

# Hintergrundpapier Bergbau

zum 2. Bewirtschaftungsplan 2016-2021  
zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)  
im Saarland

Stand: 22.11.2017

# Bewirtschaftungsplan für das Saarland

## Hintergrundpapier Bergbau

Seitenzahl: 54

Anlagen: 2

Aufgestellt: Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz  
In Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz

## Inhalt

<b>I Oberflächengewässer .....</b>	<b>7</b>
1. Signifikante Belastungen der Oberflächengewässer durch Grubenwassereinleitungen .....	7
2. Chemische und physikalische Belastungen der Gewässer durch Grubenwassereinleitungen .....	9
2.1 Bergbautypische Stoffe in der Wasserphase .....	12
2.2 Bergbautypische Stoffe in der Schwebstoffphase.....	28
2.3 Wärmeeinleitungen .....	36
3. Ökologische Bewertung der von Grubenwasser beaufschlagten OWK .....	38
4. Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen .....	40
4.1 Beendigung des aktiven Kohlebergbaus im Saarland .....	40
4.2 Laufende und zukünftige Maßnahmen .....	41
5. Zusammenfassung .....	42
<b>II Grundwasser .....</b>	<b>43</b>
1. Einleitung.....	43
2. Mengenmäßige Betrachtung der Grundwasserhaltung in den saarländischen Gruben .....	43
3. Entwicklung links der Saar (Warndt).....	44
3.1 Chemismus des Grubenwassers links der Saar .....	45
3.2 Gegenwärtiger Zustand links der Saar (Warndt) .....	46
4. Entwicklung rechts der Saar.....	47
4.1 Chemismus des Grubenwassers rechts der Saar .....	48
4.2 Gegenwärtiger Zustand rechts der Saar .....	49
5. Zusammenfassung .....	50
6. Referenzen .....	51
<b>Anlagen .....</b>	<b>53</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Grubenwassereinleitungsstellen und -mengen in Mio m <sup>3</sup> /a im Einzugsgebiet der Saar. Daten: Deutschland: RAG (2015) für das Jahr 2013, Frankreich: BRGM (2016): Jahresmittelwerte hochgerechnet aus Stundenmittelwerten der Jahre 2009 bis 2015, rot.....	7
Abbildung 2: Anstieg des Grubenwassers in Phase 1 (RAG, 2015a).....	47

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Direkt oder indirekt von Grubenwassereinleitungen betroffene Oberflächenwasserkörper (OWK), Herkunft des Grubenwassers.....	8
Tabelle 2: Bewertungsmaßstäbe für bergbautypische chemische Stoffgruppen.....	9
Tabelle 3: Kenndaten der chemischen Messstellen in mit Grubenwasser beaufschlagten OWK.....	10
Tabelle 4: Relative Einleitmengen der mit Grubenwasser beaufschlagten Gewässer bei MNQ.....	11
Tabelle 5: Parameter Chlorid [mg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswerte 200 mg/l als Jahresmittelwert, allgemeine Güteanforderung der Klasse II der LAWA (1998): 90er Perzentil < 100 mg/l, Überschreitungen rot.....	13
Tabelle 6: Mittlere Ableittemperaturen, Chlorid- und Sulfatgehalte und Frachten des Grubenwassers .....	14
Tabelle 7: Parameter Ammonium-Stickstoff [mg/l] Jahresmittelwert an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 0,3 mg/l Jahresmittelwert, 90er Perzentil < 0,3 mg/l, allgemeine Güteanforderungen der Klasse II der LAWA (1998), Überschreitungen rot.....	15
Tabelle 8: Parameter Zink [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 14 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.....	16
Tabelle 9: Parameter Barium [µg/l] Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 110 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.....	17
Tabelle 10: Parameter Blei [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 1,2 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot. .....	19
Tabelle 11: Parameter Bor [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 100 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.....	20
Tabelle 12: Parameter Cadmium [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässer- chemie, Orientierungswert: 0,08 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.....	22
Tabelle 13: Parameter Eisen [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 0,7 mg/l = 700 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot. Angaben in µg/l.....	24
Tabelle 14: Parameter Sulfat [mg/l]: Jahresmittelwerte und 90er Perzentile an den Oberflächenmess- stellen Gewässerchemie, Überwachungswert nach OGewV (2016) ist der Jahresmittelwert bei Typen 5,5.1, 9 = 75 mg/l, Typen 7, 9.1 K, 9.2 = 220 mg/l, LAWA 1998: Überwachungswert ist das Perzentil 90 von 100 mg/l, Überschreitungen rot. ....	25
Tabelle 15: Summenparameter Leitfähigkeit [µS/cm]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Überwachungswert MUV & LUA (2015c) ist 1000 µS/cm.....	27
Tabelle 16: Parameter Barium [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert ist 1000 mg/kg Schwebstoff, Überschreitungen rot.. .....	28
Tabelle 17: Parameter Blei [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) und Median (unterstrichen) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert ist 100 mg/kg Schwebstoff, Überschreitungen rot.....	29

Tabelle 18: Parameter Cadmium [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) und Median (unterstrichen) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert ist 1,2 mg/kg Schwebstoff, Überschreitungen rot.....	30
Tabelle 19: Parameter Zink [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert nach OGewV, 2016 ist 800 mg/kg Schwebstoff (Überschreitungen rot.) .....	31
Tabelle 20: Parameter Kupfer [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) und Median (unterstrichen) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert nach OGewV, 2016 ist 160 mg/kg Schwebstoff (Überschreitungen rot) .....	32
Tabelle 21: Parameter PCB [ $\mu\text{g}/\text{kg}$ ]: Jahresmittelwerte (MW) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, UQN laut OGewV (2016) ist 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Schwebstoff, Überschreitungen rot.....	33
Tabelle 22: Sonderuntersuchungen an Grubenwässern im Saarland, Überschreitungen der UQN von 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Schwebstoff rot.....	34
Tabelle 23: Mittlere Chemische Belastungen (Mittelwerte/Mediane) an Schwebstoffen in kleineren direkt mit Grubenwasser beaufschlagten Gewässern, Überschreitungen der jeweiligen UQN rot.....	35
Tabelle 24: Pessimale Abschätzung des Einflusses der Grubenwassereinleitung auf die Temperatur der beaufschlagten Vorfluter im Winterszenario (Gewässertemperatur = 1°C) vor dem Hintergrund der Anforderungen der OGewV , Überschreitungen in rot, vgl. Daten: 2014, Tab. 6, Seite15.....	36
Tabelle 25: Pessimale Abschätzung des Einflusses der Grubenwassereinleitung auf die Temperatur der beaufschlagten Vorfluter im Sommerszenario (Gewässertemperatur = 16°C) vor dem Hintergrund der Anforderungen der OGewV, Grubenwasserdaten: Jahr 2014, Tab. 6, Seite 15 .....	37
Tabelle 26: Saprobielle Güte und Ökologische Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Zielwerte bei Saprobie und Ökologie ist die Klasse 2 (grün), Überschreitungen (rot).....	38
Tabelle 27: Chemische Daten Warndtschacht (Auszug aus Anlage 1): .....	45
Tabelle 28: Chemische und physikalische Daten des Grubenwassers rechts der Saar (Daten von der RAG bereitgestellt).....	48

## **Vorbemerkungen**

Das vorliegende Dokument ist ein Hintergrundpapier des 2. Bewirtschaftungsplans des Saarlandes zur Umsetzung der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 19), zuletzt geändert durch Richtlinie 2008/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. März 2008, ABl. L 81 vom 20.3.2008, S. 60) - Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für die Jahre 2016 bis 2021. Das Hintergrundpapier soll Art und Ausmaß der Auswirkungen des Steinkohlebergbaus auf die Oberflächengewässer aufzeigen. Dazu orientiert sich dieses Papier hinsichtlich des Parameterspektrums an einem gleichartigen Hintergrundpapier des Landes Nordrhein-Westfalen. Im Oberflächenbereich werden die vom Steinkohlebergbau über die Grubenwasserhaltungen beeinflussten Wasserkörper hinsichtlich dieses Parameterspektrums untersucht, um einerseits den derzeitigen Stand zu dokumentieren, andererseits auf Überschreitungen gültiger Umweltqualitätsnormen hinzuweisen.

Im Rahmen des vom Betreiber geplanten Grubenwasseranstieges kamen Fragen zu den Umweltauswirkungen des PCB-Einsatzes im Bergbau auf. Im vorliegenden Hintergrundpapier werden deshalb die Daten der Schwebstoffuntersuchungen aktualisiert und vor dem Hintergrund geltender Umweltqualitätsnormen zusammengestellt.

Des Weiteren werden in Kapitel 2 die Umweltauswirkungen des Steinkohlebergbaus auf das Grundwasser behandelt. Die durch den Bergbau beeinflussten Grundwasserkörper lassen sich in zwei voneinander getrennte Gebiete unterteilen. Die beiden Gebiete „Links der Saar (Warndt)“ und „Rechts der Saar“ werden hinsichtlich des gegenwärtigen Zustandes und der Entwicklungen vor dem Hintergrund der seitens der RAG beabsichtigten Einstellung der Grubenwasserhaltung in zwei Phasen beschrieben.

# I Oberflächengewässer

## 1. Signifikante Belastungen der Oberflächengewässer durch Grubenwassereinleitungen

### Allgemeines:

Der Abbau der Steinkohle hat Auswirkungen auf die Wasserqualität der Oberflächengewässer. Das aus aktiven Wasserhaltungen gehobene und eingeleitete Grubenwasser beeinträchtigt die Wasserqualität in den beaufschlagten und in den unterhalb liegenden Oberflächengewässerkörpern (OWK) aufgrund der mitgeführten Stoffe und des Wärmeinventars. Außerdem können hydraulische Belastungen durch die eingeleitete Menge oder durch die zum Teil stoßweisen Einleitungen entstehen. Die Hebung des Grubenwassers ist notwendig, um das Bergwerk für den Abbau der Kohle trocken zu halten. Für die Flutung nach Einstellung des aktiven Bergbaus im Saarland liegt derzeit keine Genehmigung vor, so dass weiterhin Wasser gehoben werden muss. Diese stofflichen und hydraulischen Faktoren haben insbesondere in kleinen Vorflutern Auswirkungen auf die chemischen und biologischen Qualitätskomponenten der Fließgewässer und sind somit eine der Ursachen, dass der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential gemäß der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nicht erreicht wird.

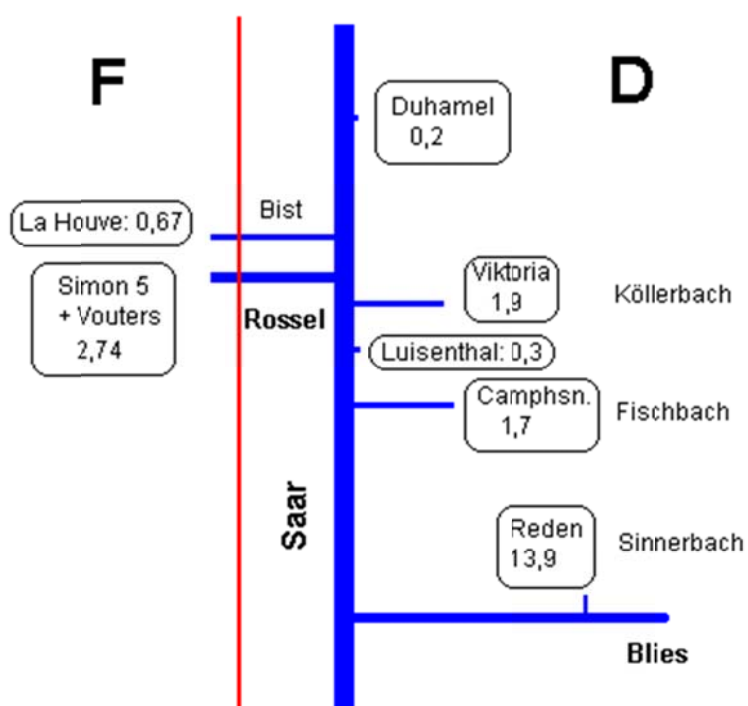


Abbildung 1: Übersicht über die Grubenwassereinleitungsstellen und -mengen in Mio m³/a im Einzugsgebiet der Saar. Daten: Deutschland: RAG (2015) für das Jahr 2013, Frankreich: BRGM (2016): Jahresmittelwerte hochgerechnet aus Stundenmittelwerten der Jahre 2009 bis 2015, Landesgrenze rot

Alle aktiven Grubenwasserhaltungen im Saarland befinden sich rechts der Saar, während das links der Saar befindliche Abbaugelände im Warndt auf deutscher Seite derzeit keine Wasserhaltung betreibt. Jedoch gehen aus dem angrenzenden lothringischen Kohlegebiet Einleitungen von Grubenwässern zur Rossel und zur Bist und beeinflussen die saarländi-



schen OWK der genannten Flüsse damit indirekt. Von Grubenwässern des Steinkohlebergbaus ist im Saarland nur das Saareinzugsgebiet betroffen (Abb. 1). Derzeit werden in 10 Oberflächenwasserkörpern mit einer Gesamtlänge von etwa 214 km direkt oder indirekt Grubenwässer durch die RAG oder aus Frankreich eingeleitet (Tab. 1).

**Tabelle 1: Direkt oder indirekt von Grubenwassereinleitungen betroffene Oberflächenwasserkörper (OWK), Herkunft des Grubenwassers.**

Gewässername	Oberflächenwasserkörper (OWK)	direkte Einleitung	indirekte Einleitung durch	OWK-Länge(km)
Klinkenbach, Sinnerbach	II-3.4	Reden (R)		4,3
Blies	II-3		Reden	11,1
	II-2			13,8
	II-1			43,1
Fischbach	III-4.2	Camphausen		14,1
	III-4.1		Camphausen	3,3
Köllerbach	III-5.1	Viktoria		19,6
Rosel	IV-1.1		Simon 5, Vouters *)	9,5
Bist	IV-2.1		La Houve *)	16,2
Saar	I (I-1)		Reden Camphausen, Simon 5, Vouters Viktoria, La Houve Duhamel	79,7
	I (I-2)			
	I (I-3)	Luisenthal		
	I (I-4)	Duhamel		
	I (I-5)			

\*) Einleitung auf französischer Seite

## 2. Chemische und physikalische Belastungen der Gewässer durch Grubenwassereinleitungen

Bewertungsmaßstäbe: Indikatoren für Belastungen der Oberflächengewässer durch Grubenwasser sind typische Grubenwasserinhaltsstoffe, auf die nachfolgend näher eingegangen wird. In den unmittelbar betroffenen und unterhalb gelegenen Oberflächenwasserkörpern (OWK) wurden folgende Parameter betrachtet: Chlorid, Ammonium-Stickstoff, Zink in der Wasser- und Schwebstoffphase, Barium, Bor, Eisen und Sulfat sowie weitere Metalle wie Cadmium, Blei und Kupfer. Zudem wurden die Parameter Polychlorierte Biphenyle (PCB), Wärme (Temperatur) und die Leitfähigkeit sowie die ökologischen- und saprobiellen Gütebewertungen ermittelt. Die der Bewertung zugrunde gelegten Bewertungsmaßstäbe (Tab. 2) entsprechen den Vorgaben des saarländischen Methodenhandbuchs (MUV & LUA, 2015b) sowie diversen Schriften der Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und gesetzlichen Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) von 2016.

**Tabelle 2: Bewertungsmaßstäbe für bergbautypische chemische Stoffgruppen**

Stoff	Bewertungsmaßstab			Grundlage
	Jahresmittelwert	Jahresmaximum	Percentil 90	
Chlorid	200 mg/l			Orientierungswert (OW); OGewV
			100 mg/l	LAWA 1998
Ammonium-Stickstoff	0,3 mg/l			OW; LAWA RAKON II;
	0,1 mg/l			OW, OGewV 2016
			0,3 mg/l	LAWA, 1998
PCB (Schwebstoff)	20 µg/ kg			UQN; Anlage 6, OGewV
Zink (Wasser)	14 µg/l			Orientierungswert; LAWA Zielvorgaben
(Schwebstoff)	800 mg/kg			UQN; Anlage 6 OGewV
Barium (Wasser)	60 µg/l <sup>1</sup>			Orientierungswert; UQN-Vorschlag
(Schwebstoff)	1000 mg/kg			
Bor	100 µg/l			Orientierungswert; UQN- Vorschlag
Cadmium (Wasser)	< 0,08 µg/l bis	< 0,45 µg/l bis		UQN; Anlage 8, Tab. 2; OGewV
	0,25 µg/l je n.	1,5 µg/l je n.		LAWA, 1998
(Schwebstoff)	Härteklasse	Härteklasse		
	1,2 mg/kg			
Blei (Wasser)	1,2 µg/l <sup>2</sup>			UQN; Anlage 8, Tab. 2; OGewV
(Schwebstoff)	100 mg/kg			LAWA, 1998
Kupfer				UQN; Anlage 6, OGewV
(Schwebstoff)	160 mg/kg			
Eisen (Wasser)	0,7 mg/l			OGewV
Sulfat (Wasser)	75 od. 220 mg/l			OGewV
			100mg/l	LAWA, 1998

1 zzgl. geogener Hintergrund (filtrierte Probe)

2 UQN bezieht sich auf die bioverfügbare Konzentration (filtrierte Probe)

Grundlage für die betrachteten Bewertungen der Oberflächenwasserkörper sind derzeit Monitoringdaten der Jahre 2009-2015. Tab. 3 zeigt Kenndaten der für die weiteren Auswertungen herangezogenen Landesmessstellen der Oberflächengewässerüberwachung und gibt die an diesen Stellen untersuchten Medien an.

**Tabelle 3: Kenndaten der chemischen Messstellen in mit Grubenwasser beaufschlagten OWK**

PSN	OWK-Nr.	Messnetz	Messstelle (lang)	Typ LAWA	Wasser	Schwebstoff
2415	II-3.4	op	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Typ 5.1	x	
15	II-3	op	Blies, Neunkirchen, Brückenstraße	Typ 9	x	
23	II-2	op	Blies Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Typ 9	x	
31	II-1	op/Üb	Blies Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Typ 9.2	x	x
1561	I-1	op/Üb	Saar, 2 Güdingen	Typ 9.2	x	x
1544	III-4.2	Val.	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Typ 5.1	x	
1545	III-4.1	op	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Typ 5.1	x	
1601	I-2	Val.	Saar: St. Arnual, Pegel	Typ 9.2	x	
45	III-5.1	op	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Typ 5.1	x	
1728	I-3	op.	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Typ 9.2	x	
1616	I-4	Val.	Saar: Saarlouis, A8	Typ 9.2	x	
1620	I-5	op/Üb	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Typ 9.2	x	x
1726	IV-1.1	op.	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Typ 9	x	x
96	IV-2.1	op.	Bist Bisten, Pegel	Typ 9	x	

Legende:

PSN = Probestellenummer des LUA, OWK = Oberflächenwasserkörper, op. = operative Messstelle, Üb. = Überblicksmessstelle, Val. = Validierungsmessstelle, Typ LAWA = Gewässertyp der Bund / Länder- Arbeitsgemeinschaft Wasser

Da die Signifikanz der Belastung der OWK grundsätzlich von den Mischungsverhältnissen des Grubenwassers zum Oberflächenabfluss abhängt, zeigt Tab. 4 die entsprechenden Daten aller Messstellen.

Tab. 4 zeigt die durchschnittlichen Einleitmengen aus den Grubenwasserhaltungen in die Vorfluter. Für letztere ist im Sinne einer pessimalen Abschätzung der langjährige mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) angegeben. Je größer der relative Anteil der Einleitung im Verhältnis zum Abfluss des Oberflächengewässers ist, desto höher ist naturgemäß die Belastung durch das Grubenwasser. Die Zusammenstellung verdeutlicht, dass der Sinnerbach bei Niedrigwasserabflüssen fast 6 x mehr Grubenwasser als Bachwasser führt. Selbst die Blies kann bei MNQ bis zur Schwarzbachmündung noch über 40% Grubenwasser führen und ist in diesem Bereich noch durchschnittlich doppelt so stark beeinträchtigt wie die kleineren Bäche Köllerbach und Fischbach im Unterlauf. Diese weisen Belastungen von etwa 20-30 %,

im direkten Einlaufbereich bis zu 90% auf. Dahingegen weisen die Saar und der Unterlauf der Blies aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Abflüsse auch bei Niedrigwasserständen nur einen vergleichsweise geringen Anteil von 4-6% an Grubenwasser auf. Bist und Rossel sind nach diesen Daten bei MNQ etwa zu 5-7% mit Grubenwasser belastet.

**Tabelle 4: Relative Einleitmengen der mit Grubenwasser beaufschlagten Gewässer bei MNQ**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer	Abfluss m <sup>3</sup> /s	Einleiter	Einleitung (2013)		
					(Mio m <sup>3</sup> /a)	(l/sec.)	Rel. (%)
			<b>MNQ (langj.)</b>				
2415	II-3.4	Sinnerbach	0,074	Reden	13,9	441	596
15	II-3	Blies	0,894	Reden	13,9	441	49
23	II-2	Blies	1,099	Reden	13,9	441	40
31	II-1	Blies	7,180	Reden	13,9	441	6
1561	I-1	Saar	8,710	Reden	13,9	441	5
1544	III-4.2	Fischbach	0,058	Camphsn.	1,7	54	93
1545	III-4.1	Fischbach	0,289	Camphsn.	1,7	54	19
1601	I-2	Saar	8,979	Reden + Camphsn.	15,6	495	6
45	III-5.1	Köllerbach	0,210	Viktoria	1,9	60	29
				Reden + Camphsn.+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	21,21	673	6
1728	I-3	Saar	10,631	Reden + Camphsn.+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	21,41	679	6 <sup>3</sup>
			> 10,631	Reden + Camphsn.+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	21,41	679	4
1620	I-5	Saar	18,500	Reden + Camphsn.+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	21,41	679	4
1726	IV-1.1	Rossel	1,270	Simon 5 + Vouters	2,74	87	7
96	IV-2.1	Bist	0,440	La Houve	0,67	21	5

Bei den Daten wurden zu Abschätzzwecken langjährige MNQs mit Daten aus 2013, bzw. Mischproben aus 2009 bis 2015 (Rossel & Bist) verglichen. Da das Grubenwasser nicht überall kontinuierlich, sondern wie z.B. am Fischbach diskontinuierlich eingeleitet wird, können die Jahresmittelwerte nur einen Anhaltspunkt für die mittlere Belastung geben. Über das Einleitverhalten in den Wasserhaltungen links der Saar in Rossel und Bist fehlen dem LUA weitergehende Informationen. Diese sind daher mit besonderer Vorsicht zu interpretieren, sie können die tatsächliche Situation deutlich über- aber auch unterschätzen.

Im Folgenden werden die in Tab. 2 gelisteten bergbautypischen Parameter anhand ihrer Bewertungsmaßstäbe analysiert. Das Spektrum und die Bewertungsmaßstäbe orientieren sich dabei grundsätzlich an dem Hintergrundpapier Steinkohle aus NRW (MKULNV, 2015). Dabei wird auf die Daten der Oberflächenüberwachung des LUA, vornehmlich der letzten drei Jahre (2013-2015) zurückgegriffen, um Fehlinterpretationen, die auf der Auswertung nur eines, möglicherweise hydrologisch untypischen Jahres beruhen, zu vermeiden.

<sup>3</sup> Kein Pegel, Abschätzung anhand MNQ bei Pegel St. Arnual, tatsächlicher Wert sicher kleiner

## 2.1 Bergbautypische Stoffe in der Wasserphase

### 2.1.1 Chlorid

#### Allgemeine Angaben:

Nach UBA (2003) stammt das Anion Chlorid meist aus den Böden und dem Untergrundgestein der Einzugsgebiete, wobei es dort oft nur in Spuren auftritt. Hohe Konzentrationen an Chlorid resultieren maßgeblich aus Stein- und Kalisalzvorkommen (Carnallit, Hartsalz, Sylvinit) bzw. Abwassereinleitungen der Kaliindustrie in Oberflächengewässer. Chlorid wird als NaCl aus dem Meerwasser ausgeblasen und gelangt über die Atmosphäre in die Niederschläge. Als Hintergrundwert in salzlagerfreien Einzugsgebieten wird ein Wertebereich von 10 bis 30 mg/l genannt. Chlorid ist ein für die Lebensprozesse essentielles Anion.

Chlorid ist im Saarland der Leitparameter für vom Bergbau beeinträchtigte Gewässer. Die Konzentrationen im Grubenwasser können im Saarland über 1 g/l liegen (Tab. 6, Seite 15). Neben dem Bergbau ist nur noch die Kohleverstromung durch Kraftwerke (Rauchgasreinigung) als signifikante Quelle bekannt, während aus den kommunalen Kläranlagen kaum nennenswerte Belastungen kommen. Grundsätzlich weisen nicht vom Bergbau und nicht durch Kohlekraftwerke beeinträchtigte Fließgewässer im Saarland Chloridgehalte von unter 50 mg/l, kleinere Bäche von unter 25 mg/l auf, und diese Werte entsprechen als 90er Perzentile auch den stoffbezogenen Güteklassen I-II bzw. I der LAWA (1998).

Die abflussschwachen Vorfluter Köllerbach, Sinnerbach und Fischbach aber auch Rossel und Bist überschreiten im Regelfall die allgemeine Güteanforderung der Klasse II der LAWA (1998) von 100 mg/l als 90er Perzentil, lediglich der Fischbach überschreitet auch den Orientierungswert der RAKON II von 200 mg/l als Mittelwert<sup>4</sup>.

Am Sinnerbach, Köllerbach und im Fischbach werden die Güteziele mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits allein durch die Einleitungen aus dem Bergbau verfehlt, bei den übrigen Wasserkörpern mit Zielüberschreitungen, wie z.B. an Rossel und Bist kommen auch noch andere Quellen infrage.

---

<sup>4</sup> Achtung: Die Einleitung der Grube Camphausen befindet sich zwar im OWK III-4.2, die Messstelle 1544 liegt jedoch etwas **oberhalb** der Einleitung, so dass der bereits hier deutlich erhöhte Chloridwert auf das Kraftwerk Weiher zurückgeht, lediglich die Differenz ist auf die Einleitung der Grube Camphausen zurückzuführen. Diese reicht jedoch größenordnungsmäßig bereits aus, um die Zielwerte zu überschreiten.

Tabelle 5: Parameter Chlorid [mg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswerte 200 mg/l als Jahresmittelwert, allgemeine Güteanforderung der Klasse II der LAWA (1998): 90er Perzentil < 100 mg/l, Überschreitungen rot.

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Zielwert	Jahr		
					2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	MW < 200 P 90 < 100	154 <b>187</b>	167 <b>206</b>	171 <b>193</b>
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	MW < 200 P 90 < 100	68,8 97,9	63 90,9	66,3 99,3
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	MW < 200 P 90 < 100	77,1 <b>104</b>	62 93	77,7 <b>115</b>
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	MW < 200 P 90 < 100	33,6 43,1	33 42,4	42,5 52,1
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	MW < 200 P 90 < 100	33,1 44,9	37,9 46,8	39,6 49,3
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	MW < 200 P 90 < 100	-	-	<b>214</b> <b>366</b>
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	MW < 200 P 90 < 100	<b>286</b> <b>534</b>	<b>430</b> <b>786</b>	<b>349</b> <b>561</b>
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	MW < 200 P 90 < 100	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	MW < 200 P 90 < 100	106 <b>187</b>	83,9 <b>134</b>	83,5 <b>120</b>
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW < 200 P 90 < 100	45,1 61,8	49,4 61,1	61,7 76
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW < 200 P 90 < 100	42,4 61,9	48,9 62,6	67,5 75
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW < 200 P 90 < 100	38,1 56,4	44,2 59,6	53,8 68,6
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	MW < 200 P 90 < 100	91,3 <b>128</b>	116 <b>163</b>	154 <b>266</b>
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	MW < 200 P 90 < 100	94,5 <b>138</b>	99,8 <b>132</b>	113 <b>176</b>

Tabelle 6: Mittlere Ableittemperaturen, Chlorid- und Sulfatgehalte und Frachten des Grubenwassers

Anlage	genehmigte	Grubenwasser	mittl. Chloridgehalt 2014 mg/l	mittl. Sulfatgehalt 2014 mg/l	mittl. Ableit- temperatur 2014 °C
	Ableitung	abgeleitet in			
	l/s	2014 m <sup>3</sup>			
Ensdorf-Duhamel	147	20.554	562	489	12,4
Luisenthal	25	274.827	762	839	16,6
Viktoria-Püttlingen	200	2.242.618	222	339	19,3
Reden	610	12.149.110	227	184	30,7
Camphausen	92,55	1.683.910	1.334	505	36,0

### 2.1.2 Ammonium – Stickstoff

#### Allgemeine Angaben:

Nach Angaben des UBA (2003) bildet  $\text{NH}_4^+$  als einwertiges Kation des Ammoniak-Moleküls zahlreiche Verbindungen aus. Sie sind in der Regel sehr gut wasserlöslich.  $\text{NH}_4^+$  wird in wässriger Phase beim mikrobiellen Abbau von biogenen und anthropogenen stickstoffhaltigen Substanzen (z. B. Proteine, Harnstoff-Derivate, Aminosäuren, Aminozucker) gebildet. Auch von natürlich entstehender Biomasse wird es ständig in kleinen Mengen freigesetzt. Unter anaeroben Bedingungen, z. B. im Bodenschlamm oder Sediment von Gewässern kann  $\text{NH}_4^+$  mikrobiell aus Nitrat gebildet werden (Nitratammonifikation). Die dabei freigesetzten Mengen sind jedoch relativ gering. In Fließgewässern tritt Ammonium unter naturnahen Bedingungen wenn überhaupt, dann nur in Spuren auf. Das trifft ebenso auf die Quellwässer, abgesehen von Sumpfunterquellen, zu.

Hohe Konzentrationen werden dagegen durch industrielle, kommunale und landwirtschaftliche Abwässer verursacht. Hinzu kommen noch Abschwemmungen von ammoniumhaltigen Düngemitteln von den Feldern.  $\text{NH}_4^+$  wird auch aus der Atmosphäre über Niederschläge in Gewässer eingetragen. Bei steigendem pH-Wert und Temperaturen verschiebt sich das Gleichgewicht zwischen  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{NH}_3$  zugunsten des fischtoxischen Ammoniaks. Bereits  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen von 10 µg/l können die Fischbrut und empfindliche Fischarten schädigen (Forellen ab 600 µg/l). Ammonium selbst begünstigt die Eutrophierung von Gewässern und fördert somit stark das Wachstum der nitrifizierenden Bakterienmasse.

Auch Grubenwasser ist eine Quelle von  $\text{NH}_4^+$  im Gewässer. Kohle enthält 0,8 bis 2 % Stickstoff. Das Grubenwasser an der Saar enthält ca. 4 mg/l  $\text{NH}_4^+$ . Der Orientierungswert für Oberflächengewässer betrug 0,3 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  (RAKON II, OGewV, 2011) als Jahresmittelwert. In der neuen OGewV (2016) ist eine deutliche Verschärfung erfolgt (0,1 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  als Jahresmittelwert). Dieser Wert korrespondiert auch gut mit den Zielvorgaben von 0,3 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  als 90er Perzentil der LAWA (1998). Die letztgenannten beiden Werte werden auch im Methodenhandbuch Saarland – MUV & LUA (2015b) gefordert. Hier wird zur besseren Vergleichbarkeit mit dem nordrheinwestfälischen Hintergrundpapier Steinkohle der ältere Mit-

telwert von 0,3 mg/l als Zielvorgabe verglichen. Im Falle der neuen Zielvorgabe der OGewV (2016) von 0,1 mg/l lägen **alle** Probestellen über dem Zielwert.

**Tabelle 7: Parameter Ammonium-Stickstoff [mg/l] Jahresmittelwert an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 0,3 mg/l Jahresmittelwert,; 90er Perzentil < 0,3 mg/l, allgemeine Güteanforderungen der Klasse II der LAWA (1998), Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter		Jahr		
					2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	MW P 90	<b>0,52</b> <b>0,94</b>	<b>0,36</b> <b>0,41</b>	<b>0,43</b> <b>0,71</b>
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	MW P 90	0,29 <b>0,43</b>	0,22 0,30	0,25 <b>0,36</b>
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörtschweilerstr. L212	Reden	MW P 90	<b>0,40</b> <b>0,69</b>	0,25 <b>0,36</b>	<b>0,42</b> <b>0,73</b>
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	MW P 90	0,18 0,24	0,15 0,22	0,18 0,27
1561	I-1	Saar, 2 Güdigen	Reden	MW P 90	0,12 0,18	0,11 0,14	0,11 0,18
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	MW P 90	-	-	0,14 0,26
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	MW P 90	0,11 0,16	0,08 0,11	0,12 0,26
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	MW P 90	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	MW P 90	<b>1,28</b> <b>2,85</b>	<b>1,23</b> <b>3,82</b>	<b>0,43</b> <b>0,48</b>
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW P 90	0,18 0,29	0,20 0,24	0,26 0,44
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW P 90	0,15 0,28	0,14 0,18	0,15 0,22
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW P 90	0,14 0,21	0,12 0,17	0,14 0,19
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	MW P 90	<b>1,25</b> <b>1,91</b>	<b>2,22</b> <b>3,81</b>	<b>1,33</b> <b>1,92</b>
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	MW P 90	0,27 <b>0,45</b>	<b>0,31</b> <b>0,44</b>	<b>0,37</b> <b>0,51</b>



### 2.1.3 Zink

#### Allgemeine Angaben:

Zink ist ein relativ häufiges Element und kommt in einer durchschnittlichen Konzentration von 76 mg/kg in der Erdkruste vor. In Süßwasser sind die Hintergrundkonzentrationen meist zwischen 3 und 12 µg/l (Gesamtzink), in Sedimenten zwischen 70 und 90 mg/kg. In der EU werden jährlich über zwei Millionen Tonnen Zink verwendet. Zink ist ein essentielles Spurenelement für sämtliche Organismen (UBA, 2015).

**Tabelle 8: Parameter Zink [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 14 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	11	9	11
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	6	8	10
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	21	19	27
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	9	9	12
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	8	9	12
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	23
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	10	9	15
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	10	15	15
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	9	11	16
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	9	12	18
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	19	13	13
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	63	45	37
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	20	19	23

Zur Belastung der Schwebstoffe mit Zink vgl. Tab. 19, Kap. 2.2.4.

## 2.1.4 Barium

### Allgemeines:

Barium kommt in elementarer Form nicht in der Natur vor, sondern hauptsächlich als BaSO<sub>4</sub> (Schwerspat) und BaCO<sub>3</sub> (Witherit). Barium ist in kationischer Form Bestandteil von Pflanzenschutz-, Bohrspül-, Beiz- und Bleichmitteln sowie Farbstoffen, dient als Füllstoff für PVC und kommt in der Pyrotechnik zum Einsatz. Anthropogene Einträge in Oberflächengewässer sind selten und ohne große Bedeutung, da die Löslichkeit von BaSO<sub>4</sub> mit 2 mg/l bei 10°C limitierend auf die Mobilität von Ba<sup>2+</sup>-Ionen im Wasser wirkt. Die Mittelwerte in europäischen Flüssen liegen etwa bei 30 µg/l. In Bächen und Seen, die in Kontakt mit Witherit-Lagerstätten stehen, wurden Werte zwischen 80 und 280 µg/l gemessen (UBA, 2003).

**Tabelle 9: Parameter Barium [µg/l] Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 110 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	252	362	411
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	118	142	155
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	99	108	117
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	59,2	60,8	66,2
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	54	58	58,3
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	35
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	51,8	63,6	55,8
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	61,8	61,7	54,1
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	55	56,7	58,3
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	55	59,2	58,3
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	61,5	62,8	61,0
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	56,9	52	47,5
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	100	97,5	90,8

Für Barium gibt es keine allgemeinverbindliche UQN. Nach einer umfangreichen Studie durch NENDZDA (2003) wird 60 µg/l zuzüglich geogener Hintergrundwert als Orientierungswert abgeleitet. Der Hintergrundwert ist nach UBA (2003) stets kleiner 50 µg/l, in Überein-

stimmung mit MKULNV (2015) wird demnach 110 µg/l als Orientierungswert angenommen. Übliche Werte für Grubenwässer im Saarland bewegen sich um 300 µg/l.

Im Oberflächenbereich werden lediglich im Sinnerbach, der überwiegend nur Grubenwasser führt, deutliche Überschreitungen des Orientierungswerts festgestellt, die nach folgenden OWK der Blies werden durch den Sinnerbach beaufschlagt. Die übrigen direkt oder indirekt beaufschlagten OWK zeigen nur geringe Erhöhungen in Bezug auf den angenommenen Hintergrundwert.

Zur Belastung der Schwebstoffe mit Barium vgl. Tab. 15, Kap. 2.2.1.

### 2.1.5 Blei

#### Allgemeines:

Nach Angaben des UBA (2003) sind die natürlichen Hintergrundbereiche i.d.R. zwischen 5 und 50 ng/l anzusetzen. Der Transport erfolgt überwiegend in kolloidgebundener Form, so dass Ablagerungen in Sedimenten weit verbreitet sind. Elementares Blei ist in der Natur relativ selten. Hauptminerale sind PbS (massive Sulfidkörper: Galenit), PbSO<sub>4</sub> (Anglesit) und PbCO<sub>3</sub> (schichtgebunden in Carbonatgestein: Cerussit). Blei kann als zweiwertiges Ion Calcium in Silikaten und Phosphaten substituieren. Sowohl metallisches Blei als auch seine Verbindungen sind **toxisch**, wobei die Ausscheidung aus dem lebenden Organismus meist gering ist (Einlagerung und Anreicherung in den Knochen und Haaren). Für manche Fischarten (z. B. Forellen, Weißfische) wirken Blei und seine Verbindungen bereits bei niedrigen Konzentrationen ( 300 µg/l) in wenigen Tagen letal. Die meisten der Blei-organischen Verbindungen sind flüchtig und wirken ebenfalls stark human- und ökotoxisch.

**Tabelle 10: Parameter Blei [ $\mu\text{g/l}$ ]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 1,2  $\mu\text{g/l}$  als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015 <sup>5</sup>
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	< 0,3	< 0,3	0,08
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	< 0,3	< 0,3	0,145
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	< 0,3	< 0,3	0,0971
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	< 0,3	< 0,3	0,152
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	0,34	< 0,3	0,154
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	0,07
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	< 0,3	< 0,3	0,08
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	< 0,3	< 0,3	0,09
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	< 0,3	< 0,3	0,159
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	< 0,3	< 0,3	0,15
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	< 0,3	< 0,3	0,12
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	0,43	< 0,3	0,237
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	< 0,3	< 0,3	0,273

Die UQN von 1,2  $\mu\text{g/l}$  wird im Saarland in der Wasserphase an allen Stellen sicher eingehalten, häufig liegen die Werte aber unter der Bestimmungsgrenze. An Schwebstoffen werden bei Blei jedoch auch Überschreitungen der UQN festgestellt, vgl. Tab. 16, Kap. 2.2.2.

<sup>5</sup> Neues Analysegerät mit niedrigerer Bestimmungsgrenze

## 2.1.6 Bor

### Allgemeines:

Nach Angaben des UBA (2003) gehört Bor zu den relativ seltenen Elementen in der Erdkruste und ist ein ausgesprochenes Nichtmetall. Mit durchschnittlich 9 mg/kg in der Erdkruste ist es seltener als Lithium (18 mg/kg) oder Blei mit etwa 13 mg/kg. In der Natur kommt es nicht in elementarer Form, sondern stets an Sauerstoff gebunden vor. Wichtige Verbindungen sind die Borsäure und ihre Salze, die einfachen Borate sowie Ortho- und Metaborate. Als Bestandteil von Herbiziden sowie Wasch-, Bleich-, Reinigungs- und Düngemitteln (25% bis 30%) als auch durch Emissionen aus Deponien können Verbindungen des Bors in die Gewässer gelangen. Da die geogenen Hintergrundwerte in den mitteleuropäischen Oberflächengewässern in der Regel relativ gering sind ( $\leq 10 \mu\text{g/l}$  an Borat und Borsilikaten), stellt die Konzentration von Borverbindungen in Flüssen, Seen und speziell im Grundwasser einen sehr empfindlichen Indikator für die anthropogene Beeinflussung der Wässer, resultierend aus Abwässern, dar (signifikant bei Konzentrationen ab  $200 \mu\text{g/l}$  Bor). Bis auf Natriumperborat, das ein starkes Oxidations- und Desinfektionsmittel ist und auch als solches zur Anwendung kommt, sind die human- und ökotoxikologischen Wirkungen von Bor und seinen anorganischen Verbindungen nicht sonderlich stark.

**Tabelle 11: Parameter Bor [ $\mu\text{g/l}$ ]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert:  $100 \mu\text{g/l}$  als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	460	558	644
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	183	199	231
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	221	186	287
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	69,7	74,1	102
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	59,8	72,2	73,3
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	2159
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	698	853	1340
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	154	216	163
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	104	127	163
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	91,5	125	157
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	79,5	102	126

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	198	235	142
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	402	413	488

Die Saarländische Kohle ist eine limnische Kohle, d.h. sie ist in einem Becken innerhalb des Festlandes, ohne Einfluss des Meeres, gebildet worden. Höhere Borgehalte finden sich im Unterschied zu NRW mit paralischer Kohle (Meerwasser beeinflusst) im Saarland nicht. Das saarländische Kohlevorkommen hat daher lagerstättenspezifisch keine hohen Borgehalte.

Für Bor gibt es ebenso wie für Barium keine verbindliche UQN. Wir folgen hier in Übereinstimmung mit NRW NENDZA (2003), die im Rahmen eines umfangreichen LAWA-Projektes eine UQN von 100 µg/l abgeleitet hat. Alle direkt mit Grubenwasser beaufschlagten Oberflächenwasserkörper weisen erhöhte Konzentrationen an Bor oberhalb der UQN auf. Die höchsten Werte finden sich aber im Unterschied zu Barium im Fischbach. Wie die Analysen am Sinnerbach zeigen, dürfte die Grundbelastung durch Grubenwasser bei etwa 400-600 µg/l liegen, während am Fischbach Konzentrationen über 2000 µg/l bereits oberhalb der Einleitung aus Camphausen auftreten. Sie gehen dort mit hoher Wahrscheinlichkeit zu wesentlichen Teilen auf das Kohlekraftwerk Weiher zurück.

## 2.1.7 Cadmium

### Allgemeines:

Cadmium kommt meist als Begleiter des Zinks vor. Cadmium wird in der metallurgischen Praxis als Beiprodukt bei der Gewinnung von Zink, Blei und Kupfer erhalten. Seine industrielle Anwendung ist trotz der toxischen und kanzerogenen Risiken noch immer sehr vielfältig. Eine wichtige Eintragsquelle für die Atmosphäre und Gewässer stellt die Freisetzung von Cadmium durch die Verbrennung cadmiumhaltiger Stein- und Braunkohle dar. Ebenso ist die Boden- und Grundwasserbelastung beim Einsatz von Phosphatdüngemitteln zu beachten, die erhebliche geogene Konzentrationen an Cadmium aufweisen können. Die Wasserlöslichkeit von Cadmium-Salzen ist sehr hoch. Als Element-Ion tritt es in Gewässern in zweiwertiger Form auf, wobei es bevorzugt komplexgebunden mit Huminstoffen transportiert wird. Cadmium liegt zu 65% bis 75% adsorbiert an Schwebstoffen vor. Unbelastete Oberflächengewässer enthalten Cd-Konzentrationen bis maximal 400 ng/l. Cadmium und seine Verbindungen wirken sehr stark toxisch. Die Vergiftungen können sowohl einen akuten als auch chronischen Verlauf nehmen. Cadmium steht unter dem Verdacht, krebsfördernd und erbgutschädigend zu wirken (Angaben aus UBA, 2003).

Die Konzentrationen liegen durchgehend unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze (vgl. Tab. 12). Diese liegt jedoch stets über dem Orientierungswert.

**Tabelle 12: Parameter Cadmium [ $\mu\text{g/l}$ ]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 0,08  $\mu\text{g/l}$  als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	< 0,17	< 0,17	< 0,07
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	< 0,07	< 0,17	< 0,07
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	< 0,07	< 0,17	< 0,07
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	< 0,17	< 0,17	< 0,07
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	< 0,17	< 0,17	< 0,07
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	< 0,07
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	< 0,17	< 0,17	< 0,07
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	< 0,17	< 0,17	< 0,07
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	< 0,17	< 0,17	< 0,07

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Du- hamel+ Simon 5 + Vouters La Houve	< 0,17	< 0,17	< 0,07
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Du- hamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	< 0,17	< 0,17	< 0,07
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	< 0,17	< 0,17	< 0,07
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	< 0,17	< 0,17	< 0,07

An Schwebstoffen werden bei Cadmium jedoch auch Überschreitungen der UQN festgestellt, vgl. Tab. 18.



## 2.1.8 Eisen

### Allgemeines:

Nach Angaben des UBA (2003) ist Eisen mit 4,7% das häufigste Metall der Erdkruste und kommt dort nur in Verbindungen vor. Die technische Anwendung von Eisen ist allgemein bekannt und zudem sehr vielfältig. Bereits elementares Eisen reagiert mit Luftsauerstoff und Wasser unter Tiefenauflösung ("Korrosion") zu Fe(II) und nachfolgend zu gemischten Fe(II)/(III)-Oxihydroxiden. Da Eisen geogen ubiquitär verteilt ist, wird es bereits durch natürliche Quellen in nahezu alle Oberflächengewässer mit geringer Konzentration eingetragen. Für Flüsse beträgt der Durchschnittswert etwa 50 µg/l. Halden- und Deponieaustrittswässer können sich durch erhöhte Konzentrationen an aquatischen Fe(III)-Komplexen auszeichnen.

**Tabelle 13: Parameter Eisen [µg/l]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Orientierungswert: 0,7 mg/l = 700 µg/l als Jahresmittelwert, Überschreitungen rot. Angaben in µg/l**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	41,7	31,3	31,2
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	96,8	85,9	77,8
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	91,1	85,1	66,2
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	104	83,6	76,5
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	94,7	49,6	54,3
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	100,6
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken, Rußhütte Kindergarten	Camphausen	51	51,7	53,5
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	56,1	61,3	57,8
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	92,6	57,4	59,9
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	87,2	47	53
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	96,6	47,2	54,5
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	227	213	162

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	113	136	148

Im Saarland wird der Orientierungswert von 700 µg/l überall gut eingehalten, die Konzentrationen rechts der Saar bewegen sich dabei im Regelfall unter 100 µg/l, links der Saar weist die Rossel deutlich höhere Konzentrationen auf.

## 2.1.9 Sulfat

### Allgemeines:

Der Sulfat-Haushalt von Oberflächengewässern hängt maßgeblich von den lithologischen Gegebenheiten der Einzugsgebiete (hohe Konzentrationen bei anstehendem Anhydrit und Gips), den existierenden Gewässerverunreinigungen (kommunale und industrielle Abwässer) sowie der Menge an Schwefeloxiden in den Niederschlägen ab.

**Tabelle 14: Parameter Sulfat [mg/l]: Jahresmittelwerte und 90er Perzentile an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Überwachungswert nach OGewV (2016) ist der Jahresmittelwert bei Typen 5,5.1, 9 = 75 mg/l, Typen 7, 9.1 K, 9.2 = 220 mg/l, LAWA 1998: Überwachungswert ist das Perzentil 90 von 100 mg/l, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter		Jahr		
					2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	MW < 75 P 90 < 100	<b>162</b> <b>184</b>	<b>170</b> <b>200</b>	<b>154</b> 181
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	MW < 75 P 90 < 100	<b>89</b> <b>138</b>	<b>85,6</b> <b>118</b>	<b>83,2</b> <b>108</b>
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	MW < 75 P 90 < 100	73,2 <b>107</b>	65,8 90,6	69,20 97
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	MW < 220 P 90 < 100	36,1 45	34,4 40,5	36,1 42,2
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	MW < 220 P 90 < 100	61,7 75,9	69,5 82,3	68,3 81,2
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	MW < 75 P 90 < 100			<b>261</b> <b>457,3</b>
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	MW < 75 P 90 < 100	<b>400</b> <b>607</b>	<b>392</b> <b>512</b>	<b>350</b> <b>469</b>
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	MW < 220 P 90 < 100	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	MW < 75 P 90 < 100	<b>95,3</b> <b>117</b>	<b>126</b> <b>188</b>	<b>83,8</b> <b>117</b>
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW < 220 P 90 < 100	73,7 89,8	<b>80,5</b> 98,5	<b>83,5</b> 99,9

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter		Jahr		
					2013	2014	2015
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW < 220 P 90 < 100	68,2 96,2	<b>78,5</b> 98,6	<b>89,4</b> <b>106</b>
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	MW < 220 P 90 < 100	<b>85,5</b> <b>135</b>	<b>99,7</b> <b>137</b>	<b>109</b> <b>153</b>
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	MW < 75 P 90 < 100	<b>221</b> <b>341</b>	<b>283</b> <b>391</b>	<b>234</b> <b>336</b>
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	MW < 75 P 90 < 100	<b>126</b> <b>172</b>	<b>121</b> <b>146</b>	<b>130</b> <b>195</b>

Außerdem müssen mikrobielle Prozesse berücksichtigt werden. Stark erhöhte Sulfat-Konzentrationen z. B. in versauerten Gewässern schränken die Lebensbedingungen für Wasserorganismen deutlich ein. Sulfat dient autotrophen Pflanzen und heterotrophen Bakterien als Nährstoff (Sulfat-Assimilation). Die Sulfat-Konzentrationen in Flusswässern liegen meist zwischen 10 und 150 mg/l (UBA, 2003).

Im Saarland treten erhöhte Sulfatwerte geogen bedingt nur im Muschelkalk und Keuper auf, der jedoch bei allen hier betrachteten Gewässern keine Rolle spielt. Die besonders hohen Sulfatgehalte im Fischbach sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Ausspülungen aus der nassen Entschwefelung des Kohlekraftwerks Weiher zurückzuführen. Die Grundbelastung des Grubenwassers ist in Tab. 6, Seite 15 zusammengefasst.

## 2.1.10 Leitfähigkeit

### Allgemeine Angaben:

Die Leitfähigkeit ist ein Parameter, der die Summe aller gelösten Ionen widerspiegelt. Außerhalb von Kalkgebieten, die natürlicherweise erhöhte Leitfähigkeitswerte aufweisen, liegen die saarländischen Gewässer im Bereich zwischen etwa 100 und 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Die Leitfähigkeit ist zwar eine Qualitätskomponente der OGewV (2016), es liegt jedoch keine allgemeinverbindliche UQN vor. Für Bewässerungszwecke sollte Oberflächenwasser wegen Versalzungsgefahr der Böden eine Leitfähigkeit von 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nicht überschreiten, 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  werden als Grenzwert zur Herstellung von Trinkwasser aus Oberflächenwasser allgemein angegeben und dieser Wert wird auch in den Umweltzieldatenblättern des Saarlandes MUV & LUA (2015c) als UQN angegeben.

**Tabelle 15: Summenparameter Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]: Jahresmittelwerte an den Oberflächenmessstellen Gewässerchemie, Überwachungswert MUV & LUA (2015c) ist 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	1541	1690	1687
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	740	664	751
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	688	612	711
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	446	422	480
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	528	549	569
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach Parkanlage	Camphausen	-	-	1413
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	1907	2421	2154
1601	I-2	Saar: St. Amual, Pegel	Reden + Camphausen	-	-	-
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	836	909	755
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	588	597	667
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	562	605	697
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	587	640	701
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern,	Simon 5 + Vouters	1060	1268	1295

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Jahr		
				2013	2014	2015
		Straßenbrücke				
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	857	878	913

## 2.2 Bergbautypische Stoffe in der Schwebstoffphase

### 2.2.1 Barium

Allgemeines: Vergleiche die Angaben in Kap. 2.1.4 zu Barium in der Wasserphase.

**Tabelle 16: Parameter Barium [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert ist 1000 mg/kg Schwebstoff, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Vergleich mit	Einleiter	Jahr		
					2013	2014	2015
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	MW	Reden	471	537	604
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	MW	Reden	396	465	460
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	MW	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	422	446	487
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	MW	Simon 5 + Vouters	<b>1090</b>	897	970
					<b>2011</b>		
4252	IV-2.1	Bist Wadgassen	MW	La Houve	652		

Zur Bist liegen nur Schwebstoffdaten an der Messstelle Wadgassen, Mündung für das Jahr 2011 vor.

Obwohl in der Wasserphase zahlreiche Überschreitungen der UQN festgestellt wurden (Kap. 2.1.4, Tab. 9), verhält es sich bei den Schwebstoffen anders. Hier liegen nur die Werte an der Rossel über der UQN, während in der Wasserphase dort keine Überschreitungen festgestellt wurden. Ein Hinweis darauf, dass beide Methoden nur schlecht vergleichbar sind und nicht einfach ineinander umgerechnet werden können.

## 2.2.2 Blei

### Allgemeines:

Vergleiche die Angaben in Kap. 2.1.5 zu Blei in der Wasserphase.

**Tabelle 17: Parameter Blei [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) und Median (unterstrichen) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert ist 100 mg/kg Schwebstoff, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Vergleich mit	Einleiter	Jahr		
					2013	2014	2015
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	MW/ <u>P50</u>	Reden	57,5	<u>63,1</u>	<u>58,1</u>
1561	I-1	Saar, 2 Gündin- gen	MW/ <u>P50</u>	Reden	63,9	75,4	68,7
1620	I-5	Saar, 5 Fremers- dorf, Brücke (rechts)	MW/ <u>P50</u>	Reden + Camphausen+ Vikto- ria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	60,9	<u>65,1</u>	<u>60,3</u>
1726	IV-1.1	Rossel, Geislau- tern, Straßenbrücke	MW/ <u>P50</u>	Simon 5 + Vouters	<b>123</b>	<b>121</b>	<b>120</b>
					<b>2011</b>		
4252	IV-2.1	Bist Wadgassen	MW	La Houve	<b>126</b>		

Nach LAWA (1998) soll als Wert für die mittlere Belastung der Schwebstoffe der Median, ersatzweise der Mittelwert herangezogen werden. Bei weniger als 7 Messungen wurden keine Perzentile berechnet, so dass die Angabe des Mittelwertes erfolgt. Beide Größen sind bei unseren Proben ohnehin fast identisch. Zur Bist liegen nur Schwebstoffdaten an der Messstelle Wadgassen, Mündung für das Jahr 2011 vor, diese werden ersatzweise zum Vergleich herangezogen.

## 2.2.3 Cadmium

### Allgemeines:

Vergleiche die Angaben in Kap. 2.1.7 zu Cadmium in der Wasserphase.

**Tabelle 18: Parameter Cadmium [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) und Median (unterstrichen) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert ist 1,2 mg/kg Schwebstoff, Überschreitungen rot.**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Vgl. mit	Einleiter	Jahr		
					2013	2014	2015
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	MW/ <u>P50</u>	Reden	<b>1,71</b>	<b>2,03</b>	<b>2,05</b>
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen		Reden	1,02	<u>1,13</u>	<u>1,07</u>
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	MW/ <u>P50</u>	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	1,07	<u>1,14</u>	<u>1,04</u>
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	MW/ <u>P50</u>	Simon 5 + Vouters	<b>2,18</b>	<b>2,49</b>	<b>2,34</b>
					<b>2011</b>		
4252	IV-2.1	Bist Wadgassen	MW	La Houve	<b>8,05</b>		

Nach LAWA (1998) soll als Wert für die mittlere Belastung der Schwebstoffe der Median, ersatzweise der Mittelwert herangezogen werden. Bei weniger als 7 Messungen wurden keine Perzentile berechnet, so dass die Angabe des Mittelwertes erfolgt. Beide Größen sind bei unseren Proben ohnehin fast identisch. Zur Bist liegen nur Schwebstoffdaten an der Messstelle Wadgassen, Mündung für das Jahr 2011 vor, diese werden ersatzweise zum Vergleich herangezogen.

## 2.2.4 Zink

### Allgemeines:

Vergleiche die Angaben in Kap. 2.1.3 zu Zink in der Wasserphase.

**Tabelle 19: Parameter Zink [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert nach OGewV, 2016 ist 800 mg/kg Schwebstoff (Überschreitungen rot.).**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Vgl.	Einleiter	Jahr		
					2013	2014	2015
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	MW	Reden	564	610	711
1561	I-1	Saar, 2 Gündingen	MW	Reden	412	480	493
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	MW	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	519	555	627
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	MW	Simon 5 + Vouters	<b>1190</b>	<b>1250</b>	<b>1440</b>
					<b>2011</b>		
4252	IV-2.1	Bist Wadgassen	MW	La Houve	<b>970</b>		

Zur Bist liegen nur Schwebstoffdaten an der Messstelle Wadgassen, Mündung für das Jahr 2011 vor, diese werden ersatzweise zum Vergleich herangezogen.



## 2.2.5 Kupfer

Tabelle 20: Parameter Kupfer [mg/kg]: Jahresmittelwerte (MW) und Median (unterstrichen) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, Orientierungswert nach OGewV, 2016 ist 160 mg/kg Schwebstoff (Überschreitungen **rot**).

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Vgl. mit	Einleiter	Jahr		
					2013	2014	2015
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	MW	Reden	56,7	<u>58,1</u>	<u>60,1</u>
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	MW	Reden	59,8	<u>56,8</u>	<u>61,5</u>
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	MW	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	54,9	<u>52,5</u>	<u>52,3</u>
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	MW	Simon 5 + Vouters	123	<u>127</u>	<u>133</u>
					<b>2011</b>		
4252	IV-2.1	Bist Wadgassen	MW	La Houve	90,9		

Die UQN der OGewV (2016) wird durchgehend eingehalten. Zur Bist liegen nur Schwebstoffdaten an der Messstelle Wadgassen, Mündung für das Jahr 2011 vor, diese werden ersatzweise zum Vergleich herangezogen.

## 2.2.6 PCB – Polychlorierte Biphenyle

Tabelle 21: Parameter PCB [ $\mu\text{g}/\text{kg}$ ]: Jahresmittelwerte (MW) an den Oberflächenmessstellen Schwebstoffe, UQN laut OGewV (2016) ist 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  Schwebstoff, Überschreitungen rot.

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Vgl. mit	Einleiter	Jahr		
					2013	2014	2015
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	PCB 28	Reden	2,9	2,19	2,88
			PCB 52		3,81	3,18	2,78
			PCB 101		4,53	4,78	3,85
			PCB 138		10,1	8,81	6,18
			PCB 153		9,76	9,99	9,91
			PCB 180		4,64	5,85	4,83
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	PCB 28	Reden	< 2	2,12	< 2
			PCB 52		2,65	2,73	2,59
			PCB 101		3,08	4,46	3,37
			PCB 138		7,29	8,91	6,26
			PCB 153		6,91	9,51	8,71
			PCB 180		3,25	5,28	4,02
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	PCB 28	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	3,8	4,31	4,28
			PCB 52		4,01	4,78	3,08
			PCB 101		4,76	6,14	4,8
			PCB 138		9,49	9,66	8,06
			PCB 153		9,41	10,8	11,0
			PCB 180		4,2	5,54	4,98
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	PCB 28	Simon 5 + Vouters	5,89	5,31	4,75
			PCB 52		9,74	8,05	7,27
			PCB 101		13,9	14,4	13,9
			PCB 138		<b>33,2</b>	<b>25,4</b>	<b>25,8</b>
			PCB 153		<b>32,3</b>	<b>28,7</b>	<b>47,6</b>
			PCB 180		19,6	19,7	<b>28,9</b>
					<b>2011</b>		
4252	IV-2.1	Bist Wadgassen	PCB 28	La Houve	3,15		
			PCB 52		5,89		
			PCB 101		9,63		
			PCB 138		13,35		
			PCB 153		9,61		
			PCB 180		7,25		

### Allgemeines:

Polychlorierte Biphenyle sind synthetische Schadstoffe im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Aufgrund ihrer Persistenz, Toxizität und ihrer Fähigkeit zur Anreicherung in der Nahrungskette stellen sie weltweit ein Problem dar. Es gibt insgesamt 209 verschiedene PCB-Kongenere, deren Analytik aufwändig und teuer ist. Deshalb werden zur Abschätzung der Gesamtbelastung nur 6 häufigere und gut bestimmbare Kongenere, die sogen. Indikator-PCB herangezogen. Diese sind in Tab. 21 dargestellt.

Mit Ausnahme der Rossel werden an den Routinemessstellen der saarländischen Schwebstoffüberwachung keine Überschreitungen der UQN für PCB festgestellt. Für die Bist wurden die aus dem Jahr 2011 vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergänzend angegeben, auch

hier wurden keine Überschreitungen festgestellt. An der Rossel läuft im Jahr 2016 ein Sondermessprogramm zur Eingrenzung der Quellen der PCB-Belastung an. Zur Bist liegen nur Schwebstoffdaten an der Messstelle Wadgassen, Mündung für das Jahr 2011 vor, diese werden ersatzweise zum Vergleich herangezogen.

## 2.2.7 PCB in Grubenwasser

In den Jahren 2010 und 2011 wurden an vier Gruben durchschnittlich dreimal jährlich Schwebstoffproben gewonnen und auf PCB untersucht (Tab. 22)

**Tabelle 22: Sonderuntersuchungen an Grubenwässern im Saarland, Überschreitungen der UQN von 20 µg/kg Schwebstoff rot.**

Standort	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCB 118
Grube Camphausen, 2011	<b>41,60</b>	<b>160,83</b>	<b>37,60</b>	19,07	<b>23,13</b>	7,87	28,17
Grubenwasser Ens- dorf/Duhamel 2010/11	<b>69,00</b>	<b>123,67</b>	14,33	4,33	5,07	1,23	13,37
Grubenwasser Püttlingen, 2010	14,90	<b>28,50</b>	<b>23,75</b>	13,95	<b>23,05</b>	6,05	15,90
Grubenwasser Reden, 2010/11	<b>83,33</b>	<b>220,33</b>	<b>53,83</b>	17,73	<b>23,37</b>	5,43	45,37

Angaben in µg/kg Schwebstoff, Jahresmittelwerte aus 2-3 Messungen

Es sind zahlreiche und deutliche Überschreitungen der Oberflächengewässer-UQN von 20 µg/kg Schwebstoff festzustellen, die darauf schließen lassen, dass es bei Einleitung in kleinere Vorfluter auch dort zu Überschreitungen der UQN kommen könnte. Die Untersuchungen an Sinnerbach und Fischbach (Tab. 23) weisen in die gleiche Richtung. Überschreitungen treten vor allem bei den niederchlorierten PCB und hier insbesondere bei PCB 52 auf. Derzeit liegen keine Ergebnisse zu weiteren grubenspezifischen Belastungsparametern vor. An den saarländischen Grubenstandorten ist für die Jahre 2016 und 2017 ein Sondermessprogramm aufgelegt, wobei sowohl die Schwebstoff- als auch die Wasserphase auf PCB sowie weitere chemische Parameter untersucht werden.

## 2.2.8 Untersuchungen an direkt mit Grubenwasser beaufschlagten Gewässern

Die Schwebstoffe der von Grubenwasser rechts der Saar direkt beaufschlagten kleineren Vorfluter Sinnerbach, Fischbach und Köllerbach wurden im Rahmen eines Sondermessprogramms in den Jahren 2006 und 2007 beprobt. Die Ergebnisse sind in Tab. 23 zusammengefasst.

**Tabelle 23: Mittlere Chemische Belastungen (Mittelwerte/Mediane) an Schwebstoffen in kleineren direkt mit Grubenwasser beaufschlagten Gewässern, Überschreitungen der jeweiligen UQN rot.**

Gewässer, Messstelle	Sinnerbach, Mdg.	Fischbach, Netzbachtal	Köllerbach, Mdg.	UQN
Jahr	2006	2006/07	2006	MW oder P50
n	4	8	4	
Einleiter: Grube	Reden	Camphausen	Viktoria	
Parameter [Einheit]				
Barium [mg/kg]	<b>1471</b>	463,4	568	1000
Blei [mg/kg]	90,2	<b>105,3</b>	78,9	100
Cadmium [mg/kg]	0,89	<b>2,54</b>	0,7	1,2
Zink [mg/kg]	<b>897</b>	<b>1098</b>	607	800
Kupfer [mg/kg]	79,9	<b>175,5</b>	75,5	160
PCB 28 [µg/kg]	17,9	<b>40,47</b>	6,83	20
PCB 52 [µg/kg]	<b>39,1</b>	<b>77,9</b>	16,18	20
PCB 101 [µg/kg]	15,08	<b>34,94</b>	15,48	20
PCB 138 [µg/kg]	11,2	17,61	12,53	20
PCB 153 [µg/kg]	11,5	<b>20,43</b>	14,63	20
PCB 180 [µg/kg]	5,35	8,3	4,9	20

Je nach Verdünnung werden mehr oder weniger zahlreiche Überschreitungen der jeweiligen Umweltqualitätsnormen festgestellt. Die bergbautypischen niederchlorierten PCB sind erhöht und entsprechen in ihrem Muster denen der korrespondierenden Gruben (Tab. 22). Am Fischbach ist zu beachten, dass die Entnahmestelle unmittelbar unterhalb der Einleitung gelegen war.

## 2.3 Wärmeeinleitungen

Die Temperatur des Grubenwassers hängt einerseits von der Tiefe der Entnahme ab, andererseits wird sie auch durch die Erwärmung infolge des Pumpvorgangs selbst beeinflusst. Von den Gruben rechts der Saar liegen aktuelle Messdaten vor (Tab. 6, Seite 15), welche Grundlage der Mischungsberechnungen sind. Aus dem Grubengebiet links der Saar liegen uns derzeit keine Daten vor, im Sinne einer pessimalen Betrachtung wird der Maximalwert der Gruben rechts der Saar für die Berechnungen zugrunde gelegt. Die Berechnungen erfolgen nur für die direkt beaufschlagten kleinen bis mittelgroßen Gewässer anhand der Daten des Jahres 2014. Die Prüfung erfolgt nach OGewV (2016). Dabei werden für den Winter je nach Fischregion maximale Aufheizungen von 1,5 °K und maximale Temperaturen von 10 °C toleriert. Die Temperatur des Gewässers oberhalb der Einleitung wird im Winterszenario mit einheitlich 1 °C angenommen. Tab. 24 gibt die entsprechenden Gewässertemperaturen nach Durchmischung für beide Einleittemperaturen an. **Rote** Werte überschreiten die maximale Aufwärmspanne, **fett** gedruckte Werte überschreiten zudem die winterlichen Maximaltemperaturen. Da die Wärme im Unterschied zu den gelösten Stoffen nicht erhalten bleibt sondern an die Umgebung abgegeben wird, werden nur die Wasserkörper mit Direkt-einleitungen betrachtet.

**Tabelle 24: Pessimale Abschätzung des Einflusses der Grubenwassereinleitung auf die Temperatur der beaufschlagten Vorfluter im Winterszenario (Gewässertemperatur = 1 °C) vor dem Hintergrund der Anforderungen der OGewV , Überschreitungen in rot, vgl. Daten: 2014, Tab. 6, Seite15**

PSN	OWK-Nr.	Gewässer	Abfluss	Einlei- tung	Fisch- gemeinschaft	dT K	T max [°C]	Einleit- Temp [°C]	Winter
			MNQ (langj.)	(l/sec.)					Temp. [°C] Gewässer
2415	II-3.4	Sinnerbach	0,074	610	Sa-MR	≤ 1,5	10	30,7*	<b>27,49</b>
1544	III-4.2	Fischbach	0,058	92,55	Sa-MR	≤ 1,5	10	36,0	<b>22,52</b>
45	III-5.1	Köllerbach	0,210	200	Sa-MR	≤ 1,5	10	19,3	<b>9,93</b>

\*Maximale Temperatur an der Einleitstelle (nach den Wassergärten)

Die direkt beaufschlagten, vergleichsweise abflussschwachen Bäche Sinnerbach und Fischbach werden im Winterszenario auf deutlich über 10 °C durch die Grubenwassereinleitungen erwärmt, in den übrigen Gewässern wird zwar die Maximaltemperatur von 10 °C nicht erreicht, die Aufwärmspannen liegen jedoch rechnerisch über dem maximal erwünschten Wert von 1,5 °K.

Tabelle 25: Pessimale Abschätzung des Einflusses der Grubenwassereinleitung auf die Temperatur der beaufschlagten Vorfluter im Sommerszenario (Gewässertemperatur = 16°C) vor dem Hintergrund der Anforderungen der OGewV, Grubenwasserdaten: Jahr 2014, Tab. 6, Seite 15

PSN	OWK-Nr.	Gewässer	Abfluss	Einleitung	Fischgemeinschaft	dT [K]	T max [°C]	Einleit-Temp [°C]	Sommer
			MNQ (langj.)	(l/sec.)					Temp. [°C] Gewässer
2415	II-3.4	Sinnerbach	0,074	610	Sa-MR	≤ 1,5	20	30,7	<b>29,11</b>
1544	III-4.2	Fischbach	0,058	92,55	Sa-MR	≤ 1,5	20	36,0	<b>28,29</b>
45	III-5.1	Köllerbach	0,220	200	Sa-MR	≤ 1,5	20	19,3	<b>17,57</b>

Das Sommerszenario (Tab. 24) bewertet die Auswirkung der Grubenwassereinleitung bei einer angenommenen Gewässertemperatur oberhalb der Einleitung von 16 °C. Die maximal zulässige Temperaturerhöhung beträgt 1,5 °K, die maximale Gewässertemperatur nach Durchmischung soll 20 °C nicht überschreiten. **Rote** Werte zeigen Überschreitungen der maximalen Aufwärmspanne oder der Maximaltemperatur.

Die direkt beaufschlagten, vergleichsweise abflussschwachen Bäche rechts der Saar werden im Sommerszenario deutlich durch die Grubenwassereinleitungen beeinflusst und übersteigen nach Durchmischung i.d.R. sowohl die maximal tolerierbare Aufwärmspanne von 1,5 °K als auch die maximal zulässige Temperatur von 20 °C. Umgekehrt profitiert der Köllerbach 2014 von der Einstellung des aktiven Bergbaus und der Einleitung vergleichsweise gering erwärmten Grubenwassers, trotzdem wird die maximale Aufwärmspanne auch unter diesen Umständen rechnerisch leicht überschritten.

### 3. Ökologische Bewertung der von Grubenwasser beaufschlagten OWK

Tabelle 26: Saprobielle Güte und Ökologische Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Zielwerte bei Saprobie und Ökologie ist die Klasse 2 (grün), Überschreitungen (rot).

PSN	OWK-Nr.	Gewässer, Stelle	Einleiter	Bewertung Saprobie	Bewertung Ökologie
2415	II-3.4	Sinnerbach, Neunkirchen, Redener Str.	Reden	5	5
15	II-3	Blies: Neunkirchen, Brückenstraße	Reden	2	5
23	II-2	Blies: Ingweiler, Wörschweilerstr. L212	Reden	2	5
31	II-1	Blies: Reinheim, Straßenbrücke Keltenstr.	Reden	2	3
1561	I-1	Saar, 2 Güdingen	Reden	2	3
1544	III-4.2	Fischbach, Fischbach, Parkanlage	Camphausen	3	5
1545	III-4.1	Fischbach, Saarbrücken Rußhütte Kindergarten	Camphausen	3	5
1601	I-2	Saar: St. Arnual, Pegel	Reden + Camphausen	3	4
45	III-5.1	Köllerbach, Völklingen, Mdg	Viktoria	3	5
1728	I-3	Saar, 4 Bous, Straßenbrücke	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Simon 5 + Vouters + La Houve	3	4
1616	I-4	Saar: Saarlouis, A8	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	3	4
1620	I-5	Saar, 5 Fremersdorf, Brücke (rechts)	Reden + Camphausen+ Viktoria + Luisenthal+ Duhamel+ Simon 5 + Vouters + La Houve	3	4
1726	IV-1.1	Rossel, Geislautern, Straßenbrücke	Simon 5 + Vouters	5	5
96	IV-2.1	Bist Bisten, Pegel	La Houve	3	5

Daten aus 2. Bewirtschaftungsplan des Saarlandes (MUV & LUA, 2015a): Datenstand: 2012

Tab. 26 zeigt die saprobielle und ökologische Bewertung der von Grubenwasser beaufschlagten Oberflächenwasserkörper. Die ökologische Bewertung basiert dabei auf einer Verschneidung der Ergebnisse der Biokomponenten Fische, Makrozoobenthos (Fischnährtiere) und Algen (Diatomeen) nach dem Worst-Case-Prinzip. Nicht an allen Stellen sind Daten aller Biokomponenten verfügbar. Bereits die saprobiellen Bewertungen zeigen in allen Oberflächenwasserkörpern, außer der Blies, Überschreitungen des Zielwertes (typspezifische Güteklasse 2 = gut) an. Diese Überschreitungen gehen größtenteils auf den Sauerstoffhaushalt zurück, im Regelfall spielen hier Einleitungen aus der Siedlungswasserwirtschaft (Kläranlagen, Mischwasserentlastungen) eine übergeordnete Rolle. Die ökologische Bewertung

tung verfehlt an allen betroffenen OWK die Zielwertvorstellung des „guten ökologischen Zustands“ (Klasse 2) deutlich. Lediglich an der Blies im Unterlauf und der Saar bei Güdingen (HMWB) wird ein mäßiger Zustand bzw. ein mäßiges Potenzial erreicht, die restlichen OWK weisen einen unbefriedigenden bis schlechten ökologischen Zustand bzw. Potenzial auf.



## **4. Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen**

Für alle heute aus dem Steinkohlebergbau mit Grubenwasser beaufschlagten Wasserkörper wird die Frist für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele (guter chemischer und guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial) auf 2021 bzw. spätestens auf 2027 festgelegt.

Eine Zielerreichung ist bis 2021 vorzusehen. In den Fällen, in denen aus den Gründen, die im § 29 Absatz 2 WHG aufgeführt sind, das Erreichen der Bewirtschaftungsziele bis 2021 nicht möglich sein wird, können Fristverlängerungen bis spätestens 2027 in Anspruch genommen werden.

Eine wasserkörperscharfe Auflistung der Fristen für alle saarländischen OWK befindet sich im 2. Bewirtschaftungsplan des Saarlandes (MUV & LUA, 2015a: Kap. 5)

### **4.1 Beendigung des aktiven Kohlebergbaus im Saarland**

Mit den sog. „Eckpunkten einer kohlepolitischen Verständigung von Bund, Nordrhein-Westfalen und dem Saarland, RAG Aktiengesellschaft und IGBCE“ haben sich die Partner dieser Regelung darauf geeinigt, die subventionierte Förderung der Steinkohle in Deutschland bis zum Ende des Jahres 2018 sozialverträglich zu beenden, wobei der Bund und die genannten Länder die für die Finanzierung erforderlichen Mittel zur Verfügung stellen werden. Der Beendigungsbeschluss sollte unter dem Stichwort ‚Revisionsklausel‘ nochmals überprüft werden. Im Ergebnis wurde die Revisionsklausel 2011 aus dem Gesetz gestrichen. Die Beihilfen sind nun durch das geänderte Steinkohlefinanzierungsgesetz vom 11. Juli 2011 (BGBl. I S. 1344) verbindlich geregelt. Im Saarland endete der aktive Bergbau bereits am 30. Juni 2012.

Im Gebiet links der Saar befindet sich das größtenteils in Frankreich befindliche Grubengebiet im Wiederanstieg. An den derzeitigen Grubenwasserhaltungen wird sich voraussichtlich im Berichtszeitraum nichts ändern, so dass zunächst einmal von einer dauerhaften Beaufschlagung von Rossel und Bist durch Grubenwässer ausgegangen wird.

Im Gebiet rechts der Saar muss, solange Aspekte der Grubensicherheit eine Rolle spielen, Grubenwasser zu Tage gehoben und in die jeweiligen Gewässer eingeleitet werden.

Im Anschluss an die Stilllegung der Bergwerke rechts der Saar sind eine Einstellung der Wasserhaltung und ein kontrollierter Anstieg des Grubenwassers grundsätzlich denkbar.

## 4.2 Laufende und zukünftige Maßnahmen

Im Rahmen des chemischen und gewässerökologischen Grundmessprogrammes zur Umsetzung der EG-WRRL im Saarland werden die vom Grubenwasser beaufschlagten OWK regelmäßig durch das LUA überwacht. Für die Jahre 2016 und 2017 findet zusätzlich eine intensive Beprobung und chemische Analytik des Grubenwassers und der direkt vom Grubenwasser beaufschlagten Vorfluter statt, um eine bessere Abschätzung der chemischen und ökologischen Beeinflussung der OWK zu erhalten.

Die RAG hat zudem 2014 ein Konzept zur langfristigen Optimierung der Grubenwasserhaltung rechts der Saar vorgestellt, welches auch Einfluss auf Prognosen für die Erreichung der Zielerreichung der betroffenen OWK hat:

Durch sukzessives Einstellen der Grubenwasserhebungen, ausgehend von Reden über Camphausen und Luisenthal sollen nach und nach die derzeit mit Grubenwasser beaufschlagten Gewässer Sinnerbach nachfolgend Blies und obere saarländische Saar, Fischbach und Köllerbach von Grubenwasser freigezogen werden. Etwa ab 2035 kann nach diesem Konzept der Übertritt zur Saar bei Ens Dorf geschehen.

Unter optimalen Bedingungen wird sich dieser Zustand auch dauerhaft einstellen, so dass bis auf den Unterlauf der saarländischen Saar ab Ens Dorf keine Beeinträchtigung der OWK rechts der Saar durch Grubenwasser mehr gegeben ist. Auf der anderen Seite fehlt dann insbesondere im Sinnerbach und der unterliegenden Blies ein erheblicher Teil des Wassers, was sich bei hochsommerlichen Abflüssen ebenfalls negativ auf die Ökologie und auf die Bewirtschaftung auswirken kann.

Ob das Konzept in dieser Art und Weise umgesetzt werden kann, ist derzeit noch offen, daher ist auch der Zeitplan lediglich ein aus Sicht der RAG angestrebtes Szenario. Fakt ist, dass auch zur Zeit der Erstellung dieses Berichtes noch in Reden Grubenwasser gepumpt wird.

Zudem kann auch von Seiten der RAG nicht ausgeschlossen werden, dass bei Problemen beim Wiederanstieg erneut temporär oder dauerhaft Grubenwasser an den bisherigen Standorten gepumpt wird, wobei sich die Qualität und Menge des dann geförderten Grubenwassers von der derzeitigen Situation unterscheiden kann.

Aus genannten Gründen gehen wir zunächst von einer über den Zeitraum des 2. Bewirtschaftungsplans andauernden Belastung der saarländischen Oberflächengewässer aus.

In das Maßnahmenprogramm des 2. Bewirtschaftungszyklus wurden daher Maßnahmen zur Ermittlung der Herkunft und Reduzierung der Chlorid-, Wärme-, Ammonium- und PCB-Belastung aufgenommen.

## 5. Zusammenfassung

- Aktuell gelangen etwa 21,4 Mio m<sup>3</sup> Grubenwasser in saarländische Oberflächengewässer, davon etwa 18 Mio m<sup>3</sup> aus Gruben der RAG rechts der Saar, der Rest kommt links der Saar aus Frankreich. Je nachdem wieviel Wasser die beaufschlagten Fließgewässer führen, können bei Niedrigwasserständen zwischen 4 und fast 600 % aus der Grubenentwässerung stammen.
- Für eine Reihe bergbautypischer chemischer Stoffe, die in Übereinstimmung mit dem aus NRW vorliegenden Hintergrundpapier Steinkohle stehen (MKULNV, 2015), werden für die Jahre 2013 bis 2015 die entsprechenden Konzentrationen in den betroffenen Oberflächenwasserkörpern berechnet und vor dem Hintergrund geltender Umweltqualitätsnormen (UQN) bewertet.
- Zahlreiche vom Grubenwasser beaufschlagte Gewässer zeigen Überschreitungen verschiedener UQN, die teilweise direkt auf die Grubenwassereinleitungen zurückgeführt werden können. Insbesondere in den kleineren Gewässern werden die UQN beim Chlorid und der Wärme, aber auch bei Bor, Barium und den PCB z.T. deutlich um ein Mehrfaches überschritten.
- In der Wasserphase zeigen sich fast keine Überschreitungen der UQN bei den Schwermetallen Blei und Cadmium, wohl aber in den Schwebstoffen, wobei die Quellen nicht direkt dem Grubenwasser zugeordnet werden können.
- Die organische Belastung der beaufschlagten Gewässer ist nach Bewertung der biologischen Saprobiegrade mit Ausnahme der Blies durchgehend nur mäßig bis schlecht. Diese Vorbelastung stammt sicher zum überwiegenden Teil aus anderen Quellen, z.B. aus der Siedlungsentwässerung. Der ökologische Zustand ist durchgehend ebenfalls schlechter als der Zielwert „gut“. Die Grubenentwässerung trägt zumindest in den kleineren Vorflutern bereits über die Wärme- und Salzbelastung zur Zielwertverfehlung bei.
- Für die Gruben links der Saar ist derzeit für den Zeitraum des 2. Bewirtschaftungsplans keine substantielle Veränderung des Status quo vorgesehen, so dass wir von einer dauerhaften Belastung der beaufschlagten Oberflächengewässer ausgehen.
- Für die Gruben rechts der Saar wurde kürzlich von der RAG ein Konzept vorgestellt, das auch Auswirkungen auf die Qualität der Oberflächenwasserkörper im Saarland haben kann. Das Konzept sieht vor, die Grubenwasserhebungen an den Standorten rechts der Saar nach und nach einzustellen und nur noch bei Ens Dorf in die Saar direkt einzuleiten. Dadurch würden sämtliche Oberflächenwasserkörper bis auf die unteren Saarabschnitte von Grubenwasser frei gezogen. Ob und wann das Konzept tatsächlich umgesetzt werden wird, ist zum Zeitpunkt der Fertigstellung des vorliegenden Berichtes von Seiten des LUA nicht abzuschätzen.

# II Grundwasser

## 1. Einleitung

Mit der Beendigung des aktiven Bergbaus im Jahre 2012 stellte sich die Frage nach der Zukunft der bisher zur Trockenhaltung der Bergwerke und damit zum Schutz von Leib und Leben der Bergleute betriebenen Wasserhaltung. Im Bereich des grenzüberschreitenden Bergbaus in Lothringen und im Warndt, in dem die Gruben auf der saarländischen und der lothringische Seite hydraulisch miteinander verbunden sind, wurde die Wasserhaltung bereits 2006 eingestellt und damit eine Flutung des untertägigen Grubengebäudes eingeleitet. Die von der Grubenflutung betroffenen 5 Grundwasserkörper lassen sich in zwei durch einen Hochdruckdamm unterirdisch voneinander getrennte Gebiete unterteilen.

Links der Saar befindet sich der Warndt, in dem das Niveau des Grubenwassers ausschließlich durch den kontrollierten Flutungsprozess auf französischer Seite bestimmt wird.

Rechts der Saar wurde die Wasserhaltung Duhamel gemäß Zulassung des Sonderbetriebsplanes zum Anstieg des Grubenwassers bis in das Niveau der 14. Sohle, ca. -400 m NN, außer Betrieb genommen. In Folge eines Widerspruchs wurde der Pumpbetrieb am 13.04.2015 wieder in Betrieb genommen. Aktuell wird im Bereich rechts der Saar an fünf Standorten eine Wasserhaltung betrieben. Von der RAG ist nun ein w Grundwasseranstieg in 2 Phasen vorgesehen, wobei zunächst ein Anstieg bis -320 m NN beantragt ist. In einer zweiten Phase soll das Grubenwasser weiter ansteigen, bis es an der tiefsten möglichen Auslaufstelle in Ens Dorf die Tagesoberfläche erreicht und in die Saar eingeleitet werden kann.

## 2. Mengenmäßige Betrachtung der Grundwasserhaltung in den saarländischen Gruben

In den Jahren vor der Einstellung des Bergbaus (den saarländischen Wasserbehörden liegen Daten seit 1978 vor) wurden in den saarländischen Gruben im Mittel eine Gesamtmenge von 24 Mio. m<sup>3</sup> Grubenwasser im Jahr gehoben. Die Menge des gehobenen Grubenwassers im Bereich rechts der Saar wird dabei von der RAG mit ca. 18 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr angegeben, so dass auf den Warndt mit 6 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr etwa ein Viertel der damals gehobenen Gesamtmenge entfiel.

Die Entnahme dieser Wassermenge hat über den entwässerten Gruben in der Regel zu einer deutlichen Absenkung des Grundwassers geführt. Damit wurde dort der natürliche Weg des Grundwassers verändert, wodurch der natürliche Wasserhaushalt gestört wurde und – abhängig von der Lage im jeweiligen Absenkungstrichter – Teilströme des Grundwassers ihre natürlichen Vorfluter nicht mehr erreichen konnten. Insbesondere oberhalb der Stellen, an denen das geförderte Grundwasser in die Gewässer eingeleitet wurde bzw. noch wird, sind damit insbesondere die Niedrig- und in geringerem Maße auch die Mittelwasserabflüsse dieser Gewässer verringert.

Mit der Flutung der Gruben besteht somit, jedenfalls soweit nicht andere Gründe dagegensetzen, die Möglichkeit, einen weitgehend naturnahen Wasserhaushalt wiederherzustellen.

### 3. Entwicklung links der Saar (Warndt)

Im Grundwasserkörper „Buntsandstein des Warndt“ und in dem auf französischer Seite angrenzenden Grundwasserkörper wurden bis 2006, zur Trockenhaltung der dort befindlichen Kohlebergwerke, große Mengen Grundwasser gefördert, was zu tiefen Absenkungen des Grundwasserspiegels geführt hat, z.T. bis auf die Sohle des Grundwasserleiters. Die Flutung begann im Juni 2006 und wird seit 2009 auf französischer Seite durch Pumpmaßnahmen verlangsamt. Seit 2009 wird Wasser aus dem ehemaligen Bergwerk „La Houve“ (Creutzwald) gepumpt, seit 2012 wird das Wasser aus dem Schacht Simon V in Forbach und seit Juni 2015 auch aus dem Schacht Vouters 2 in Freyming-Merlebach gehoben. Das Grubenwasser wird nach einer Behandlung in die Bist (La Houve) bzw. Rossel abgeleitet.

Mit dieser Maßnahme soll ein konstanter Druckunterschied zwischen den Wasserständen in der Grube und im Grundwasserleiter des Mittleren Buntsandsteins von etwa 7 bis 8 m eingehalten werden, damit weiterhin nur sauberes Wasser aus dem Buntsandstein-Grundwasserleiter von oben in das Grubengebäude fließen kann, so dass dem höher mineralisierten Grubenwasser der Weg nach oben versperrt ist. Der aktuelle Wasserstand im Warndtschacht liegt bei 125,35 m ü. NN (01.08.2016). Diese Maßnahme soll vorläufig bis zum Jahre 2021 fortgeführt werden. In diesem Zeitraum soll sich ein langfristig stabiler Dichtegradient im Wasser einstellen, der eine Vermischung des tieferen, belasteten Grundwassers mit oberflächennäherem, spezifisch leichterem Grundwasser verhindert. Damit soll das zur Trinkwassergewinnung genutzte Grundwasser im Buntsandstein vor Verunreinigungen geschützt werden. Da dieser Status quo bis 2021 unverändert bleiben soll, ist mit einer Verschlechterung der Grundwasserbeschaffenheit innerhalb des Bewirtschaftungszeitraums 2016 bis 2021 nicht zu rechnen. (MUV & LUA, 2015a)

### 3.1 Chemismus des Grubenwassers links der Saar

Zur Beurteilung des Chemismus des Grubenwassers werden im Warndtschacht tiefenorientiert Schöpfproben entnommen und analysiert. Die Daten stammen von der RAG und wurden dem LUA vom Bergamt zur Verfügung gestellt. Die Proben wurden von verschiedenen Laboren untersucht.

Auffällig sind insbesondere die hohen Salzgehalte (Chlorid, Sulfat, Natrium, Leitfähigkeit und Abdampfdruckstand). Gerade bei den Summenparametern Leitfähigkeit und Salzgehalt lässt sich feststellen, dass der Salzgehalt sowohl mit zunehmender Tiefe als auch mit der Zeit ansteigen.

**Tabelle 27: Chemische Daten Warndtschacht (Auszug aus Anlage 1):**

<b>Teufe 920 m</b>		<b>09.10.2012</b>	<b>24.09.2013</b>	<b>17.09.2014</b>
Wassertemperatur	°C	17,4	18,9	19
pH-Wert	-	7,32	6,94	7,01
Leitfähigkeit	µS/cm	6.220	6.600	6.590
Abdampfdruckstand	mg/l	4.000	5.300	5.500
Hydrogencarbonat	mg/l	216	570	60
Chlorid	mg/l	1.120	1.100	1.150
Sulfat	mg/l	1.740	2.060	2.470

<b>Teufe 1000 m</b>		<b>24.09.2013</b>	<b>17.09.2014</b>	<b>24.09.2015</b>
Wassertemperatur	°C	18,4	18,4	16,9
pH-Wert	-	7,29	7,17	6,98
Leitfähigkeit	µS/cm	6.650	7.270	8.520
Abdampfdruckstand	mg/l	5.200	6.100	7.000
Chlorid	mg/l	1.170	1.280	2.100
Sulfat	mg/l	2.080	2.730	3.170

<b>Teufe 1070 m</b>		<b>24.09.2013</b>	<b>17.09.2014</b>	<b>24.09.2015</b>
Wassertemperatur	°C	18,4	18,5	16,5
pH-Wert	-	7,28	7,32	7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	6.760	7.290	8.540
Abdampfdruckstand	mg/l	5.300	6.300	7.100
Chlorid	mg/l	1.170	1.310	1.810
Sulfat	mg/l	2.120	2.800	2.750

### 3.2 Gegenwärtiger Zustand links der Saar (Warndt)

Im Jahr 2006 wurde der südwestliche Teil des Grubengebäudes im Warndt durch einen 110 bar Hochdruckdamm hydraulisch von dem Teil des Grubengebäudes rechts der Saar abgetrennt (siehe Abbildung 2). Die so abgetrennte Wasserprovinz Warndt entwickelt sich seitdem eigenständig, ausschließlich beeinflusst durch den kontrollierten Grubenwasseranstieg in den lothringischen Bergwerken. Mittlerweile ist der Hochdruckdamm um mehr als 900 m überstaut. Eine Grubenwasserhaltung findet auf deutscher Seite in der Wasserprovinz Warndt nicht statt und ist auch nicht vorgesehen. (RAG, 2015b)

Da die bergbaulich genutzten Bereiche im Warndt flächendeckend vom Mittleren Buntsandstein, dem im Saarland hauptsächlich zur Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserleiter, überdeckt sind, muss die Flutung intensiv auf eine mögliche Gefährdung des Hauptgrundwasserleiters überwacht werden. Übertritte des Grubenwassers in den Hauptgrundwasserleiter können nur erfolgen

- an bestimmten, tektonisch bedingte Aufstiegszonen oder
- an bis ins Karbon reichenden Tiefenbohrungen und Schächten (GGW, 2015) oder

in Bereichen, in denen der sogenannte Grenzletten (eine tonige Verwitterungsschicht zwischen Karbon und Buntsandstein, die eine hydraulische Barriere für das Grundwasser bildet), im Zuge des Bergbaus verletzt wurde. Zur frühzeitigen Erkennung einer möglichen Gefährdung des Grundwassers im Hauptgrundwasserleiter durch die darunterliegenden Grubenwässer sind derzeit 5 tiefe Beobachtungsmessstellen im Warndt im Bau. Sie sollen der Überwachung der qualitativen und quantitativen Entwicklung des Grundwassers im Warndt dienen. Die Messstellen werden an Standorten errichtet, an denen als erstes mit einem Übertritt von Wasser aus dem Grubengebäude in den Grundwasserleiter gerechnet werden muss, falls die Steuerung in Frankreich, mit der das Druckniveau des Wassers im Karbon immer deutlich unter dem im Buntsandstein gehalten werden soll, nicht funktionieren sollte. Dieses Monitoringnetz soll den Schutz des Grundwasserreservoirs im Buntsandstein über ein „Frühwarnsystem“ sicherstellen, durch das Veränderungen so frühzeitig erkannt werden, dass ausreichend Zeit für wirksame Gegenmaßnahmen bleibt.

Aktuell ist keine Belastung des zur Trinkwasserversorgung genutzten Grundwassers, oberhalb des Karbons im Hauptgrundwasserleiter des Saarlandes (Buntsandstein) bekannt.

## 4. Entwicklung rechts der Saar

Durch das Abtrennen der Wasserprovinz Warndt und Einstellung des Bergbaus hat sich die Zahl der Wasserhaltungen von sieben auf fünf aktive Standorte reduziert. Zur Sicherung des bis zum 30.06.2012 betriebenen Steinkohlenbergbaus im Saarrevier wurde das Grubenwasser in Ensdorf, Luisenthal, Viktoria, Camphausen und Reden zu Tage gefördert. Damit wurde das Niveau des Grubenwasserspiegels in den ehemaligen Abbaubereichen konstant gehalten und der aktive Bergbaubereich geschützt. Bereits 2011 wurde die Wasserhaltung am Neyschacht beendet. Mit dem Ende der Kohlegewinnung des Bergwerks Saar ist dann jedoch das für die Grubenwasserhaltung maßgebliche Schutzziel des aktiven Bergbaus entfallen. Die Wasserhaltung Duhamel des Bergwerks Saar wurde deshalb am 04.03.2013 gemäß Betriebsplanzulassung für eine Teilflutung außer Betrieb genommen. Der Anstieg ist zunächst beschränkt auf den Bereich bis zur 14. Sohle (ca. -400 m NN) und kann jederzeit reguliert werden (RAG, 2015b). Einer Anordnung des Bergamtes vom 08.04.2015 im Rahmen eines Widerspruchsverfahrens folgend, wurde jedoch die Wasserhaltung wieder aufgenommen. Zurzeit liegt der Wasserspiegel bei ca. -1080 m NN (Stand 21.04.2015).

In der Wasserprovinz Reden wird der Wasserspiegel z.Z. auf -600 m NN gehalten (Stand 12.07.2016). Ebenso wird in der Wasserprovinz Camphausen das Grubenwasser weiter abgepumpt. Ein Antrag, die Flutung in den Wasserprovinzen Duhamel und Reden bis auf ein Niveau von -320 m NN zuzulassen, liegt inzwischen vor. Diese Planungen werden über unabhängige Gutachten im Auftrag des Landes begleitet, um eine Verschlechterung der Grundwasserbeschaffenheit auszuschließen. Es ist sicherzustellen, dass im Rahmen des geordneten Verfahrens der gute Zustand des Grundwassers durch die Flutungsmaßnahmen nicht gefährdet wird. (MUV & LUA, 2015a)

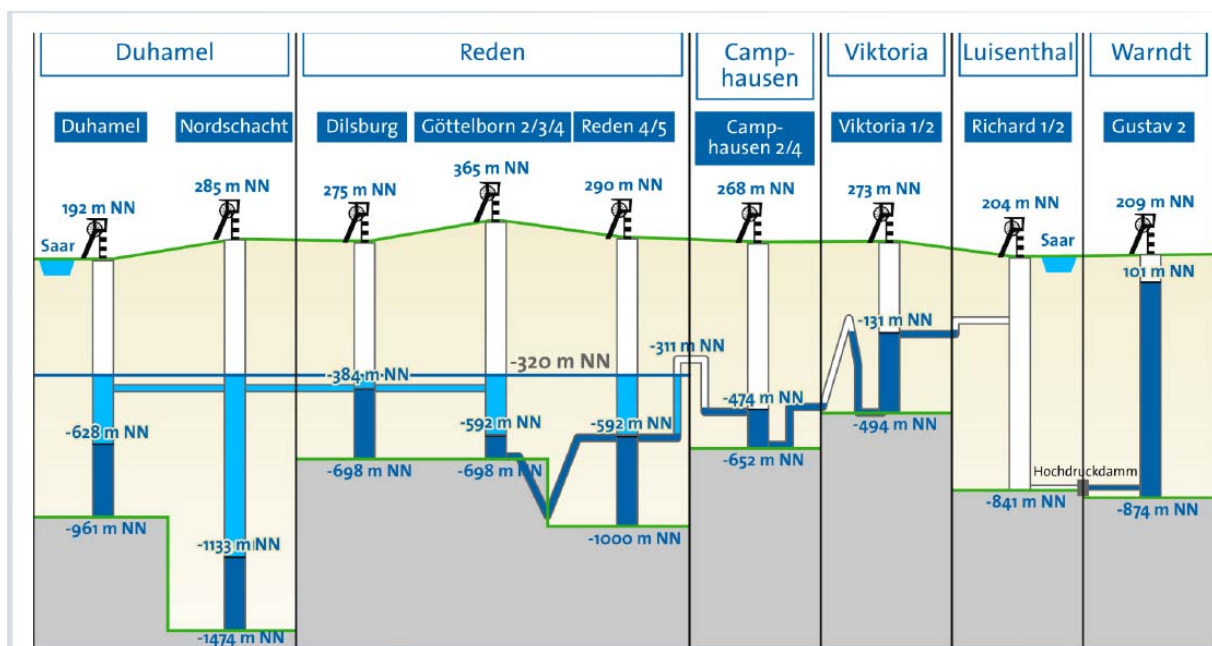


Abbildung 2: Anstieg des Grubenwassers in Phase 1 (RAG, 2015a)



## 4.1 Chemismus des Grubenwassers rechts der Saar

Tabelle 28: Chemische und physikalische Daten des Grubenwassers rechts der Saar (Daten von der RAG bereitgestellt)

Anlage	genehmigte Ableitmenge m <sup>3</sup> /a	Grubenwasser gehoben in 2014 m <sup>3</sup>	mittl. Chloridgehalt 2014 mg/l	mittl. Sulfatgehalt 2014 mg/l	mittl. Ableit- temperatur 2014 °C
Ensdorf-Duhamel	2.500.000	20.554	562	489	12,4
Luisenthal	700.000	274.827	762	839	16,6
Viktoria-Püttlingen	3.000.000	2.242.618	222	339	19,3
Reden	19.250.000	12.149.110	227	184	30,7
Camphausen	2.500.000	1.683.910	1.334	505	36,0

## 4.2 Gegenwärtiger Zustand rechts der Saar

Bei den betroffenen Grundwasserkörpern rechts der Saar handelt es sich um den „Buntsandstein des Saarlouis-Dillinger Raumes“, das „Permokarbon des Saar-Einzugsgebietes“, den „Buntsandstein des Lebacher Grabens“ und zu einem kleinen Teil den „Buntsandstein des Ostsaarlandes“. An der Tagesoberfläche des bergbaulich beeinflussten Raumes rechts der Saar steht zum größten Teil (ca. 90 %) ausstreichendes Karbongebirge an. Das Karbon selbst wird als Grundwassergeringleiter gesehen. Nur in vereinzelten, porösen Sandsteinschichten zeigen sich Schichtwässer, die in früheren Jahrzehnten auch als Trinkwasser gewonnen wurden, deren Nutzung später aber aus hygienischen Gründen aufgegeben wurde. Allerdings ist das Karbon in den bergbaulich genutzten Bereichen durch die mechanische Einwirkung auf das anstehende Gestein auch bis in größere Tiefen hydraulisch stärker leitend.

Der Hauptgrundwasserleiter im Saarland ist der Buntsandstein, in geringerem Maße auch die von diesem hydraulisch nicht getrennten Sandsteine des Rotliegend. Beide sind durch den sogenannten Grenzletten, eine tonige Verwitterungsschicht an der Oberfläche des Karbons, vom darunterliegenden Karbon getrennt. Der Grenzletten fungiert als Abdichtung und hat unter den bisherigen Bedingungen der Grubenwasserhaltung dafür gesorgt, dass der Grundwasserleiter, der zur Trinkwasserversorgung genutzt wird, sich nicht in tiefere Gebirgsschichten entleeren kann und auch forthin zur Gewinnung von Trinkwasser zur Verfügung steht. Diese Abdichtung für das Grundwasser im Buntsandstein stellt allerdings auch umgekehrt eine Barriere gegen aufsteigendes Wasser dar. Überdies werden in der beantragten ersten Phase der Grubenflutung mit dem vorgesehenen Anstieg bis -320 m NN die triassischen, hauptwasserführenden Schichten nicht erreicht. Zwischen dem sich einstellenden Grubenwasserniveau und den Grundwasser führenden Schichten liegen noch einige hundert Meter Gebirgskörper als „grundwasserfreier Raum“, so dass nach oben keine hydraulische Verbindung möglich ist.

Das Thema möglicher Gefährdungen von Grundwasservorkommen, die zur Trinkwasserversorgung genutzt werden, wird durch ein hydrogeologisches Gutachten zum geplanten Grubenwasseranstieg auf -320 m NN durch das Erdbaulaboratorium Saar und ein Gutachten im Auftrag des Landes bearbeitet (RAG 2015b).

Die Auswirkungen des Grundwasserwiederanstieges bis -320 m NN auf die oberflächennahen Grundwasserstände werden mit einem landeseigenen hydrogeologischen Modell prognostiziert, das von den saarländischen Behörden als unabhängig erarbeitetes Modell bei einem renommierten Ingenieurbüro in Auftrag gegeben wurde. In welchem Umfang eine Überwachung des beabsichtigten Grundwasserwiederanstieges notwendig ist, wird nach der Prüfung der vorliegenden Gutachten und auf der Grundlage des hydrogeologischen Modells entschieden.

## 5. Zusammenfassung

- Hinsichtlich der Grubenflutung sind die Bereiche links und rechts der Saar getrennt zu betrachten.
- **Links der Saar** wird die Flutung durch die Regulierung des Wasserstands von französischer Seite aus durchgeführt. Bis 2021 soll auf französischer Seite weiter Wasser abgepumpt werden, damit sich in diesem Zeitraum ein Dichtegradient zwischen belastetem tiefem und oberflächennahem Grundwasser einstellt. Auf deutscher Seite sind derzeit 5 tiefe Grundwassermessstellen im Bau, um den Grubenwasseranstieg und die Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung zu überwachen.
- **Rechts der Saar** soll die Grubenflutung in 2 Phasen ablaufen: In der ersten Phase ist ein Anstieg bis -320 m NN seitens der RAG beantragt. In der zweiten Phase soll nach dem Konzept der RAG das Grubenwasser weiter ansteigen, bis es an der tiefsten möglichen Austrittsstelle in Ensdorf die Tagesoberfläche erreicht und in die Saar eingeleitet werden kann. Ob und unter welchen Bedingungen die zweite Phase genehmigt werden kann, hängt maßgeblich davon ab, ob die erste Phase genehmigt und erfolgreich abgeschlossen wird. Voraussetzung für die Genehmigung ist jeweils, dass sie ohne Gefährdungen für die Umwelt oder Leib und Leben der betroffenen Anwohner umgesetzt werden kann.

## 6. Referenzen

- BRGM (2016): Le Bassin Houiller Lorrain Groupe d'Information Après-Mine 2016 <online> <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/groupe-d-information-sur-l-apres-mine-dans-le-a12330.html> (Powerpoint-Präsentation: gehalten am 22.01.2016 in Forbach)
- LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation.- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.): 35 S. + Anl., Berlin
- MKULNV - Ministerium für Klimaschutz , Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2015): Hintergrundpapier Steinkohle zum Bewirtschaftungsplan 2016-2021 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas. 57 S., Düsseldorf
- MUV & LUA - Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz & Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (2015a): 2. Bewirtschaftungsplan für das Saarland nach Artikel 13 der Richtlinien 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000.- 196 S + VI Anl., Saarbrücken
- MUV & LUA - Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz & Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (2015b): Methodenhandbuch für das Saarland Vers. 2: Anhang VI zum 2. Bewirtschaftungsplan des Saarlandes.- 125 S., Saarbrücken
- MUV & LUA - Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz & Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (2015c): Umweltzieldatenblätter der operativen Messstellen des Saarlandes. Datenstand 2012. Anhang II zum 2. Bewirtschaftungsplan des Saarlandes.- unpaginiert, Saarbrücken
- METHODENHANDBUCH SAARLAND (2009): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie im Saarland – Methodenhandbuch für das Saarland, Stand 2009, MUEV & LUA (eds.): 138 S.
- Nendza, M. (2003): Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflächengewässern.- Umweltforschungsplan des Bundesumweltministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Förderkennzeichen **202 24 276**: 293 S., Luhnstedt
- OGewV (2011): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV).- Bundesgesetzblatt Jg. 2011 Teil I, Nr. 37: 1429-1469 (ausgegeben am 25.07.2011)
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern. Vom 20. Juni 2016.- Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 23. Juni 2016: 1373-1443

RAG (2014): Konzept zur langfristigen Optimierung der Grubenwasserhaltung der RAG Aktiengesellschaft für das Saarland.- IV + 17 S., Herne ([http://www.saarland.de/dokumente/thema\\_grubenwasserhaltung/rag\\_grubenwasserkonzept\\_integraltext.pdf](http://www.saarland.de/dokumente/thema_grubenwasserhaltung/rag_grubenwasserkonzept_integraltext.pdf):)

RAKON B (2015): LAWA – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser – LAWA--Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ (LAWA-AO): Teil B - Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen Arbeitspapier II Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch- chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL (Stand 09.01.2015)

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - Wasserrahmenrichtlinie vom 23. Oktober 2000 (ABl. EG Nr. L 327 S. 1), geändert durch Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der Liste prioritärer Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG vom 20. November 2001 (ABl. EG Nr. L 331 S. 1)

UBA - Umweltbundesamt (2003): Leitbildorientierte physikalisch-chemische Gewässerbewertung - Referenzbedingungen und Qualitätsziele.- UBA-Texte **15/03**: 195 S., Berlin.

UBA - Umweltbundesamt (2015): Revision der Umweltqualitätsnormen der Bundes-Oberflächengewässerverordnung nach Ende der Übergangsfrist für Richtlinie 2006/11/EG und Fortschreibung der europäischen Umweltqualitätsziele für prioritäre Stoffe.- Texte **47/2015**: 197 S., Berlin.

GGW – Grundwasser + Wasserversorgung GmbH (2015): Ausweisung von geeigneten Standorten sowie Empfehlungen zum Aufbau und Betrieb von Grundwassermessstellen zur Überwachung des Grubenwasseranstiegs im Warndt (Monitoringnetz).- 47 S., Neunkirchen

MUV & LUA - Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz & Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (2015a): 2. Bewirtschaftungsplan für das Saarland nach Artikel 13 der Richtlinien 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000.- 196 S + VI Anl., Saarbrücken

RAG (2015a): Grubenwasser in der Diskussion.- RAG Aktiengesellschaft, Herne

RAG (2015b): Planerische Mitteilung zum Ansteigenlassen des Grubenwasserspiegels auf -320 m NN in den Wasserprovinzen Reden und Duhamel.- 44 S., Herne ([http://www.saarland.de/dokumente/thema\\_bergbau-scoping\\_flutung/Planerische\\_Mitteilung\\_zum\\_Ansteigenlassen\\_des\\_Grubenwasserspiegels\\_auf\\_-320\\_m\\_NN.pdf](http://www.saarland.de/dokumente/thema_bergbau-scoping_flutung/Planerische_Mitteilung_zum_Ansteigenlassen_des_Grubenwasserspiegels_auf_-320_m_NN.pdf))

## **Anlagen**

## Anlage 1:

Die folgenden Tabellen zeigen die Konzentrationen bestimmter Stoffe in 920, 1000 und 1070m unter Geländeoberkante (u GOK):

Tab. 1: Chemische Daten Warmdtschacht 920 m Teufe

		<b>09.10.2012</b>	<b>24.09.2013</b>	<b>17.09.2014</b>
Teufe	m	920	920	920
Höhe	m NN	-660	-660	-660
Wassertemperatur	°C	17,4	18,9	19
pH-Wert	-	7,32	6,94	7,01
Leitfähigkeit	µS/cm	6.220	6.600	6.590
Abdampfdruckstand	mg/l	4.000	5.300	5.500
Hydrogencarbonat	mg/l	216	570	60
Chlorid	mg/l	1.120	1.100	1.150
Sulfat	mg/l	1.740	2.060	2.470
Sulfit	mg/l	< BG	< BG	< BG
Nitrit	mg/l	< BG	0,31	< BG
Nitrat	mg/l	< BG	< BG	< BG
Ammonium	mg/l	3,6	4,9	4,8
Stickstoff	mg/l	6	3	4
Bromid	mg/l	9,6	13	15
Barium	mg/l	0,1	0,04	0,04
Calcium	mg/l	600	570	568
Eisen	mg/l	13	17	13
Eisen gefiltert	mg/l	12	11	9
Kalium	mg/l	41	36	44
Magnesium	mg/l	96	140	181
Mangan	mg/l	0,6	0,85	0,93
Natrium	mg/l	800	880	1.000
Strontium	mg/l	5	4,7	4,5
Zink	mg/l	1,1	1,3	1,7

Tab. 2: Chemische Daten Warndtschacht 1000 m Teufe

		<b>24.09.2013</b>	<b>17.09.2014</b>	<b>24.09.2015</b>
Teufe	m	1000	1000	1000
Höhe	m NN	-740	-740	-740
Wassertemperatur	°C	18,4	18,4	16,9
pH-Wert	-	7,29	7,17	6,98
Leitfähigkeit	µS/cm	6.650	7.270	8.520
Abdampfrückstand	mg/l	5.200	6.100	7.000
Hydrogencarbonat	mg/l	130	60	79
Chlorid	mg/l	1.170	1.280	2.100
Sulfat	mg/l	2.080	2.730	3.170
Sulfit	mg/l	< BG	< BG	< BG
Nitrit	mg/l	0,34	< BG	< BG
Nitrat	mg/l	< BG	< BG	< BG
Ammonium	mg/l	5	5,3	6,1
Stickstoff	mg/l	3	4	4
Bromid	mg/l	13	18	< BG
Barium	mg/l	0,04	0,04	0
Calcium	mg/l	560	623	499
Eisen	mg/l	15	12	2,5
Eisen gefiltert	mg/l	14	9	2,5
Kalium	mg/l	35	45	56
Magnesium	mg/l	130	213	276
Mangan	mg/l	0,83	0,86	1,4
Natrium	mg/l	850	1.110	1.280
Strontium	mg/l	5,3	5,2	3,7
Zink	mg/l	0,95	0,9	0,59

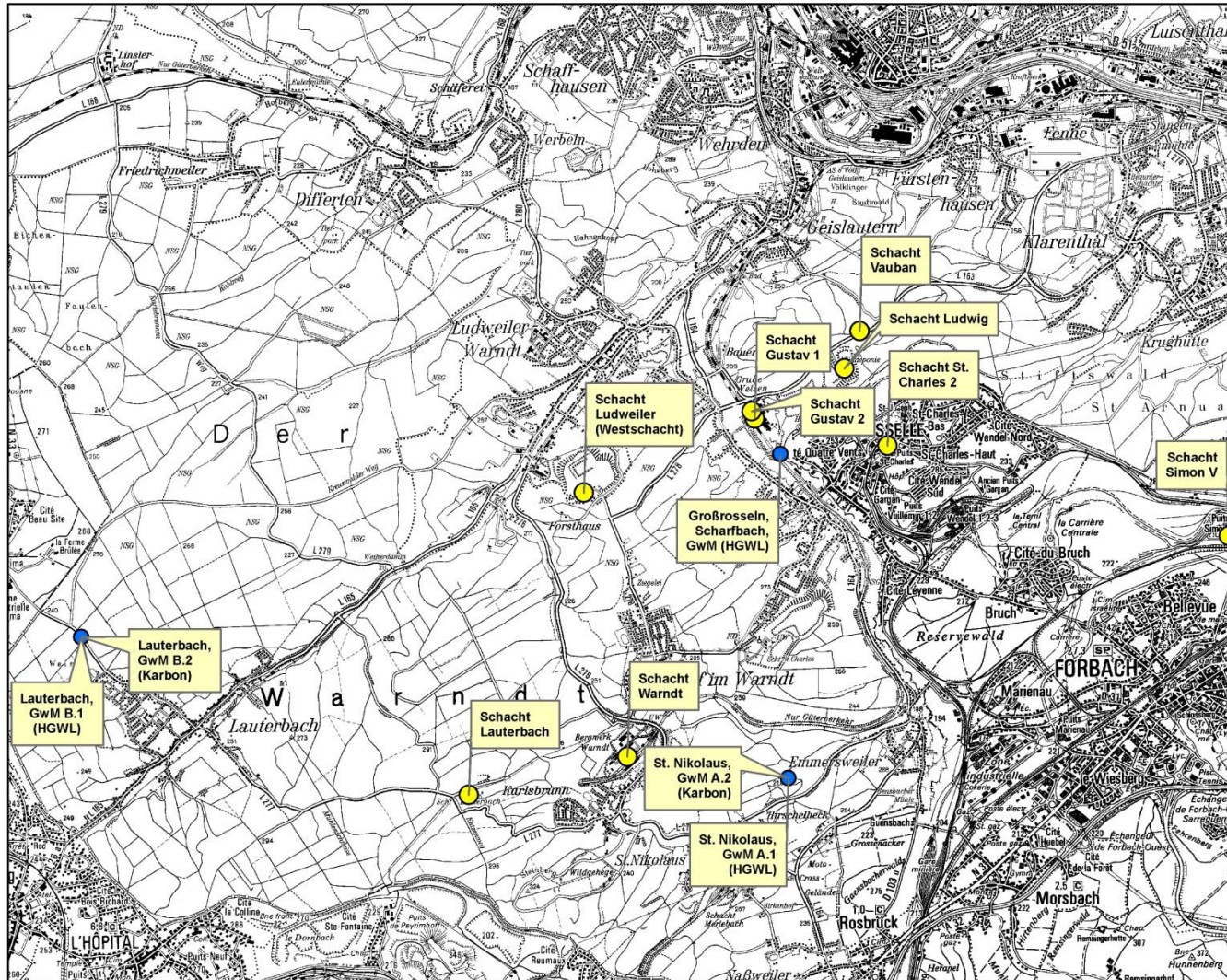


Tab. 3: Chemische Daten Warmdtschacht 1070 m Teufe

		<b>24.09.2013</b>	<b>17.09.2014</b>	<b>24.09.2015</b>
Teufe	m	1070	1070	1070
Höhe	m NN	-810	-810	-810
Wassertemperatur	°C	18,4	18,5	16,5
pH-Wert	-	7,28	7,32	7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	6.760	7.290	8.540
Abdampfrückstand	mg/l	5.300	6.300	7.100
Hydrogencarbonat	mg/l	420	60	73
Chlorid	mg/l	1.170	1.310	1.810
Sulfat	mg/l	2.120	2.800	2.750
Sulfit	mg/l	< BG	< BG	< BG
Nitrit	mg/l	0,36	< BG	< BG
Nitrat	mg/l	< BG	< BG	< BG
Ammonium	mg/l	5	5,4	6,2
Stickstoff	mg/l	3	5	4
Bromid	mg/l	13	19	< BG
Barium	mg/l	0,04	0,04	0,0
Calcium	mg/l	600	630	494
Eisen	mg/l	17	12	2
Eisen gefiltert	mg/l	15	9,5	2,2
Kalium	mg/l	36	50	57
Magnesium	mg/l	170	215	282
Mangan	mg/l	0,83	0,85	1,30
Natrium	mg/l	890	1.130	1.290
Strontium	mg/l	5,4	5,2	3,7
Zink	mg/l	0,97	0,5	0,52

## Anlage 2:

### Bohransatzpunkte der tiefen Grundwassermessstellen im Warndt und Schächte im Warndt



**Legende**

- Schächte im Warndt
- Bohransatzpunkte

Bearbeiter: Tino Rosin  
Datum: 10.01.2017

0 0,75 1,5 Kilometer  
1:60.000