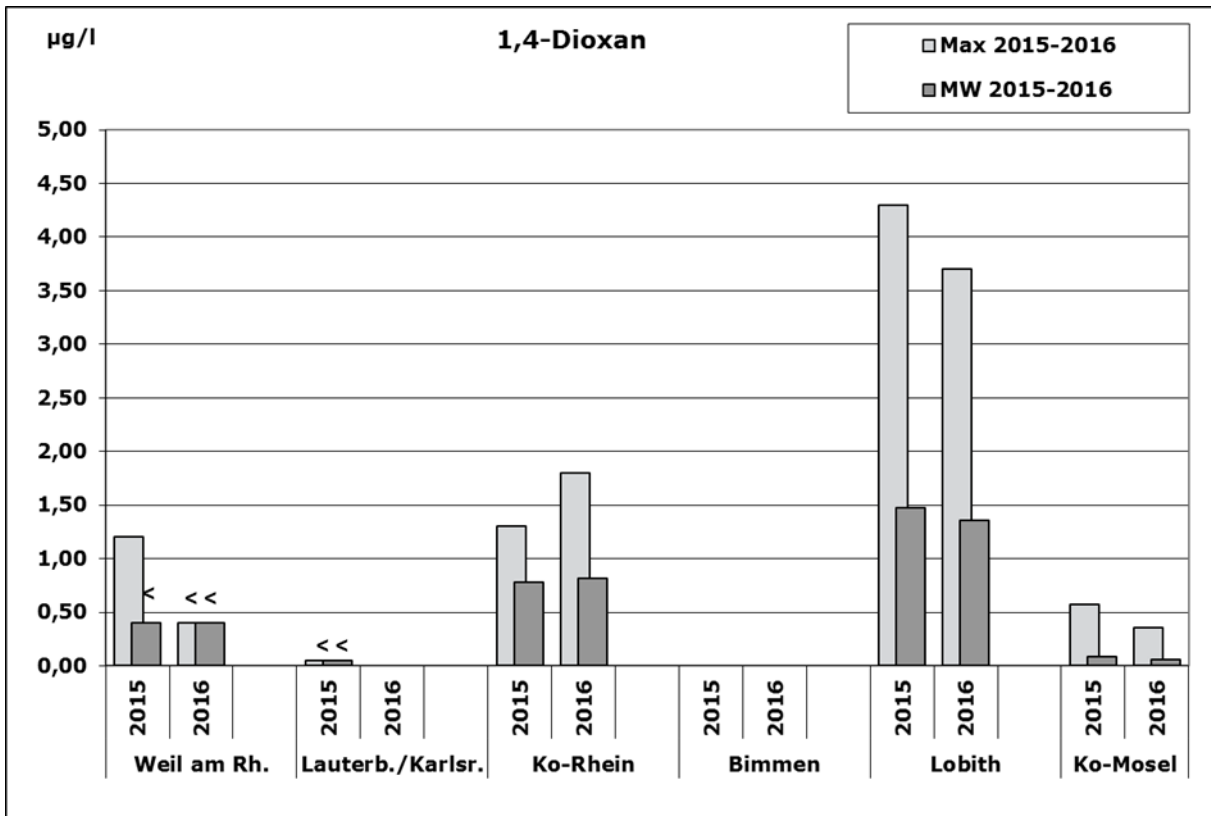


**Abb. 19:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) DEET in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.

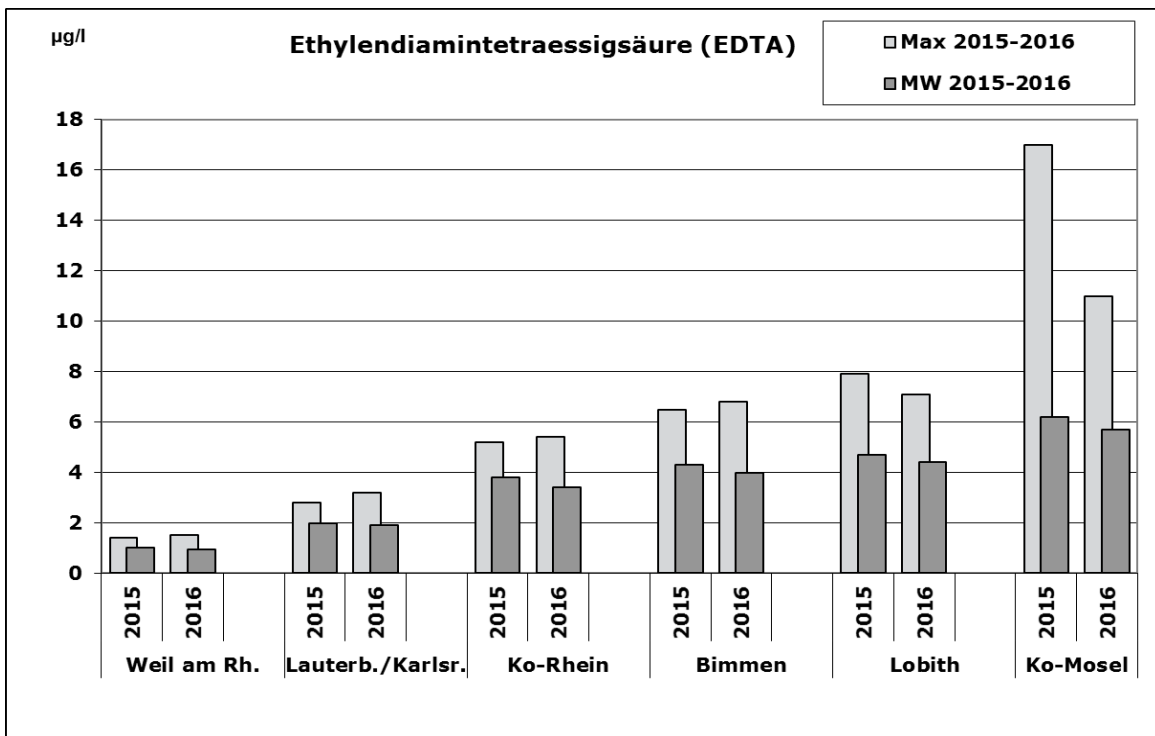
## Sonstige (Komplexbildner, Prozesschemikalien, Kraftstoffzusätze und Süßstoffe)



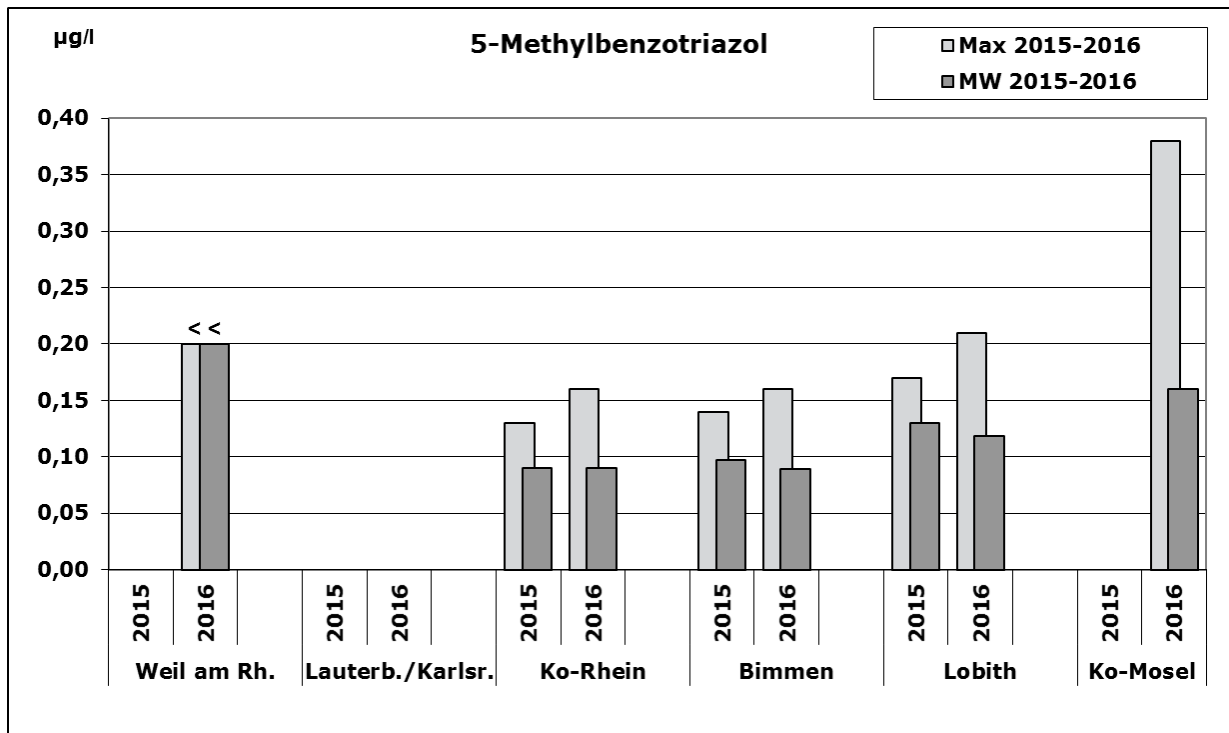
**Abb. 20:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) Benzotriazol in den Jahren 2015 und 2016.



**Abb. 21:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) 1,4-Dioxan in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.



**Abb. 22:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) EDTA in den Jahren 2015 und 2016.



**Abb. 23:** Maximal (Max)- und Mittelwerte (MW) 5-Methylbenzotriazol in den Jahren 2015 und 2016. Mit < markierte Werte sind kleiner der Bestimmungsgrenze. Fehlende Werte bedeuten, dass der Stoff an der betreffenden Messstelle nicht erfasst wurde.

**Bemerkung**

Die Tabellen in dieser Anlage enthalten für alle chemischen Stoffe, die an mindestens zwei Messtellen oder in beiden Jahren an einer Messstelle quantitativ erfasst werden konnten, folgende Informationen: Stoffgruppe, Stoffname, CAS-Nummer, Verwendung/Bewertungskriterien (Vorschläge), Befunde (Jahresmittel- und Maximalwerte 2015 und 2016) und Vergleich der Jahresmittelwerte mit den langjährigen Jahresmittelwerten des IKSR-Rheinmessprogramms Chemie (<http://had.bafg.de/iksr-zt>).

Diese Kurzdarstellung ermöglicht es, die einzelnen chemischen Stoffe und ihre im Berichtszeitraum gemessenen Konzentrationen in den gesellschaftlichen (Verwendung), umweltwissenschaftlichen (Bewertungskriterien) und zeitlichen Bezug zu setzen (langjährige Zeitreihen).

Um in den Spalten Ökotoxikologische Kennwerte (z. B. EC<sub>50</sub>) von Zielvorgaben und Qualitätskriterien abzugrenzen, sind letztere durch eine kursive Formatierung kenntlich gemacht.

**Tabelle 1:** Überblick über die Arzneimittel ohne gesetzliche Bewertungsgrundlage.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Carbamazepin	298-46-4	Zählt chemisch zur Klasse der Dibenzazepine und wird vorwiegend bei Epilepsie sowie bei psychiatrischen Erkrankungen eingesetzt <sup>1</sup> . Es werden folgende Bewertungskriterien gelistet: - acht EC50-Werte (Mortalität) für aquatische Organismen (alle Werte sind >25.000 µg/l) <sup>2</sup> ; - ein Qualitätskriterium (chronisch) von 2 µg/l <sup>3</sup> - ein Qualitätsstandard für Süßwassergemeinschaften von 0,5 µg/l. <sup>2</sup>	Abb. 1 zeigt die Höchstwerte und die MW entlang des Rheins. Im Rheinlängsprofil steigt die Konzentration in der Wasserphase. Die Vergleichswerte Ko-Mosel sind auf einem ähnlichen Niveau wie im Bereich des Niederrheins. Die Max.-Werte (um 0,09 µg/l) liegen bei Bi-Lo deutlich unter den vorgeschlagenen Bewertungskriterien.	Über die letzten 10 Jahre fallen die MW von 0,12 auf 0,033 µg/l im Jahr 2016 (Ko-Rh).

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Diclofenac	15307-86-5	Analgetikum, welches bei Schmerzen und Entzündungen eingesetzt wird <sup>1</sup> . Es werden folgende Bewertungskriterien gelistet: - EC <sub>50</sub> Wert für <i>Danio rerio</i> (Fisch) von 90 µg/l <sup>2</sup> - ein Qualitätskriterium (chronisch) von 0,05 µg/l <sup>3</sup> - eine vorläufige UQN von 0,05 µg/l. <sup>5</sup>	Abb. 2 zeigt, dass der Höchst- und der MW, die vorläufige UQN bereits bei Lauterb./Karlsruhe überschreiten.	Für Diclofenac liegen Zeitreihen für Weil, Lauterb./Karlsr., Ko-Rh. und Bimmen vor. Wie auch Abb. 2 zeigt schwanken die MW der letzten Jahre um 0,05-0,06 µg/l und erreichen fast nie 0,1 µg/l.
Bezafibrat	41859-67-0	Blutfett senkendes Mittel. Fibrate werden im Körper zu Clofibrinsäure metabolisiert. <sup>1</sup> - Es wird ein Qualitätskriterium (chronisch) von 2,3 µg/l gelistet. <sup>2</sup>	Es liegen nur wenige Nachweise vor. Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass die nachgewiesenen Konzentrationen < 0,06 µg/l sind und damit deutlich niedriger, als die vorläufigen ZV.	Wie auch im Berichtszeitraum liegen die MW der vergangenen Jahre im Rheinlängsprofil häufig unter der max. BG von 0,025 µg/l.
Clofibrinsäure	882-09-7	Abbauprodukt der Fibrate (siehe Bezafibrat). - Eine von der LAWA geförderte Studie schlägt eine vorläufige ZV von 5 µg/l vor. <sup>2</sup>	Es liegen zwei Nachweise vor. Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass die nachgewiesenen Konzentrationen mit < 0,001 µg/l niedriger, als die BG der benachbarten Messstellen (max. 0,05 µg/l) sind. Eine Ausnahme bildet die Datenreihe für die Mosel. Hier tritt im Jahr 2015 ein max. Wert von 1 µg/l auf.	Für die Clofibrinsäure gilt das Gleiche wie für Bezafibrat, nur lag die max. BG in den letzten Jahren bei 0,05 µg/l.



Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Sulfa- methoxazol	723-46-6	Antibiotikum aus der Gruppe der Sulfonamide. <sup>1</sup> - <i>Es wird ein Qualitätskriterium (chronisch) von 0,6 µg/l gelistet.</i> <sup>2, 3</sup>	Abb. 3 zeigt, dass die Konzentrationen im Rheinlängsprofil deutlich unter dem vorgeschlagenen Qualitätskriterium (chronisch) liegen.	Die MW liegen in vergleichbaren Konzentrationen wie die Werte 2015/16. Für Ko-Rhein ist eine Tendenz zu fallenden Konzentrationen sichtbar.
Sotalol	3930-20-9	Betablocker, der zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen angewendet wird. <sup>1</sup>	Abb. 4 zeigt, dass die höchsten Konzentrationen in Weil und an der Mosel in Ko-Mosel gemessen wurden. Alle Konzentrationen waren <0,06 µg/l.	Für Weil und Bimmen liegen MW vor. Diese sind, wie die meisten Werte der Abb. 3, < der max. BG von 0,05 µg/l.
Metoprolol	37350-58-6	Betablocker, zur Behandlung von Bluthochdruck und von Herzerkrankungen. <sup>1</sup> - <i>Es wird ein Qualitätskriterium (chronisch) von 8,6 µg/l<sup>2</sup> und ein Jahresmittel von 43 µg/l gelistet.</i> <sup>3</sup>	Abb. 5 zeigt, dass die Maxima unterhalb von Koblenz gemessen werden und deutlich unter dem Qualitätskriterium liegen.	Die MW 15/16 von Weil und Bimmen passen gut zu den Zeitreihen.
Erythromycin	114-07-8	Stoffgemisch aus strukturell ähnlichen Verbindungen (Antibiotikum). <sup>1</sup> - <i>Es wird ein Qualitätskriterium (chronisch) von 0,04 µg/l<sup>2</sup> und ein Jahresmittel von 0,2 µg/l gelistet.</i> <sup>3</sup>	Es liegen wenige quantitative Nachweise im Untersuchungszeitraum vor. Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass die nachgewiesenen Konzentrationen < 0,02 µg/l und damit niedriger als die BG der benachbarten Messstellen (max. 0,05 µg/l) sind.	Die Jahresmittelwerte 15/16 für Ko-Rh und Bimmen passen gut zu den Zeitreihen und sind < BG oder < 0,02 µg/l.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Roxithromycin	80214-83-1	Für das Antibiotikum <sup>1</sup> wird ein arithmetisches Jahresmittel von 0,047 µg/l <sup>2</sup> gelistet.	Es liegen wenige quantitative Nachweise im Untersuchungszeitraum vor. Die max. Konzentration (2015, 0,055 µg/l, Ko-Rhein) liegt nur unwesentlich über der max. BG im Messprogramm 0,025 µg/l.	Die Werte für Bimmen sind seit 2007 alle < BG und für Ko-Rhein < 0,01 µg/l.
Clarithromycin	81103-11-9	Antibiotikum <sup>1</sup> - <i>Es werden in der Literatur ein Höchstwert von 0,19 µg/l und ein Jahresdurchschnittswert von 0,12 µg/l (ZV)<sup>2</sup>, sowie ein Höchstwert von 0,6 und ein Jahresdurchschnittswert von 0,13 µg/l genannt.<sup>3</sup></i>	Abb. 6 zeigt, dass 2016 die Höchstwerte (0,12 µg/l) bei Lobith und Koblenz in der Nähe der ZV liegen.	Die MW liegen bei Weil, Ko-Rh und Bimmen, im Bereich der BG.
Ibuprofen	15687-27-1	Antirheumatikum <sup>1</sup> - <i>Es wird in der Literatur ein Max.- von 1,7 sowie ein Jahresdurchschnittswert von 0,11 µg/l<sup>3</sup> und eine ZV von 3 µg/l<sup>2</sup> gelistet.</i>	Es liegen wenige Nachweise vor, der Stoff wurde 2016 an einigen Messstellen nicht mehr untersucht und der Höchstwert lag 2016 bei 0,034 µg/l (Bi).	Für die letzten Jahre sind Jahresmittelwertreihen für Weil, Lauterb./Karlsru., Ko-Rh und Bimmen verfügbar. Diese liegen alle im Bereich der jeweiligen BG.
Acyclovir	59277-89-3	Arzneistoff zur Behandlung von Infektionskrankheiten durch Viren (Virostatika). <sup>1</sup>	Wurde nur in Koblenz untersucht und die Konzentrationen waren < 0,01 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Amisulprid	71675-85-9	Wird zur Behandlung von Schizophrenie eingesetzt. <sup>1</sup>	Alle Nachweise im Rheinlängsprofil waren < 0,04 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Atenolol	29122-68-7	Wird zur Behandlung von Bluthochdruck (arterielle Hypertonie) eingesetzt. <sup>1</sup> - <i>Es wird ein akutes Qualitätskriterium von 330 µg/l und ein Qualitätskriterium (chronisch) von 150 µg/l gelistet.</i> <sup>3</sup>	Konnte nur 2016 in Ko-Mosel quantitativ mit einem Höchstwert von 0,008 µg/l nachgewiesen werden. Bei allen anderen Messstellen sind die Messwerte < BG.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Atenololsäure	56392-14-4	Säure-Metabolit von Atenolol. <sup>1</sup>	Abb. 7 zeigt den Konzentrationsverlauf im Rheinlängsprofil. Der höchste Höchstwert (0,15 µg/l) wurde 2016 in Bimmen gemessen.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Bicalutamid	90357-06-5	Wird zur Behandlung von Prostatakarzinomen eingesetzt. <sup>1</sup>	Quantitative Nachweise gab es in Ko-Rhein und -Mosel. An allen anderen Messstellen sind die Messwerte < BG.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Bisoprolol	66722-44-9	Wird zur Behandlung von Bluthochdruck, Angina pectoris, chronischer Herzinsuffizienz und bei Tachykardien verwendet. <sup>1</sup>	Die wenigen Nachweise sind < BG (0,02 µg/l).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Candesartan	139481-59-7	Wird als blutdrucksenkendes Arzneimittel (Antihypertonikum) verwendet. <sup>1</sup>	Wie Abb. 8 zeigt, wurde es an allen Stationen quantitativ nachgewiesen. Der Höchstwert war < 1 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Carbamazepin-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy	58955-93-4	Metabolit des Carbamazepins. - <i>Es werden zwei Jahresmittelwerte &gt; 100 µg/l gelistet.</i> <sup>2</sup>	Der Stoff wird zuverlässig im Rhein nachgewiesen und die Höchstwerte sind < 0,2 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Clindamycin	18323-44-9	Antibiotikum. <sup>1</sup>	Wurde in Weil und Lauterb./Karlsr. untersucht. Es gab keinen quantitativen Nachweis (max. BG 0,01 µg/l).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Climbazol	38083-17-9	Arzneistoff (1:1-Mischung von zwei stereoisomeren chemische Verbindungen), welcher antimykotisch und fungistatisch wirkt, also die Vermehrung von Pilzen hemmt und unter anderem in Antischuppen-Shampoos verwendet wird. <sup>1</sup>	Der quantitative Nachweis erfolgte nur in Ko-Rhein und -Mosel mit max. 0,003 µg/l (Ko-Rhein).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Clopidogrelsäure	144457-28-3	Arzneistoff, der die Blutgerinnung (Hämostase) beeinflusst. <sup>1</sup>	Wurde an verschiedenen Stationen nachgewiesen. Der höchste Höchstwert (0,03 µg/l) wurde in Ko-Mosel gemessen.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
D-617	34245-14-2	Metabolit von Verapamil. Verapamil, genauer Verapamilhydrochlorid; Arzneistoff, der gefäßerweiternd und leitungsverzögernd auf das Herz wirkt. <sup>1</sup>	Wurde in Weil und Lauerb./ Karlsr. untersucht; fast alle Werte waren <BG (0,01 µg/l).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
4-Formylamino-antipyrin	1672-58-8	Phenazon-Metabolit. Phenazon wird in der Human- und Veterinärmedizin als Schmerzmittel und fiebersenkendes Mittel eingesetzt. <sup>1</sup>	Wurde häufig im Berichtszeitraum nachgewiesen. Die max. Konzentrationen lagen zwischen 0,068 und 0,27 µg/l. (Bimmen). Die Mittelwerte schwankten um 0,05 und 0,12 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Fluconazol	86386-73-4	Antimykotikum, welches zu den Triazolderivaten zählt. <sup>1</sup>	Wurde im Bereich der BG (0,01 µg/l) nachgewiesen. Der Höchstwert (0,015 µg/l) trat an der Mosel auf.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Gabapentin	60142-96-3	Wird zur Behandlung von Epilepsie und Schmerzen eingesetzt. <sup>1</sup> - Die ETOX Datenbank des UBAs führt eine PNEC von 10 µg/l auf. <sup>2</sup>	Abb. 9 zeigt die Konzentration. Die Höchstkonzentration liegt < 0,9 µg/l (Lobith) und ist damit deutlich kleiner als die zuvor genannte PNEC.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Hydrochlorothiazid	58-93-5	Wird bei Bluthochdruck, Herzinsuffizienz oder zur Ausschwemmung von Ödemen angewandt. <sup>1</sup>	Abb. 10 zeigt ein ähnliches Muster wie für Gabapentin. Der Höchstwert liegt jedoch bei 0,17 µg/l (Bimmen).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Lamotrigin	84057-84-1	Antiepileptikum. <sup>1</sup>	Abb. 11 zeigt, wie die Konzentrationen im Rheinflängsprofil ansteigen. Die Höchstwerte liegen in Bimmen, Lobith und in Ko-Mosel vor (bis 0,11 µg/l).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Levetiracetam	102767-28-2	Antiepileptikum. <sup>1</sup>	Wurde bei Weil und Lauterb./Karlsr. bis max. 0,069 µg/l (Lauterb./Karlsr.) nachgewiesen. An anderen Messstellen gab es keinen quantitativen Nachweis.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Lidocain	137-58-6	Betäubungsmittel (lokales Anästhetikum). <sup>1</sup>	Wurde an einigen Messstellen quantitativ mit einem Höchstwert von 0,021 µg/l (Ko-Rhein) nachgewiesen. Die BG lagen bei max. 0,01 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Losartan	114798-26-4	Wird unter anderem zur Behandlung von Bluthochdruck eingesetzt. <sup>1</sup>	Wurde nur 2015 in Weil und Lauterb./Karlsr. quantitativ nachgewiesen. Der Höchstwert lag bei 0,038 µg/l und die max. BG bei 0,025 µg/l (Weil).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Metformin	657-24-9	Wird in der Regel bei nicht insulinabhängiger Zuckerkrankheit eingesetzt. <sup>1</sup> - Die ETOX Datenbank führt einen Max.-Wert von 640 und ein Jahresdurchschnittswert von 156 µg/l. <sup>2, 3</sup>	Abb. 12 zeigt, wie sich die Konzentrationen im Rheinlängsprofil erhöhen. Die Höchstwerte in Lobith und an der Mosel liegen im Bereich von 1 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Naproxen	22204-53-1	Wirkt schmerzlindernd, fiebersenkend und entzündungshemmend. <sup>1</sup> - Die ETOX Datenbank führt einen Höchstwert von 860 und Jahresdurchschnittswert von 1,7 µg/l. <sup>2, 3</sup>	Naproxen wurde mehrfach mit einem Höchstwert von 0,033 µg/l und einer max. BG von 0,025 µg/l (Weil) nachgewiesen.	Für Lauterb./Karlsr., Ko-Rh. und Bimmen liegen die Jahresdurchschnittswerte unter 0,05 µg/l.
N-Acetyl-4-aminoantipyrin	83-15-8	Abbauprodukt von Metamizol, Schmerzmittel und Fiebersenker. <sup>1</sup>	Wurde an allen Messstellen nachgewiesen. Die Höchstwerte schwanken zwischen 0,11 und 0,23 µg/l (Bimmen).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Olmesartan	144689-24-7	Wird zur Behandlung des Bluthochdrucks verwendet. <sup>1</sup>	Wurde nur in Ko-Rhein sowie - Mosel untersucht und der Höchstwert lag 2015 an der Mosel bei 0,13 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Oxcarbazepin	28721-07-5	Zählt zur Klasse der Dibenzazepine und ist ein Abkömmling des Carbamazepins, wird zur Behandlung von Epilepsie verwendet. <sup>1</sup>	Wurde nur in Weil und Lauterb./Karlsr. bestimmt. Ein Höchstwert im Bereich der BG von 0,01 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Oxazepam	604-75-1	Wird als Arzneistoff mit angstlösenden (anxiolytischen) und entspannenden (sedierenden) Eigenschaften eingesetzt. <sup>1</sup>	Der Stoff wurde quantitativ im Rheinlängsprofil nachgewiesen. Der Höchstwert (0,047 µg/l) wurde an der Mosel bestimmt. Die max. BG lag bei 0,025 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Phenazon	60-80-0	Pyrazolon-Derivat, wird als Schmerzmittel und fiebersenkendes Mittel eingesetzt. <sup>1</sup>	Wurde nur einmal quantitativ mit 0,22 µg/l (Bimmen) im Rheinlängsprofil nachgewiesen. Der Wert wurde durch den Messstellenbetreiber überprüft und bestätigt. Alle anderen Befunde waren < max. BG von 0,025 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Telmisartan	144701-48-4	Wird zur Behandlung von Bluthochdruck verwendet. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen untersucht und bis zu einem Höchstwert von 0,093 µg/l (Ko-Mosel) nachgewiesen.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Tramadol	27203-92-5	Wird zur Behandlung von Schmerzen verwendet. <sup>1</sup>	Für Lauterb./Karlsr. und Lobith liegen keine Daten vor. Die Konzentrationen in Weil sind < BG (0,1 µg/l) und an den anderen Stellen wurden Höchstwerte zwischen rund 0,02 und 0,1 µg/l (Ko-Mosel) bestimmt.	Für Ko-Rh. liegt eine Zeitreihe ab 2011 vor die Werte schwanken zwischen 0,011 und 0,021 µg/l.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Trimethoprim	738-70-5	Antibiotikum. <sup>1</sup>	Wurde in Lobith nicht bestimmt. Einzelne Höchstwerte (bis zu 0,33 µg/l; Ko-Rhein) konnten bei einer max. BG von 0,025 µg/l., nachgewiesen werden.	Für Bimmen (alle Werte < 0,025 µg/l) und Ko-Rh (max. 0,008 µg/l) liegen Zeitreihen vor.
Valsartan	137862-53-4	Wird bei Herzinsuffizienz eingesetzt. <sup>1</sup> <i>- Die ETOX Datenbank führt einen Höchstwert von 9 mg/l und einen Jahresdurchschnittswert von 560 µg/l.<sup>2</sup></i>	Abb. 13 zeigt den Konzentrationsverlauf im Rheinlängsprofil. Der Höchstwert (0,2 µg/l) wurde in Bimmen gemessen und ist mehrere Größenordnungen kleiner als die Bewertungskriterien.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Valsartansäure	164265-78-5	Hauptmetabolit des Valsartans.	Abb. 14 zeigt, dass Valsartansäure deutlich höher in Rhein und Mosel vorkommt als Valsartan, jedoch 0,8 µg/l nicht überschreitet.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Venlafaxin	93413-69-5	Wird in der Behandlung von Depressionen und Angsterkrankungen verwendet. <sup>1</sup>	Die Höchstwerte überschreiten an keiner Messstelle 0,04 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
O-Desmethyl-venlafaxin	93413-62-8	Aktiver Metabolit des Venlafaxins. <sup>1</sup>	Wurde an drei Stationen quantitativ nachgewiesen. Der Höchstwert trat bei Bimmen (<0,09 µg/l) auf.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
O,N-Dides-Methyl-venlafaxin	135308-74-6	Weiterer Metabolit des Venlafaxins.	Wurde im Vergleich zu den beiden anderen Metaboliten in noch geringeren Konzentrationen nachgewiesen (Höchstwert 0,017 µg/l, Weil am Rhein), bei max. BG 0,01 µg/l).	Es liegen keine Zeitreihen vor.



Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>4</sup>
<b>Arzneimittel</b>				
Sitagliptin	486460-32-6	Wird zur Behandlung von Diabetes verwendet. <sup>1</sup>	Wurde an vier Stationen untersucht und erreicht Höchstwerte im Bereich von 0,1 µg/l in Ko-Rhein und -Mosel.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

**Legende:****BG** = Bestimmungsgrenze**MW** = Mittelwert oder Mittelwerte**ZV** = Zielvorgabe**Quellen:**<sup>1</sup><https://de.wikipedia.org><sup>2</sup><https://webtox.uba.de/webETOX/index.do><sup>3</sup><http://www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum/>.<sup>4</sup><http://had.bafg.de/iksr-zt/><sup>5</sup> EQS Datasheet UBA June 2018; Environmental Quality Standard Diclofenac

**Tabelle 2:** Überblick über die Röntgenkontrastmittel ohne gesetzliche Bewertungsgrundlage.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>2</sup>
<b>Röntgenkontrastmittel</b>				
Amidotrizoesäure (Amidotrizoat, 3,5-Bis(acetamido)-2,4,6-trijodbenzoesäure)	117-96-4	Wasserlösliches und jodhaltiges Kontrastmittel. <sup>1</sup>	Abb. 15 zeigt die Höchstwerte und die MW. Der Stoff wurde nicht in Weil untersucht. Es wurde eine steigende Konzentration im Rheinlängsprofil belegt. Im Berichtszeitraum wurden bei Lobith Höchstwerte von 0,44-0,46 µg/l nachgewiesen.	Für Bimmen, Ko-Rhein und Lauterb./Karlsr. liegen seit 2008 bzw. 2009 MW vor. Der Trend ist an allen Stationen fallend.
Iopamidol	60166-93-0	Iodhaltiges Kontrastmittel. <sup>1</sup>	Abb. 16 zeigt im Vergleich zur Amidotrizoesäure einen deutlich unterschiedlichen Konzentrationsverlauf im Rheinlängsprofil. Die Konzentrationen an den verschiedenen Stationen sind gut vergleichbar. Die höchste Konzentration lag im Berichtszeitraum bei 0,62 µg/l (Lauterb./Karlsr.).	Für Bimmen und Lauterb./Karlsr. liegen seit 2008 bzw. für Ko-Rhein seit 2004 MW vor. Es ist kein Trend festzustellen.
Iohexol	66108-95-0	Iodhaltiges Isomergemisch, welches sehr gut wasserlöslich ist. <sup>1</sup>	Es wurde an vier Stationen analysiert und der Höchstwert lag in Lobith bei 0,32 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>2</sup>
<b>Röntgenkontrastmittel</b>				
Iomeprol	78649-41-9	Iodhaltiges Kontrastmittel. <sup>1</sup>	Wie Abb. 17 zeigt, liegen für Iomeprol von den erfassten Röntgenkontrastmitteln die höchsten Konzentrationen vor (Höchstwert Lobith 0,89 µg/l).	Für Bimmen, Koblenz-Rhein und Lauterb./ Karlsru. liegen (seit 2009/2004/2008) Jahresmittelwerte vor. Es ist kein Trend für die einzelnen Stationen festzustellen. Das Muster, Anstieg der Konzentration von Lauterb./Karlsru. bis Bimmen, ist konstant.
Iopromid	73334-07-3	Iodhaltiges Kontrastmittel. <sup>1</sup>	Iopromid wurde an allen Stationen nachgewiesen. Die höchste gemessene Konzentration lag in Lobith 2016 mit 0,32 µg/l vor.	Für Bimmen, Ko-Rhein und Lauterb./ Karlsru. liegen (seit 2008/2006/2011) Zeitreihen vor. Es ist kein Trend festzustellen. Die MW schwanken recht konstant um 0,1 µg/l.

**Legende:****BG** = Bestimmungsgrenze**MW** = Mittelwert oder Mittelwerte**ZV** = Zielvorgabe**Quellen:**<sup>1</sup><https://de.wikipedia.org><sup>2</sup><http://had.bafg.de/iksr-zt/>

**Tabelle 3:** Überblick über die polyfluorierten Chemikalien ohne gesetzliche Bewertungsgrundlage.

<b>Stoffname</b>	<b>CAS Nr.</b>	<b>Verwendung</b>	<b>Befunde 2015/2016</b>	<b>Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten<sup>2</sup></b>
<b>Polyfluorierte Chemikalien (PFC)</b>				
Perfluorbutanoat/ Perfluorbutansäure (PFBA)	375-22-4	Für die Gruppe der PFC stellt das deutsche Umweltbundesamt ausführliche Informationen zur Verfügung. <sup>1</sup>	Wurde in an verschiedenen Stationen (<0,006 µg/l) nachgewiesen.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Perfluorpentanoat/ Perfluorpentansäure (PFPA)	2706-90-3	<sup>1</sup>	Wurde mit einem Höchstwert von 0,009 µg/l (Ko-Mosel) an verschiedenen Stationen nachgewiesen.	Für die Stationen Weil, Lauterb./Karlsru., Ko-Rhein und Mosel sowie Bimmen liegen Zeitreihen vor. Die Daten des Berichtszeitraums entsprechen den Vorjahren. Ein Trend ist nicht sichtbar.
Perfluorhexanoat/ Perfluorhexansäure (PFHxA)	307-24-4	<sup>1</sup>	Wurde mit einem Höchstwert von 0,009 µg/l (Ko-Mosel) nachgewiesen.	Für die Stationen Weil, Lauterb./Karlsru., Ko-Rhein und -Mosel sowie Bimmen liegen Zeitreihen vor. Die Daten entsprechen den Vorjahren. Ein Trend ist nicht sichtbar.
Perfluorheptanoat/ Perfluorheptansäure (PFHpA)	375-85-9	<sup>1</sup>	Wurde an wenigen Stationen und in Ko-Mosel mit einem Höchstwert von 0,003 µg/l nachgewiesen.	Für Ko-Rhein und -Mosel liegen Zeitreihen vor. Die Werte liegen immer im Bereich um die BG (0,001 g/l).
Perfluornonanoat/ Perfluornonansäure (PFNA)	375-95-1	<sup>1</sup>	Wurde nicht nachgewiesen. Die höchste BG lag bei 0,01 µg/l.	Es liegen fünf Zeitreihen vor und alle Werte sind <BG.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>2</sup>
<b>Polyfluorierte Chemikalien (PFC)</b>				
Perfluordecylsulfonat/ Perfluordecyl-sulfonsäure (PFDS)	335-77-3	<sup>1</sup>	Wurde einmal mit einem Höchstwert von 0,004 µg/l (Lauterb./Karlsr.), nachgewiesen.	Es liegen drei Zeitreihen vor und alle Werte sind <BG (Ausnahme ein Einzelwert 2 µg/l).
Perfluorbutansulfonsäure Isomeren (PFBS Isomere)		<sup>1</sup>	Abb. 18 zeigt den Konzentrationsverlauf des Isomerengemischs im Rheinlängsprofil. Der Höchstwert (0,031 µg/l) findet sich in Bimmen/Lobith.	Es liegen fünf Zeitreihen vor. Mit Ausnahme von Ko-Mosel fallen die Konzentrationen über die Jahre.
Perfluorhexansulfonsäure Isomeren (PFHxS Isomeren)		<sup>1</sup>	Das Isomerengemisch wurde an verschiedenen Messstationen quantitativ nachgewiesen. Der Höchstwert lag in Ko-Mosel (0,006 µg/l) vor.	Es liegen fünf Zeitreihen vor. Alle Werte schwanken um die BG.

**Legende:****BG** = Bestimmungsgrenze**MW** = Mittelwert oder Mittelwerte**ZV** = Zielvorgabe**Quelle:**<sup>1</sup><https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc#textpart-1><sup>2</sup><http://had.bafg.de/iksr-zt/>

**Tabelle 4:** Überblick über Aphizide, Herbizide, Fungizide und deren Metabolite/Abbauprodukte ohne gesetzliche Bewertungsgrundlage.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Aphizide, Herbizide, Fungizide</b>				
Amino- Methyl- phosphonsäure (AMPA)	1066-51-9	Hauptabbauprodukt des Breitbandherbizids Glyphosat. Der Metabolit entsteht auch als Abbauprodukt von stickstoffhaltigen organischen Phosphonaten. Diese werden in Waschmitteln, in Kühl- sowie Kesselspeisewässern und in der Textil- sowie der Papierindustrie eingesetzt. <sup>1</sup> <i>- ETOX listet AMPA mit einem QN-V von 96 µg/l und einen Höchstwert aus der Schweiz von 1500 µg/l.<sup>2</sup></i>	Wurde an drei Stationen quantitativ nachgewiesen. Der Höchstwert (1,1 µg/l) lag bei in Bimmen und damit unter den Bewertungskriterien.	Für Lauterb./Karlsru., Ko-Rhein, Bimmen und Lobith liegen Zeitreihen vor und die Konzentrationen 2015/16 fügen sich gut in diese ein.
Boscalid	188425-85-6	Fungizid aus der Gruppe der Carbonsäureamide. <sup>1</sup> <i>- ETOX listet zwei Werte mit 11,6 µg/l (Jahresmittel und Höchstwert).<sup>2</sup></i>	Die BG schwanken zwischen 0,01 und 0,025 µg/l. Es liegt ein Höchstwert von 0,01 µg/l (Ko-Rhein) vor.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Diethyl- toluamid (DEET, m-Tolylsäure- diethylamid)	134-62-3	Insektenabwehrmittel (Repellent). <sup>1</sup> <i>- ETOX listet MW zwischen 71,3 sowie 88 µg/l und einen Höchstwert von 410 µg/l.<sup>2</sup></i>	Abb. 19 zeigt, dass DEET an fünf Stationen nachgewiesen wurde und der Höchstwert bei 0,037 µg/l (Weil am Rhein) lag.	Es liegt eine lückenhafte Zeitreihe seit 1995 für Weil vor. Die MW schwanken zwischen 0,01 und 0,026 µg/l.
Dimethachlor	50563-36-5	1:1-Gemisch von zwei isomeren Verbindungen. <sup>1</sup> <i>- ETOX listet einen MW von 0,05 µg/l und eine ZHK-UQN von 0,35 µg/l.<sup>2</sup></i>	Der Stoff wurde an drei Messstellen bestimmt. Alle Werte waren <BG (0,01 µg/l).	Es liegen keine Zeitreihen vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Aphizide, Herbizide, Fungizide</b>				
Dimethachlor- ESA	205939-58-8	Metabolit von Dimethachlor.	Wurde an drei Messstellen bestimmt. Es liegt ein Höchstwert von 0,02 µg/l (Ko-Rhein) vor.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Dimethenamid	87674-68-8	In Europa wird Dimethenamid-P als Herbizid vor allem vor allem im Mais- und Rüben-, aber auch beim Hülsenfrüchte- (Sojabohnen) und Sonnenblumenanbau verwendet. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert ist 0,029 µg/l in Bimmen.	Für Bimmen liegt eine Zeitreihe vor. Alle Werte sind kleiner als die Bestimmungsgrenze (0,025 µg/l).
Dimethenamid-P	163515-14-8	- <i>Es wird eine JD UQN und eine MZK (Maximal zulässige Konzentration)-UQN von 0,2 µg/l gelistet.</i> <sup>2</sup>	Es liegen nur für Lobith Daten vor und der Höchstwert ist 0,06 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Desamino- metamitron	36993-94-9	Metabolit von Metamitron.	Wurde an drei Messstationen untersucht und der Höchstwert (Weil) ist 0,083 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Glyphosat	1071-83-6	Biologisch wirksame Hauptkomponente einiger Breitband- bzw. Totalherbizide. <sup>1</sup> - <i>ETOX listet Höchstwert aus Kanada und der Schweiz von 65 sowie 280 µg/l und ein MW von 120 µg/l.</i> <sup>2</sup>	Glyphosat wurde an vier Messstellen untersucht und der Höchstwert ist 0,27 µg/l (Lauterb./Karlsr.).	Für vier Messstellen liegen Zeitreihen vor. Im Trend sind die MW fallend.
Desethyl- atrazin	6190-65-4	Metabolit von Atrazin.	Wurde an allen Stationen im Bereich der Bestimmungsgrenze von 0,01 oder 0,025 µg/l nachgewiesen.	Es liegen Zeitreihen für alle Stationen vor. Die Konzentrationen werden geringer und/oder die BG wurden mit der Zeit verbessert.
Mesotrion	104206-82-8	Wirkstoff zum Pflanzenschutz aus der Gruppe der Cyclohexanderivate. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert (Ko-Rhein) ist 0,014 µg/l.	Für Bimmen liegt eine Zeitreihe vor. Alle Wert sind < BG.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Aphizide, Herbizide, Fungizide</b>				
Metalaxyl	57837-19-1	Avancierte unter den Markennamen Ridomil und Subdue zu einem der meistverwendeten Fungizide. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert (bei Lauterb./Karlsr.) war 0,002 µg/l.	Es liegen vier Zeitreihen vor. Alle Werte sind < BG.
Metamitron	41394-05-2	Wird als Herbizid bei Rüben gegen dikotyle Samenunkräuter im Vor- und Nachauflauf verwendet. <sup>1</sup> - ETOX listet einen Werte aus den Niederlanden, der Schweiz und Deutschland (QN-V D 4 µg/l). <sup>2</sup>	Wurde an fünf Messstellen bestimmt und der Höchstwert (Weil) ist 0,24 µg/l.	Es liegen drei Zeitreihen vor. Alle Werte sind < der Bestimmungsgrenzen.
Metaza Chlor- oxanilsäure (OXA)	1231244-60-2	Metabolit der Metazachlorsulfonsäure	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert liegt in Lobith bei 0,1 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Metazachlor- sulfonsäure (Metazachlor ESA)	172960-62-2	Metabolit der Metazachlorsulfonsäure	Wurde an allen Messstellen nachgewiesen. Die Höchstwerte treten mit 0,22 und 0,19 µg/l in Lobith auf.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Metolachlor C- Metabolit (Metolachlor- OXA)	152019-73-3	Metabolit von Metolachlor.	Wurde an fünf Messstellen bestimmt und der Höchstwert (bei Ko-Rhein) ist 0,053 µg/l.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Metolachlor S- Metabolit (Metolachlor ESA)	171118-09-5	Metabolit von Metolachlor.	Wurde an allen Messstellen bestimmt und der Höchstwert lag bei 0,08 µg/l (Ko-Rhein).	Es liegen keine Zeitreihen vor.



Stoffname	CAS Nr.	Verwendung/ Bewertungskriterien	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Aphizide, Herbizide, Fungizide</b>				
Propyzamid	23950-58-5	Ist ein 1965 eingeführtes Herbizid. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert war 0,033 µg/l (Bimmen).	Es liegt eine Zeitreihe für Bimmen vor. Alle Werte sind < BG.
2-Hydroxy-atrazin	2163-68-0	Metabolit von Atrazin	Wurde an drei Messstellen bestimmt und der Höchstwert war 0,006 µg/l (Lauterb./Karlsr.).	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Desethyl-terbutylazin	30125-63-4	Metabolit von Terbutylazin	Wurde an drei Messstellen bestimmt und der Höchstwert war 0,012 µg/l (Weil, Ko-Mosel).	Es liegen vier Zeitreihen vor. Alle Werte sind < oder knapp >BG.

**Legende:****BG** = Bestimmungsgrenze**MW** = Mittelwert oder Mittelwerte**Quellen:**<sup>1</sup><https://de.wikipedia.org><sup>2</sup><https://webtox.uba.de/webETOX/index.do><sup>3</sup><http://had.bafg.de/iksr-zt/>

**Tabelle 5:** Überblick über sonstige Stoffe (Komplexbildner, Prozesschemikalien, Kraftstoffzusätze und Süßstoffe) ohne gesetzliche Bewertungsgrundlage.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Komplexbildner, Prozesschemikalien, Weichmacher, Lösungsmittel, Transformationsprodukte, Süßstoffe</b>				
Benzotriazol	95-14-7	Findet als Komplexbildner Verwendung. <sup>1</sup>	Abb. 20 zeigt steigende Konzentrationen im Rheinlängsprofil.	Zeitreihen liegen für Weil, Ko-Rhein und Bimmen vor. Die Jahresmittelwerte schwanken zwischen 0,2 und 0,7 µg/l in Abhängigkeit vom Ort der Probenahme.
Bisphenol A (BPA)	80-05-7	Dient vor allem als Ausgangsstoff zur Synthese polymerer Kunststoffe und hat daher eine sehr große wirtschaftliche und technische Bedeutung. Ferner wird es als Antioxidans in Weichmachern und zum Verhindern der Polymerisation in Polyvinylchlorid (PVC) verwendet. <sup>1</sup> - ETOX listet verschiedene Werte aus der Schweiz, EU und Deutschland (z. B. QN-V D 0,1 µg/l und eine AA-QS CH 0,24 µg/l). <sup>2</sup>	Wurde an fünf Stationen gemessen und der Höchstwert war 0,033 µg/l (Weil).	Die Daten 2015/16 fügen sich gut in die Zeitreihen ein. An einigen Stationen fallen die MW im zeitlichen Verlauf.
Diglyme Bis(2-methoxyethyl)ether	111-96-6	Abkürzung für Diglycoldimethylether, hochsiedendes organisches Lösungsmittel. <sup>1</sup>	Wurde an zwei Stationen gemessen und der Höchstwert war 0,26 µg/l (Ko-Rhein).	Liegen zwei Zeitreihen mit Werten im Bereich der BG (0,1-0,2 µg/l) vor.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Komplexbildner, Prozesschemikalien, Weichmacher, Lösungsmittel, Transformationsprodukte, Süßstoffe</b>				
Diisopropylether (DIPE)	108-20-3	Wird als Lösungsmittel für Tier-, Gemüse- sowie Mineralöle, Fette, Wachse und natürliche Harze verwendet. <sup>1</sup>	Wurde an zwei Stationen meist < BG und einem Höchstwert von 0,028 µg/l (Lobith) gemessen.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
4-Dimethylaminopyridin	1122-58-3	Wird als Katalysator verwendet. <sup>1</sup>	Wurde in Weil und Lauterb./Karlsru. mit einem Höchstwert von 0,23 µg/l gemessen.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
1,4-Dioxan	123-91-1	Da es relativ inert ist und aufgrund seiner guten Mischbarkeit wird es als Lösungsmittel verwendet. <sup>1</sup>	Wurde an fünf Stationen gemessen und der Höchstwert war 4,3 µg/l. Abb. 21 zeigt den Konzentrationsverlauf im Rheinlängsprofil.	Es liegen keine Zeitreihen vor.
Ethyl-tert-butylether (ETBE, IUPAC; tert-Butylethylether)	637-92-3	Wird analog zu Methyl-tert-butylether (MTBE) bzw. tert-Amylethylether (TAEE) zur Verbesserung der Klopfestigkeit Benzin zugesetzt. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert war 0,08 µg/l (Lauterb./Karlsru.).	Es liegen vier Zeitreihen vor. Die Werte 15/16 passen sich dort ein.
Ethylen-diamin-tetraessigsäure (EDTA, Ethylendiamintetraacetat)	60-00-4	Komplexbildner. - ETOX listet Jahresmittelwert von 2.200 µg/l und einen Höchstwert von 12.100 µg/l. <sup>2</sup>	Wie Abb. 22 zeigt, wird EDTA an allen Messstellen in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Der Höchstwert ist 17 µg/l (Ko-Mosel).	Für alle Stationen liegen Zeitreihen vor. Die MW an allen Stationen sind auf einem, im Vergleich zu anderen Mikroverunreinigungen, stabilen (hohen) Niveau.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Komplexbildner, Prozesschemikalien, Weichmacher, Lösungsmittel, Transformationsprodukte, Süßstoffe</b>				
Diethylentriamin-pentaessigsäure (DTPA)	67-43-6	Ist chemisch mit EDTA verwandt und wird als Komplexbildner verwendet. <sup>1</sup>	Wurde an allen Stationen bestimmt, meist < BG. Der Höchstwert war 4,6 µg/l (Lobith) und damit <BG der benachbarten Station.	Es liegen sechs Zeitreihen vor. Alle Werte sind < oder knapp >BG.
Nitriлотriessigsäure (NTA)	139-13-9	Ein Komplexbildner, der in wässriger Lösung stabile Komplexe mit Metallionen bildet und auch zur Wasserenthärtung eingesetzt wird. <sup>1</sup>	Der Stoff wurde an allen Stationen gemessen, dies zumeist < oder knapp > BG. Außergewöhnliche Höchstwert treten in Bimmen mit 67 und 18 µg/l auf.	Die Daten 15/16 fügen sich gut in die vorhandenen Zeitreihen ein. Eine Ausnahme ist der 67 µg/l Wert in Bimmen.
5-Methylbenzotriazol	136-85-6	Transformationsprodukt von Benzotriazol	Wie Abb. 23 zeigt, wurde der Stoff an fünf Stationen gemessen und der Höchstwert war 0,38 µg/l (Ko-Mosel).	Es liegt eine Zeitreihe für Ko-Rhein vor (seit 2011).
Methyl-tert-butylether (MTBE, IUPAC; 2-Methoxy-2-methylpropan)	1634-04-4	Hat zum einen wegen seiner Verwendung als Zusatzstoff für Benzin und zum anderen als Lösungsmittel eine großtechnische Bedeutung erlangt. <sup>1</sup> - Es wird ein QN-V D von 2.600 µg/l gelistet. <sup>2</sup>	Wurde an fünf Stationen gemessen und der Höchstwert ist 0,73 µg/l (Weil).	Es liegen fünf Zeitreihen vor die MW 15/16 entsprechen den vorherigen Jahren.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Komplexbildner, Prozesschemikalien, Weichmacher, Lösungsmittel, Transformationsprodukte, Süßstoffe</b>				
2-Naphthalinsulfonsäure	120-18-3	Verschiedene Anwendungen. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt. Höchstwert war 0,19 µg/l (Ko-Mosel).	Keine Zeitreihe vorhanden.
Acesulfam	55589-62-3	Synthetischer, hitzebeständiger Süßstoff. <sup>1</sup>	Wurde an allen Stationen bestimmt und der Höchstwert war 1,14 µg/l (Lauterb./Karlsru.).	Für Weil ist Zeitreihe (im Trend fallende Konzentrationen) vorhanden.
Natriumcyclamat (E 952)	139-05-9	Synthetischer Süßstoff. <sup>1</sup>	Wurde an drei Stationen bestimmt. Der Höchstwert war 0,2 µg/l (Weil).	Keine Zeitreihe vorhanden.
Saccharin	81-07-2	Ältester synthetischer Süßstoff. <sup>1</sup>	Wurde an allen Stationen bestimmt und der Höchstwert war 0,31 µg/l (Weil).	Keine Zeitreihe vorhanden.
Sucralose (E 955)	56038-13-2	Süßstoff <sup>1</sup>	Wurde an fünf Stationen bestimmt und der Höchstwert war 1,3 µg/l (Ko-Mosel).	Keine Zeitreihe vorhanden.
Toluol-4-sulfonsäure (p-Toluolsulfonsäure)	104-15-4	Organische Sulfonsäure und wichtiges Reagenz in der organischen Synthese. <sup>1</sup>	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert war 0,43 µg/l (Weil).	Keine Zeitreihe vorhanden.

Stoffname	CAS Nr.	Verwendung	Befunde 2015/2016	Vergleich mit den langjährigen Jahresmittelwerten <sup>3</sup>
<b>Komplexbildner, Prozesschemikalien, Weichmacher, Lösungsmittel, Transformationsprodukte, Süßstoffe</b>				
Triphenylphosphinoxid (TPPO, alt: Triphenylphosphanoxid)	791-28-6	Organische Phosphorverbindung.1	Wurde an vier Messstellen bestimmt und der Höchstwert war 0,375 µg/l (Weil).	Keine Zeitreihe vorhanden.

**Legende:****BG** = Bestimmungsgrenze**MW** = Mittelwert oder Mittelwerte**IUPAC** = International Union of Pure and Applied Chemistry (Systematische und international möglichst einheitliche Namensgebung für chemische Stoffe)**QN-V D** = Deutscher Qualitätsnorm-Vorschlag**Quellen:**<sup>1</sup><https://de.wikipedia.org><sup>2</sup><https://webtox.uba.de/webETOX/index.do><sup>3</sup><http://had.bafg.de/iksr-zt/>

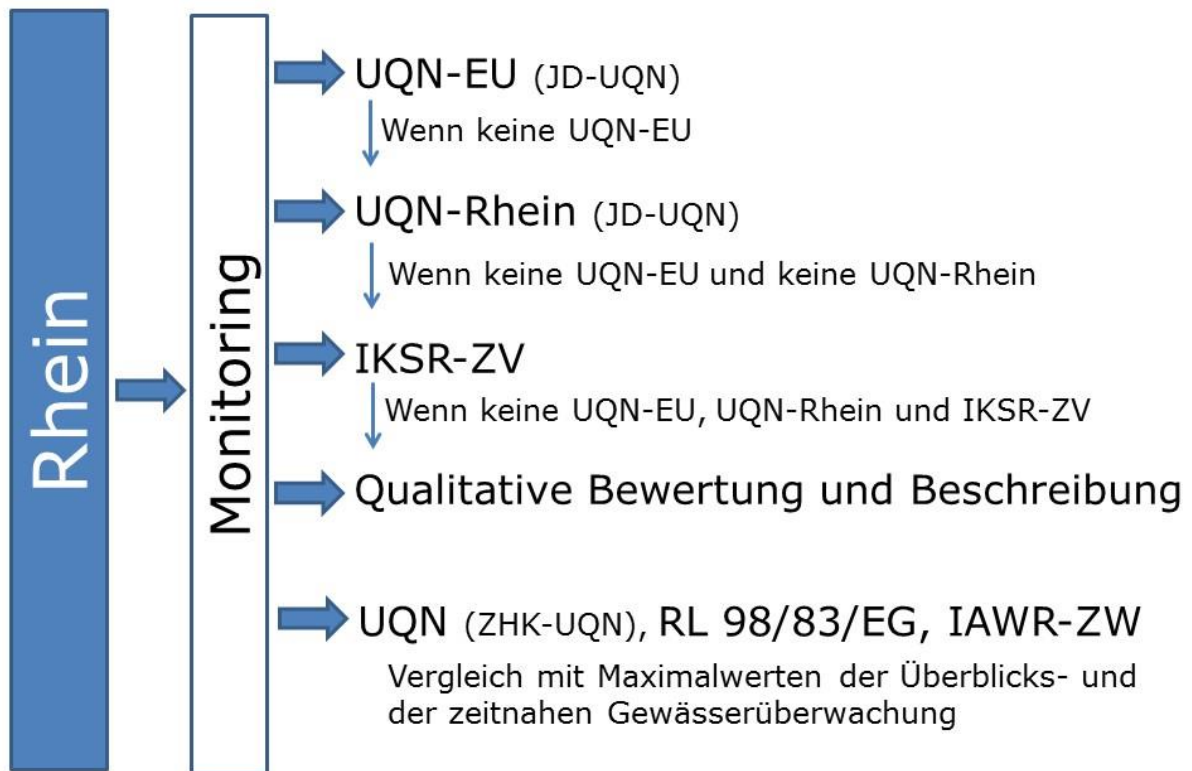
## Anlage 2      Auswertungsverfahren

Bis 2009 galten im Rheineinzugsgebiet verschiedene internationale Bewertungssysteme für die Gewässerqualität: (i) die EU-weiten Umweltqualitätsnormen (UQN) für prioritäre Stoffe und die national festgelegten Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Stoffe, (ii) die international abgestimmten Umweltqualitätsnormen für rheinrelevante Stoffe im Rheineinzugsgebiet (UQN-Rhein), die nach den gleichen Regeln wie die UQN abgeleitet wurden sowie (iii) die Zielvorgaben (ZV), die für den Hauptstrom gelten.

Um die Bewertung der Gewässerqualität des Rheins zu vereinheitlichen, wurde diese nach folgenden grundsätzlichen Regeln durchgeführt (siehe auch Abbildung auf der nachfolgenden Seite):

- a) Die Stoffe mit UQN oder mit UQN-Rhein wurden anhand der jeweiligen UQN für die jährliche Durchschnittskonzentration (JD-UQN) für Binnenoberflächengewässer bewertet.
- b) Für die Stoffe der Rheinstoffliste 2014 (IKSR-Fachbericht Nr. 215 auf [www.iksr.org](http://www.iksr.org)), für die es ausschließlich ZV gibt, wurde die Bewertung anhand der ZV durchgeführt (in drei Stufen). Außerdem wurden die ZV zur Sedimentbewertung im Rahmen des Sedimentmanagementplans (IKSR-Fachbericht Nr. 175 auf [www.iksr.org](http://www.iksr.org)) beibehalten. Dies gilt namentlich für Schwermetalle und PCBs.
- c) Für Stoffe ohne UQN oder ZV wurde eine graphische Auswertung über die betrachteten Jahre und eine qualitative Bewertung und Beschreibung durchgeführt.
- d) Für einige Stoffe wurde außerdem ein Vergleich der Maximalwerte mit den zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) durchgeführt.
- e) Die Maximalwerte der Jahresmessreihen der Stoffe, für die validierte Daten der zeitnahen (täglichen) Gewässerüberwachung verfügbar waren, wurden zusätzlich mit den Werten der RL 98/83/EG „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ verglichen und bewertet. f) Für die Bewertung von Schwermetall-Gehalten wurden sowohl die Schwebstoffdaten mit den ZV als auch die Daten, die aus nicht filtrierten Proben erhalten wurden, mit den UQN und ZHK verglichen.
- g) Das Umrechnungsverfahren (für den Vergleich mit den ZV) für PCB-Gesamtgehalte ist in Anlage 3 beschrieben.

**Abbildung:** Systematische Vorgehensweise zur Bewertung der Messwerte.





### Anlage 3 Umrechnungsverfahren für Gesamtgehalte aus Schwebstoffdaten

**Tabelle 1:** Formel für die Berechnung des Gesamtgehaltes der vorwiegend adsorbierten Stoffe.

$C_{Ti} = (S_i \times C_{Si}) \times 10^{-6}$  Bemerkung: Der 50- oder 90-Perzentilwert und die jährliche Durchschnittskonzentration (JD) werden aus den $C_{Ti}$ -Werten berechnet	$C_{Ti}$ = 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 4 Definitionen: Bestimmungsgrenze und 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 von der in den Niederlanden verwendeten Nachweisbarkeit einer Komponente abgeleitet. Diese Nachweisbarkeit wird innerhalb der Niederlande anhand vieler Faktoren bestimmt, wobei der wichtigste die Unsicherheit des Messsignals der Probe ist. Wenn nicht anders mit dem Auftraggeber vereinbart, wird die Nachweisbarkeit durch laborübergreifende Reproduzierbarkeitsbedingungen festgelegt. Die von den Niederlanden definierte Nachweisgrenze ist die niedrigste Konzentration einer Komponente in der Laborprobe, die mit einer bestimmten Belastbarkeit nachgewiesen werden kann (3x Standardabweichung auf niedrigem Niveau)

Die Meldegrenze ist kein experimentell festgelegtes Leistungskennzeichen, muss aber  $\geq$  die Nachweisgrenze sein. Die Meldegrenze wird mit einer signifikanten Zahl angegeben.

Zur Festlegung der Meldegrenze wird ein Wert ganz in der Nähe der Nachweisgrenze gewählt, welcher gleich oder höher als die Nachweisgrenze ist, aber doch eine signifikante Zahl enthält.

### **Erläuterung:**

Der Laborkoordinator des Labors kann beschließen, auf der Grundlage der Nachweisgrenze die Meldegrenze mit signifikanteren Zahlen anzugeben. Die Gründe dafür werden im Validierungsbericht festgelegt.

## **Anlage 5     Anleitung für die Umrechnung der Ammonium-N-Messwerte für den Vergleich mit dem Leitwert für Ammoniak (mit langjährigem Vergleich)**

### **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 ZV für Ammonium-N und ein Vergleich der Jahresdurchschnittskonzentrationen mit den JD-UQN-Rhein (Kapitel 2.1.2) durchgeführt (Kapitel 2.1.3). In dieser Anlage wird zur 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-Fachbericht Nr. 164) verglichen.

Die Anlage 5 aus dem Bericht zur Rheinwasserqualität 2013 – 2014 wird hier als Anlage 5 um die Jahre 2015 – 2016 sowie um die entsprechenden Vergleichswerte zu der Messstation, Weil am Rhein ergänzt.

Im Rheinmessprogramm Chemie sind für alle in der Tabelle aufgeführten Messstationen zu den Terminen der Stichprobe für Ammonium-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.

Das Berechnungsverfahren beruht auf der Empfehlung der IKSR für einen Leitwert von 5 µg/l für Ammoniak (IKSR-Fachbericht Nr. 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 2016 mit 2,8 µg/l an der Station Lobith gefunden. Wie bereits im IKSR-Fachbericht Nr. 239 zeigt sich wiederum, dass die Jahresmittel von 2009 bis 2014 an allen Messstationen deutlich unter dem Leitwert lagen. Dies setzt sich auch in den Jahren 2015 und 2016 an allen Messstationen fort.*

Der Vergleich der Ergebnisse an der Messstation 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 Ammoniak							
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5 µg/l (Ammoniak)	Weil am Rhein	1,3	1,4	1,4	1,0	1,1	1,3	1,2	1,1
	Lauterbourg- Karlsruhe	1,4	0,67	0,54	0,80	0,79	1,08	0,82	0,72
	Koblenz	0,79	0,91	0,70	0,88	0,70	0,49	1,02	0,85
	Bimmen	1,6	1,3	1,8	1,6	1,29	1,10	-	-
	Lobith	1,0	1,3	1,1	0,95	0,90	1,18	1,52	2,80
	Koblenz-Mosel	1,2	1,8	1,8	0,87	0,91	0,82	1,26	1,11

**Anlage 6 Aktualisierung der Stoffliste des Rheinmessprogramm Chemie 2015-2020 (IKSR-Fachbericht Nr.: 222) infolge der Erkenntnisse aus der Sonderuntersuchung 2013 (IKSR Fachbericht Nr.: 221)**

<b>Stoffe mit Qualitätsbewertungskriterien</b>			
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Status</b>	
		<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Messprogramm</b>
<b>Pflanzenschutzmittel</b>			
Alachlor	15972-60-8	UQN	-
Atrazin	1912-24-9	UQN	+
Bentazon	25057-89-0	UQN-Rhein	+
Chlorfenvinphos	470-90-6	UQN	-
Chlorpyrifos	2921-88-2	UQN	+
Chlortoluron	15545-48-9	UQN-Rhein	+
Cyclodien-Pestizide	n.a.	UQN	-
DDT-gesamt	n.a.	UQN	-
p,p'-DDT	50-29-3	UQN	-
Dichlorprop	15165-67-0	UQN-Rhein	+
Dichlorvos**	62-73-7	UQN-Rhein	+
Dimethoat	60-51-5	UQN-Rhein	+
Diuron	330-54-1	UQN	+
Endosulfan	115-29-7	UQN	-
Hexachlorcyclohexan	608-73-1	UQN	+
Isoproturon	34123-59-6	UQN	+
Mecoprop	93-65-2	UQN-Rhein	+
2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure (MCPA)	94-74-6	UQN-Rhein	+
Simazin	122-34-9	UQN	-
Trifluralin	1582-09-8	UQN	-
<b>PCB-Gruppe</b>			
PCB 28	7012-37-5	ZV	+
PCB 52	35693-99-3	ZV	+

<b>Stoffe mit Qualitätsbewertungskriterien</b>			
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Status</b>	
		<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Messprogramm</b>
PCB 101	37680-73-2	ZV	+
PCB 118 <sup>12</sup>	31508-00-6	ZV	+
PCB 138	35065-28-2	ZV	+
PCB 153	35065-27-1	ZV	+
PCB 180	35065-29-3	ZV	+
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>			
Anthracen	120-12-7	UQN	+
Benzo(a)pyren	50-32-8	UQN	+
Benzo(b)fluoranthen	205-99-2	UQN	+
Benzo(k)fluoranthen	207-08-9	UQN	+
Benzo(ghi)perylen	191-24-2	UQN	+
Fluoranthen	206-44-0	UQN	+
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	UQN	n
Naphthalin	91-20-3	UQN	+
<b>Schwermetalle</b>			
Arsen	7440-38-2	UQN-Rhein, ZV	+
Cadmium	7440-43-9	UQN, ZV	+
Chrom	7440-47-3	UQN-Rhein, ZV	+
Blei	7439-92-1	UQN, ZV	+
Kupfer	7440-50-8	UQN-Rhein, ZV	+
Nickel	7440-02-0	UQN, ZV	+
Quecksilber	7439-97-6	UQN, ZV	+
Zink	7440-66-6	UQN-Rhein, ZV	+
<b>Sonstige Stoffe</b>			
Ammonium-N	n.a.	UQN-Rhein, ZV	+
Benzol	71-43-2	UQN	-

<sup>12</sup> Ab 22. Dezember 2018 ist eine UQN für Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen (PCDD + PCDF + Dioxin ähnliche PCBs z.B. PCB 118) zu überprüfen.

<b>Stoffe mit Qualitätsbewertungskriterien</b>			
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Status</b>	
		<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Messprogramm</b>
Bromierte Diphenylether (BDE)	32534-81-9	UQN	+
Chloralkane C10C13	85535-84-8	UQN	n
4-Chloranilin	106-47-8	UQN-Rhein	+
Dibutylzinn-Kation	14488-53-0	UQN-Rhein	+
1,2-Dichlorethan	107-06-2	UQN	-
Dichlormethan	75-09-2	UQN	-
Diethylhexylphthalat (DEHP)	117-81-7	UQN	+
Hexachlorbenzol	118-74-1	UQN	+
Hexachlorbutadien	87-68-3	UQN	+
4-Nonylphenol	84852-15-3	UQN	+
Octylphenol	140-66-9	UQN	+
Pentachlorbenzen	608-93-5	UQN	+
Pentachlorphenol	87-86-5	UQN	-
Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)	56-23-5	UQN	-
Tetrachlorethylen (Tetrachlorethen)	127-18-4	UQN	-
Tributylzinn-Kation	36643-28-4	UQN	+
Trichlorbenzole	n.a.	UQN	+
Trichlorethylen (Trichlorethen)	79-01-6	UQN	-
Trichlormethan	67-66-3	UQN	+

**Legende:**

- + Stoffe, die im Bericht Rheinwasserqualität 2013 – 2014 berücksichtigt wurden und weiterhin gemessen werden
- Stoffe, die im Bericht Rheinwasserqualität 2013 – 2014 berücksichtigt wurden und ab 2015 nicht mehr gemessen werden
- n Stoffe die neu in das Rheinmessprogramm Chemie aufgenommen wurden
- \* auf EU Beobachtungsliste
- \*\* UQN ab 22. Dezember 2018 (RL 2013/39/EU)

<b>Stoffe ohne Qualitätsbewertungskriterien</b>		
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Messprogramm</b>
<b>Arzneimittelwirkstoffe und -metaboliten</b>		
Acyclovir	59277-89-3	n
Amisulprid	71675-85-9	n
Atenolol	29122-68-7	n
Atenololsäure	56392-14-4	n
Bezafibrat	41859-67-0	+
Bicalutamid	90357-06-5	n
Bisoprolol	66722-44-9	n
Candesartan	139481-59-7	n
Carbamazepin	298-40-4	+
Carbamazepin-10,11-dihydro-10,11-dihydroxy	58955-93-4	n
Carbamazepin-10,11-epoxid	36507-30-9	n
Clarithromycin	144457-28-3	+
Clindamycin	18323-44-9	n
Climbazol	38083-17-9	n
Clofibrinsäure	882-09-7	-
Clopidogrelsäure	144457-28-3	n
Codein	76-57-3	n
D617 (Metabolit von Verapamil)	34245-14-2	n
Diclofenac*	15307-79-6	+
Erythromycin	114-07-8	+
Fenofibrat	49562-28-9	n
4-Formylaminoantipyrin	1672-58-8	n
Fluconazol	86386-73-4	n
Gabapentin	60142-96-3	n
Hydrochlorothiazid	58-93-5	n
Ibuprofen	15687-27-1	+
Icaridin	119515-38-7	n
Lamotrigin	84057-84-1	n
Levetiracetam	102767-28-2	n
Lidocain	137-58-6	n
Losartan	114795-26-4	n
Metformin	657-24-9	n
Metoprolol	37350-58-6	+
Naproxen	22204-53-1	n
N-Acetyl-4-aminoantipyrin	83-15-8	n
Nevirapin	129618-40-2	n
Olmesartan	144689-24-7	n
Oxcarbazepin	28721-07-5	n
Oxazepam	604-75-1	n
Phenazon	60-80-0	n
Propranolol	525-66-6	n
Roxythromycin	80214-83-1	+
Sotalol	3930-20-9	+
Sulfamethoxazol	723-46-6	+
Sulfapyridin	144-83-2	n
Telmisartan	144701-48-4	n
Tramadol	27203-92-5	n
Trimethoprim	738-70-5	n
Valsartan	137862-53-4	n



<b>Stoffe ohne Qualitätsbewertungskriterien</b>		
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Messprogramm</b>
Valsartansäure	164265-78-5	n
Venlafaxin	93413-69-5	n
O-Desmethylvenlafaxin	93413-62-8	n
O,N-Didesmethylvenlafaxin	135308-74-6	n
Verapamil	152-11-4	n
Zidovudine	30516-87-1	n
<b>Röntgenkontrastmittel</b>		
Amidotrizoesäure/Diatrizoat	117-96-4	+
Iohexol	66108-95-0	n
Iomeprol	78649-41-9	n
Iopamidol	60166-93-0	+
Iopromid	73334-07-3	+
<b>Pestizide und -metaboliten, Biozide</b>		
AMPA (Metabolit)	1066-51-9	+
Anthranilsäureisopropylamid (AIPA)	30391-89-0	-
Azoxystrobinsäure	1185255-09-7	n
Boscalid	188425-85-6	n
Carbendazim	10605-21-7	n
Chlordan	57-74-9	n
Chloridazon	1698-61-9	-
iso-Chloridazon	1702-17-6	-
Chlorpropham	101-21-3	n
Cypermethrin**	52315-07-8	+
Cyprodinil	121552-61-2	n
Diazinon	333-41-5	-
Dicofol**	115-32-2	n
Diethyltoluamid (DEET, m-Tolylsäurediethylamid)	134-62-3	n
Di-Nitro-ortho-Cresol (DNOC)	534-52-1	-
Dimethachlor	50563-36-5	n
Dimethenamid	87674-68-8	+
Dimethenamid-ESA; Natrium Salz	205939-58-8	n
Dimethenamid-P	163515-14-8	n
Disulfoton	298-04-4	-
Desamino-metamitron	36993-94-9	n
Desethylatrazin	6190-65-4	+
Ethofumesat	26225-79-6	n
Glyphosat	1071-83-6	+
Heptachlor/ Heptachlorepoxyd**	76-44-8/ 1024-57-3	+
Irgarol (Cybutryn)**	28159-98-0	+
Linuron	330-55-2	-
Mesotrion	104206-82-8	n
Metalaxyl	57837-19-1	n
Metamitron	41394-05-2	n
Metazachlor	67129-08-2	+
Metazachloroxanilsäure (Metazachlor OXA)	1231244-60-2	n
Metazachlorsulfonsäure (Metazachlor ESA) (in den Datenmasken 2015 irrtümlich als Metazachlorcarbonsäure bezeichnet)	172960-62-2	n
Metabenzthiazuron	18691-97-9	-
Metolachlor	51218-45-2	+

<b>Stoffe ohne Qualitätsbewertungskriterien</b>		
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Messprogramm</b>
Metolachlor C-Metabolit (Metolachlor OXA)	152019-73-3	n
Metolachlor S-Metabolit (Metolachlor ESA)	171118-09-5	n
Metoxuron	19937-59-8	-
Mesotrion	104206-82-8	n
Mevinphos	7786-34-7	-
Monolinuron	1746-81-2	-
2-Naphthalinsulfonsäure	120-18-3	n
2,7-Naphthalindisulfonsäure	92-41-1	n
<b>Phenoxalkancarbonsäuren</b>		
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	94-75-7	n
<b>Phosphorsäureester</b>		
Bifenox**	42576-02-03	n
Phosphorsäuretriethylester (TEP)	78-40-0	n
Phosphorsäuretriisobutylester (TIBP)	126-71-6	n
Phosphorsäuretriphenylester (TPP)	115-86-6	n
Pirimicarb	23103-98-2	n
Propyzamid	23950-58-5	n
Pyrazofos	13457-18-6	-
Sitagliptin	486460-32-6	n
2,4,5-T	93-76-5	-
Tebuconazol	107534-96-3	-
Terbuthylazin	5915-41-3	+
Terbutryn**	886-50-0	+
Tolclofos-methyl	57018-04-9	-
<b>Triazine</b>		
Desethylatrazin	6190-65-4	+
2-Hydroxyatrazin	2163-68-0	n
Desethylterbuthylazin	30125-63-4	n
Terbuthylazin	5915-41-3	+
Triazofos	24017-47-8	-
3-Trifluormethylanilin	98-16-8	n
Quinoxifen**	124495-18-7	+
<b>Sonstige Stoffe</b>		
Anilin	62-53-3	+
Benzotriazol	95-14-7	n
Bisphenol A	80-05-7	n
1,2-Dichlorbenzol	95-50-1	-
1,3-Dichlorbenzol	541-73-1	-
Dibutylphthalat	84-74-2	-
Diglyme	111-96-6	+
Diisopropylether	108-20-3	n
Diisobutylphthalat	84-69-5	n
2,4-Dimethylanilin	95-68-1	n
4-Dimethylaminopyridin	1122-58-3	n
1,4-Dioxan	123-91-1	n
ETBE	637-92-3	+
HHCb (Galaxolid)	1222-05-5	+
<b>Komplexbildner</b>		
Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)	60-00-4	n
Diethylentriaminpentaessigsäure (DTPA)	67-43-6	n
Nitrilotriessigsäure (NTA)	139-13-9	n
5-Methylbenzotriazol	136-85-6	+

<b>Stoffe ohne Qualitätsbewertungskriterien</b>		
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Messprogramm</b>
MTBE	1634-04-4	+
2-Naphthalinsulfonsäure	120-18-3	n
N,N-Diethylanilin	91-66-7	n
<b>Organische Zinnverbindungen</b>		
Monobutylzinn-Kation	78763-54-9	n
<b>Polyfluorierte Verbindungen (PFC)</b>		
3,7-Dimethylperfluorooctanoat (3,7-DMPFOA)	172155-07-6	n
7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)	1546-95-8	+
2H, 2H-Perfluordecanoat (2HPFDA)	27854-31-5	+
1H, 1H, 2H, 2H-Perfluorooctylsulfonat (H4PFOS)	27619-97-2	+
Perfluorooctylsulfonat (PFOS)**	1763-23-1	+
Perfluorbutanoat (PFBA)	375-22-4	+
Perfluorbutansulfonsäure Isomeren (PFBS Isomeren)	n.a.	n
Perfluorbutylsulfonat (PFBS)	375-73-5	+
Perfluoroktansäure Isomeren (PFOA Isomeren)	n.a.	n
Perfluordecylsulfonat (PFDS)	335-77-3	+
Perfluordecanoat (PFDA)	335-76-2	+
Perfluordodecanoat (PFDoA)	307-55-1	+
Perfluorhexanoat (PFHxA)	307-24-4	+
Perfluorhexylsulfonat (PFHxS)	355-46-4	+
Perfluorheptanoat (PFHpA)	375-85-9	+
Perfluorpentanoat (PFPA)	2706-90-3	+
Perfluornonanoat (PFNA)	375-95-1	+
Perfluorooctanoat (PFOA)	335-67-1	+
Perfluoroktansulfonsäure Isomeren (PFOS Isomeren)	n.a.	n
Perfluorundecanoat (PFUnA)	2058-94-8	+
Perfluortetradecanoat (PFTA)	376-06-7	n
Perfluorooctylsulfonsäureamid (PFOSA)	754-91-6	+
Perfluorhexansulfonsäure Isomeren (PFHxS Isomeren)	n.a.	n
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</b>		
Acenaphthen	83-32-9	n
Acenaphthylen	208-96-8	n
<b>Süßstoffe</b>		
Acesulfam	55589-62-3	n
Natriumcyclamat	139-05-9	n
Saccharin	81-07-2	n
Sucralose	56038-13-2	n
TCEP	115-96-8	n
Tetraglyme	143-24-8	+
2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidon	826-36-8	n
TMDD (Surfynol 104)	126-86-3	n
Toluol-4-sulfonsäure	104-15-4	n
Tonalid (AHTN)	1506-02-1	n
Triglyme	112-49-2	+
Triphenylphosphinoxid (TPPO)	791-28-6	+

<b>Stoffe ohne Qualitätsbewertungskriterien</b>		
<b>Stoffname</b>	<b>CAS</b>	<b>Messprogramm</b>
Tris-(2-chlorisopropyl)-phosphat (TCPP)	13674-84-5	+
Tris-butoxyethylphosphat (TBEP)	78-51-3	n
Tris(1,3-dichlor-isopropyl)phosphat (TDCP)	13674-87-8	n
Tri-n-butylphosphat (TNBP)	126-73-8	n

**Legende:**

- n Stoffe die neu in das Rheinmessprogramm Chemie aufgenommen wurden
- + Stoffe die im Bericht Rheinwasserqualität 2013 – 2014 berücksichtigt wurden und weiterhin gemessen werden
- Stoffe die im Bericht Rheinwasserqualität 2013 – 2014 berücksichtigt wurden und ab 2015 nicht mehr gemessen werden
- \* auf EU Beobachtungsliste
- \*\* UQN ab 22. Dezember 2018 (RL 2013/39/EU)

## Anlage 7 Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
<b>2,4-D</b>	2,4- <b>D</b> ichlorphenoxyessigsäure
<b>3,7-DMPFOA</b>	3,7- <b>D</b> imethylperfluor <b>o</b> ctanoat ( <b>A</b> cid)
<b>2HPFDA</b>	2 <b>H</b> , 2 <b>H</b> -Perfluor <b>d</b> ecanoat ( <b>A</b> cid)
<b>AIPA</b>	<b>A</b> nthranilsäureisopropyl <b>a</b> mid
<b>AMPA</b>	<b>A</b> minomethylphosphonsäure ( <b>A</b> cid)
<b>AUE-BS</b>	<b>A</b> mt für <b>U</b> mwelt und <b>E</b> nergie <b>B</b> asel- <b>S</b> tadt
<b>BDE</b>	<b>B</b> romierte <b>D</b> iphenylether
<b>BfG</b>	<b>B</b> undesanstalt für <b>G</b> ewässerkunde
<b>BG</b>	<b>B</b> estimmungsgrenze
<b>BPA</b>	<b>B</b> isphenol <b>A</b>
<b>BWP</b>	<b>B</b> ewirtschaftungsplan
<b>DEET</b>	<b>D</b> iethyltoluamid
<b>DEHP</b>	<b>D</b> iethylhexylphthalat
<b>DIPE</b>	<b>D</b> iisopropylether
<b>DNOC</b>	<b>D</b> i- <b>N</b> itro- <b>o</b> rtho- <b>C</b> resol
<b>DTPA</b>	<b>D</b> iethylentriaminpentaessigsäure ( <b>A</b> cid)
<b>EDTA</b>	<b>E</b> thylendiamintetraessigsäure ( <b>A</b> cid)
<b>ETBE</b>	<b>E</b> thyl- <b>t</b> ert- <b>b</b> utylether
<b>EU</b>	<b>E</b> uropäische <b>U</b> nion
<b>H4PFOS</b>	1 <b>H</b> , 1 <b>H</b> , 2 <b>H</b> , 2 <b>H</b> -Perfluor <b>o</b> ctylsulfonat
<b>HCB</b>	<b>H</b> exachlor <b>b</b> enzol
<b>HCBD</b>	<b>H</b> exachlor <b>b</b> utadien
<b>HCH</b>	<b>H</b> exachlorcyclo <b>h</b> exan
<b>HPFHpA</b>	7 <b>H</b> -Dodecafluor <b>h</b> eptanoat ( <b>A</b> cid)
<b>IAWR</b>	<b>I</b> nternationale <b>A</b> rbeitsgemeinschaft der <b>W</b> asserwerke im <b>R</b> heineinzugsgebiet
<b>IKSR</b>	<b>I</b> nternationale <b>K</b> ommission zum <b>S</b> chutz des <b>R</b> heins
<b>IUPAC</b>	<b>I</b> nternational <b>U</b> nion of <b>P</b> ure and <b>A</b> ppplied <b>C</b> hemistry
<b>IWAP</b>	<b>I</b> nternationaler <b>W</b> arn- und <b>A</b> larmplan
<b>JD</b>	<b>J</b> ahres <b>d</b> urchschnittskonzentration
<b>LANUV-NRW</b>	<b>L</b> andesamt für <b>N</b> atur, <b>U</b> mwelt und <b>V</b> erbraucherschutz- <b>N</b> ordrhein- <b>W</b> estfalen
<b>LUBW</b>	<b>L</b> andesanstalt für <b>U</b> mwelt <b>B</b> aden- <b>W</b> ürttemberg
<b>Max</b>	<b>M</b> aximal
<b>MCPA</b>	2- <b>M</b> ethyl-4- <b>c</b> hlorphenoxyessigsäure ( <b>A</b> cid)
<b>MW</b>	<b>M</b> ittelwert
<b>NGO</b>	<b>N</b> on- <b>G</b> overnmental <b>O</b> rganisation
<b>NTA</b>	<b>N</b> itrilotriessigsäure ( <b>A</b> cid)

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
<b>PAK</b>	<b>P</b> olyzyklische <b>a</b> romatische <b>K</b> ohlenwasserstoff
<b>PCB</b>	<b>P</b> olychlorierte <b>B</b> iphenyle
<b>PFHpA</b>	<b>P</b> erfluor <b>h</b> eptanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFHxA</b>	<b>P</b> erfluor <b>h</b> exanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFHxS</b>	<b>P</b> erfluor <b>h</b> exyl <b>s</b> ulfonat
<b>PFBA</b>	<b>P</b> erfluor <b>b</b> utanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFBS</b>	<b>P</b> erfluor <b>b</b> utyl <b>s</b> ulfonat
<b>PFC</b>	<b>P</b> olyfluorierte Verbindungen ( <b>C</b> ompounds)
<b>PFDA</b>	<b>P</b> erfluor <b>d</b> ecanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFDoA</b>	<b>P</b> erfluor <b>d</b> odecanoat( <b>A</b> cid)
<b>PFDS</b>	<b>P</b> erfluor <b>d</b> ecyl <b>s</b> ulfonat
<b>PFNA</b>	<b>P</b> erfluor <b>n</b> onanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFOA</b>	<b>P</b> erfluor <b>o</b> ctanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFOS</b>	<b>P</b> erfluor <b>o</b> ctyl <b>s</b> ulfonat
<b>PFOSA</b>	<b>P</b> erfluor <b>o</b> ctyl <b>s</b> ulfonsäureamid
<b>PFPA</b>	<b>P</b> erfluor <b>p</b> entanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFTA</b>	<b>P</b> erfluor <b>t</b> etradecanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PFUnA</b>	<b>P</b> erfluor <b>u</b> ndecanoat ( <b>A</b> cid)
<b>PVC</b>	<b>P</b> oly <b>v</b> inyl <b>ch</b> lorid
<b>QA/QC</b>	<b>Q</b> uality <b>A</b> ssurance/ <b>Q</b> uality <b>C</b> ontrol
<b>RL</b>	<b>R</b> ichtlinie
<b>RWS</b>	<b>R</b> ijkswaterstaat
<b>SMP</b>	<b>S</b> ediment <b>m</b> anagement <b>p</b> lan
<b>TEP</b>	<b>P</b> hosphorsäure <b>t</b> riethyl <b>e</b> ster
<b>TIBP</b>	<b>P</b> hosphorsäure <b>t</b> riisobutyl <b>e</b> ster
<b>TBEP</b>	<b>T</b> ris- <b>b</b> utoxyethyl <b>p</b> hospat
<b>TCPP</b>	<b>T</b> ris-(2- <b>ch</b> lorisopropyl)- <b>p</b> hospat
<b>TDCP</b>	<b>T</b> ris(1,3- <b>d</b> ichlor-isopropyl) <b>p</b> hospat
<b>TNBP</b>	<b>T</b> ri- <b>n</b> -butyl <b>p</b> hospat
<b>TPP</b>	<b>P</b> hosphorsäure <b>t</b> riphenyl <b>e</b> ster
<b>TPPO</b>	<b>T</b> riphenyl <b>p</b> osphin <b>o</b> xid
<b>UBA</b>	<b>U</b> mwelt <b>b</b> undesamt
<b>UQN</b>	<b>U</b> mwelt <b>q</b> ualitäts <b>n</b> ormen
<b>WRRL</b>	<b>W</b> asser <b>r</b> ahmen <b>r</b> ichtlinie
<b>ZHK</b>	<b>Z</b> ulässigen <b>H</b> öchst <b>k</b> onzentrationen
<b>ZV</b>	<b>Z</b> iel <b>v</b> orgaben
<b>ZW</b>	<b>Z</b> iel <b>w</b> erte