



Qualität der Oberflächengewässer im Kanton Basel-Stadt

Untersuchungszeitraum 1993-2018

Abteilung Umweltlabor





Impressum:

Herausgeber: Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt, Kanton Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie
Abteilung Umweltlabor
Hochbergerstrasse 158
Postfach, CH-4019 Basel
www.bs.ch/ae

Ansprechpartner: Jan Mazacek
Jan.Mazacek@bs.ch

Autoren: Steffi Perry, Jan Mazacek

Titelbild: AUE Foto-Archiv

Stand: November 2019

Inhalt

Inhalt	ii
Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vii
1 Einleitung	1
2 Oberflächengewässer in Basel-Stadt.....	2
3 Überwachung der Oberflächengewässerqualität	4
3.1 Bewertung der Messparameter nach Gewässerschutzverordnung.....	6
3.1.1 Stickstoffgruppe: Ammonium, Nitrat, Nitrit.....	8
3.1.1.1 Ammonium (NH_4^+).....	8
3.1.1.2 Nitrat (NO_3^-).....	9
3.1.1.3 Nitrit (NO_2^-).....	10
3.1.2 Limitierende Nährstoffe: Ortho-Phosphat, Gesamtphosphor	11
3.1.2.1 Ortho-Phosphat.....	11
3.1.2.2 Gesamtphosphor.....	12
3.1.3 Akut lebensnotwendig: Sauerstoff	13
3.1.4 Sauerstoffzehrende Nährstoffe – organischer Kohlenstoff: DOC und TOC.....	14
3.1.4.1 Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	14
3.1.4.2 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)	15
3.1.5 Essentiell aber auch toxisch: Metalle.....	16
3.1.5.1 Blei.....	16
3.1.5.2 Cadmium.....	17
3.1.5.3 Chrom	18
3.1.5.4 Kupfer	18
3.1.5.5 Nickel.....	19
3.1.5.6 Quecksilber.....	20
3.1.5.7 Zink.....	21
3.1.6 Pflanzenschutzmittel: Atrazin und Isoproturon.....	21
3.1.6.1 Atrazin.....	22
3.1.6.2 Isoproturon.....	23
3.1.7 Abwasserindikatoren Haushalte: Acesulfam und Coffein.....	23
3.1.7.1 Acesulfam	24
3.1.7.2 Coffein	24
3.1.8 Abwasserindikatoren Industrie: EDTA und Halogenierte Lösungsmittel	25
3.1.8.1 EDTA.....	25
3.1.8.2 Halogenierte Lösungsmittel.....	26
3.1.9 Haushaltschemikalien: Benzotriazol und Bor / Borat	27
3.1.9.1 Benzotriazol	27
3.1.9.2 Bor / Borat.....	28

Amt für Umwelt und Energie

3.1.10	Arzneimittel: Carbamazepin	29
3.2	Gesamtbeurteilung einzelner Gewässer	31
3.2.1	Aubach.....	31
3.2.2	Bachgraben.....	32
3.2.3	Bettingerbach.....	33
3.2.4	Birs.....	34
3.2.5	Birsig	35
3.2.6	Dorenbach	36
3.2.7	Immenbach	37
3.2.8	Neuer Teich	38
3.2.9	Rhein	39
3.2.10	St. Albanteich.....	40
3.2.11	Wiese.....	41
3.3	Methodik	42
3.3.1	Probenahmestellen und Beprobungshäufigkeit	42
3.3.2	Messstellen Koordinaten	43
3.3.3	Untersuchungsmethoden	43
Literatur	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Wiese in den Langen Erlen.....	3
Abbildung 2: Messstellen für Wasserqualität der Gewässer in Basel-Stadt	5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung anhand von Schätzwert (S) und Anforderungswert (A) in Anlehnung an das BAFU-Modulstufenkonzept zur Beurteilung der Oberflächengewässer.....	7
Tabelle 2: Bewertungskriterien für Ammonium.....	9
Tabelle 3: Ammonium (N) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	9
Tabelle 4: Bewertungskriterien für Nitrat.....	10
Tabelle 5: Nitrat (N) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	10
Tabelle 6: Bewertungskriterien für Nitrit.....	11
Tabelle 7: Nitrit (N) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	11
Tabelle 8: Bewertungskriterien für ortho-Phosphat.....	12
Tabelle 9: Ortho-Phosphat (P) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	12
Tabelle 10: Bewertungskriterien für Gesamtphosphor.....	13
Tabelle 11: Gesamtphosphor (P) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	13
Tabelle 12: Bewertungskriterien für Sauerstoff.....	13
Tabelle 13: Gelöster Sauerstoff in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	14
Tabelle 14: Bewertungskriterien für DOC.....	15
Tabelle 15: DOC in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	15
Tabelle 16: Bewertungskriterien für TOC.....	16
Tabelle 17: TOC in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	16
Tabelle 18: Bewertungskriterien für Blei.....	16
Tabelle 19: Blei in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	17
Tabelle 20: Bewertungskriterien für Cadmium.....	17
Tabelle 21: Cadmium in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	17
Tabelle 22: Bewertungskriterien für Chrom.....	18
Tabelle 23: Chrom in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	18
Tabelle 24: Bewertungskriterien für Kupfer.....	19
Tabelle 25: Kupfer in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	19
Tabelle 26: Bewertungskriterien für Nickel.....	19
Tabelle 27: Nickel in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	20
Tabelle 28: Bewertungskriterien für Quecksilber.....	20
Tabelle 29: Quecksilber in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	20
Tabelle 30: Bewertungskriterien für Zink.....	21
Tabelle 31: Zink in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	21
Tabelle 32: Bewertungskriterien für Atrazin.....	22
Tabelle 33: Atrazin in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	22
Tabelle 34: Bewertungskriterien für Isoproturon.....	23
Tabelle 35: Isoproturon in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	23
Tabelle 36: Bewertungskriterien für Acesulfam.....	24
Tabelle 37: Acesulfam in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	24
Tabelle 38: Bewertungskriterien für Coffein.....	25
Tabelle 39: Coffein in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	25
Tabelle 40: Bewertungskriterien für EDTA.....	26
Tabelle 41: EDTA in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	26
Tabelle 42: Bewertungskriterien für die Summe der LHKW-Befunde.....	27
Tabelle 43: Summe der LHKW-Befunde in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	27
Tabelle 44: Bewertungskriterien für Benzotriazol.....	28
Tabelle 45: Benzotriazol in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	28
Tabelle 46: Bewertungskriterien für Bor / Borate.....	29
Tabelle 47: Bor / Borate in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	29
Tabelle 48: Bewertungskriterien für Carbamazepin.....	29
Tabelle 49: Carbamazepin in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.....	30
Tabelle 50: Gesamtbeurteilung des Aubaches, Messzeitraum 1993-2018.....	31
Tabelle 51: Gesamtbeurteilung des Bachgrabens, Messzeitraum 1993-2018.....	32
Tabelle 52: Gesamtbeurteilung des Bettingerbaches, Messzeitraum 1993-2018.....	33

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 53: Gesamtbeurteilung der Birs, Messzeitraum 1993-2018.....	34
Tabelle 54: Gesamtbeurteilung des Birsig, Messzeitraum 1993-2018.	35
Tabelle 55: Gesamtbeurteilung des Dorenbaches, Messzeitraum 1993-2018.	36
Tabelle 56: Gesamtbeurteilung des Immenbaches, Messzeitraum 1993-2018.	37
Tabelle 57: Gesamtbeurteilung des Neuen Teiches, Messzeitraum 1993-2018.....	38
Tabelle 58: Gesamtbeurteilung des Rheins, Messzeitraum 1993-2018.	39
Tabelle 59: Gesamtbeurteilung des St. Albanteiches, Messzeitraum 1993-2018.....	40
Tabelle 60: Gesamtbeurteilung der Wiese, Messzeitraum 1993-2018.	41
Tabelle 61: Beprobungshäufigkeit bei den einzelnen Messstellen pro Zweijahresperiode	42
Tabelle 62: Koordinaten und Beschreibung der Messstellen	43

Amt für Umwelt und Energie

Abkürzungsverzeichnis

ARA *Abwasserreinigungsanlage*
AUE *Amt für Umwelt und Energie*
BAFU *Bundesamt für Umwelt*
BG *Bestimmungsgrenze*
DOC *dissolved organic carbon*
EDTA *Ethylendiamintetraacetat*
GSchV *Gewässerschutzverordnung*
IKSR *Internationale Kommission zum Schutze des Rheins*
LHKW *Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe*
MSK *Modulstufenkonzept*
NADUF *Nationale Daueruntersuchung Fliessgewässer*
NAWA *Nationale Beobachtung Oberflächengewässerqualität*
ÖLN *ökologischer Leistungsnachweis*
PSM *Pflanzenschutzmittel*
RÜS *Rheinüberwachungsstation*
TOC *total organic carbon*
VOC *volatile organic compounds*

1 Einleitung

Oberflächengewässer und ihre Uferbereiche dienen als Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen. Flüsse und Seen stehen in Verbindung mit dem oberflächennahen Grundwasser und haben daher auch eine grosse Bedeutung für die Trinkwassergewinnung. Unsere Oberflächengewässer und das Grundwasser sind aus diesen Gründen ein schützenswertes Gut.

Durch die verschiedenen Nutzungsansprüche des Menschen seit der Industrialisierung, z.B. für die Siedlungsentwässerung, Industrie und Landwirtschaft, Wasserkraft, Schifffahrt, Hochwasserschutz und Naherholung, hat sich der ökologische und chemisch-physikalische Zustand der Gewässer im Kanton Basel-Stadt erheblich verändert. Diese Veränderungen beeinflussen einerseits das Landschaftsbild der Flüsse und Uferzonen, die heutige Struktur unserer Gewässer hat vielerorts kaum mehr etwas mit ihrem natürlichen Zustand zu tun. Andererseits wirken sie sich auch auf die Wasserqualität und das Gewässer als Habitat für Flora und Fauna aus. Die stofflichen Beeinträchtigungen zeigen negative Folgen für die Lebewesen in den Gewässern: Arten verschwinden, Fische verweiblichen oder sind in ihren angestammten Lebensräumen nicht mehr auffindbar (Kunz et al 2016). Zwar hat sich die Wasserqualität seit den 1970er Jahren deutlich verbessert, insbesondere was die Nährstofffrachten in den Gewässern anbelangt, aber sogenannte Mikroverunreinigungen bleiben eine Herausforderung für den Gewässerschutz. Hinzu kommt, dass sich im Zuge des Klimawandels die Temperatur und das Abflussregime der Fliessgewässer weiter verändern. Die Trockenjahre im letzten Messintervall (besonders das Jahr 2018) verursachten periodische, teils lang anhaltende Niedrigwassersituationen, wodurch gewisse anthropogene Belastungen, z.B. die Einleitung von gereinigtem Abwasser, in den Oberflächengewässern tendenziell stärker in Erscheinung traten.

Um einen möglichst naturnahen Zustand, die vielfältigen Funktionen und die Verfügbarkeit der Oberflächengewässer wiederherzustellen bzw. zu bewahren, sind die nachhaltige Bewirtschaftung und der Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) gesetzlich verankert. Als Grundlage hierzu erfasst und bewertet das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE) in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) den Zustand und die Entwicklung der Wasserqualität in einem kantonalen Gewässer-Untersuchungsprogramm aber auch im Rahmen der nationalen Fliessgewässerbeobachtung (NAWA und NADUF). Die regelmässige Überwachung der Wasserqualität liefert einerseits Hinweise auf unsachgemässen Umgang mit Chemikalien und bietet die Möglichkeit, rechtzeitig auf neue Verunreinigungen reagieren zu können. Andererseits ist das regelmässige Gewässermonitoring eine Erfolgskontrolle bereits durchgeführter Schutzmassnahmen und zeigt, in welchem Bereich weitere Anstrengungen zum Schutz der Oberflächengewässer nötig sind.

2 Oberflächengewässer in Basel-Stadt

Der Begriff Oberflächengewässer umfasst stehende Gewässer, wie Seen oder Weiher (z.B. in den Langen Erlen), und Fliessgewässer (z.B. Birsig und Dorenbach). Zu den Fliessgewässern gehören auch künstlich angelegte Gewerbekanäle, die sogenannten «Tyche» (z.B. der St. Alban-Teich), und die ehemals zur Bewässerung dienenden Wassergräben sowie eingedolte Bäche, die unter die Oberfläche verlegt wurden.

Die meisten Bäche und Flüsse im Kanton Basel-Stadt sind durch künstlich-monotone Gewässerstrukturen gekennzeichnet. Die Vernetzung zwischen Wasser und Land sowie die Durchgängigkeit der Gewässer in Längsrichtung wurden im Laufe der letzten Jahrhunderte vielerorts durch Ufer- und Sohlenverbauungen eingeschränkt, um Raum für Bauten und Infrastrukturanlagen zu erhalten und diese vor Hochwasser zu schützen. Lediglich in den ländlichen Gebieten von Riehen finden sich heute noch naturnahe Gewässerabschnitte. [1]

Wissenschaftliche Studien belegen, dass durch menschliche Aktivitäten nicht nur das äussere Erscheinungsbild der Gewässer verändert wurde, sondern dass auch eine grosse Anzahl von Stoffen als Verunreinigungen in die Gewässer gelangt, die bereits in kleinen Mengen Flora und Fauna beeinträchtigen können (Kunz et al 2016). Gerade deshalb stellen sie eine grosse Herausforderung für den Gewässerschutz dar. Wichtigste Quellen dieser Stoffe sind Abwasserreinigungsanlagen (ARA), Landwirtschaft, aber auch private Gärten. In den kleineren Bächen können immer wieder Überschreitungen der chronischen und teilweise sogar der akut toxischen Konzentrationen für Kleinlebewesen festgestellt werden (Götz et al 2011).

Der Zustand der Gewässerqualität zeigt sich exemplarisch bei den Messungen der Spurenstoffe im Rhein bei der Rheinüberwachungsstation (RÜS). Der Rhein in Basel führt 70% des gereinigten Abwassers aus der Schweiz. Von rund 380 analysierten Stoffen können im Durchschnitt zwischen 80 und 100 in Konzentrationsbereichen von einigen zehn Nanogramm (ng/l) und einigen Mikrogramm (µg/l) pro Liter festgestellt werden. Aufgrund erhöhter Stoffkonzentrationen macht die RÜS pro Jahr rund 20 Meldungen und Ursachenabklärungen, um die Einleitung dieser Stoffe in den Rhein zu unterbinden (BAFU, LUBW, AUE BS 2015-2017).

Im aktuellen Umweltbericht beider Basel wird resümiert, dass in den grösseren Fliessgewässern im Kanton Basel-Stadt und Basel-Landschaft eine ähnliche Anzahl von polaren Spurenstoffen nachgewiesen werden, wie im Rhein. Auch die Konzentrationsbereiche der Stoffe sind vergleichbar. Da die Spurenstoffe via Infiltration ins Grundwasser gelangen können, ist es nicht erstaunlich, dass auch in den Grundwasservorkommen Spurenstoffe gefunden werden. Die Anzahl polarer Stoffe im Grundwasser liegt jedoch etwas tiefer, die Konzentrationswerte sind aber vergleichbar mit jenen in den Oberflächengewässern. [2]

Bezogen auf die Verbesserung der Wasserqualität hinsichtlich der Belastung durch Spurenstoffe steht der Ausbau der Kläranlagen mit einer vierten Reinigungsstufe zur Reduktion bzw. Entfernung dieser Stoffe im Vordergrund. Mit dem Ausbau der grössten Anlagen in Basel-Stadt und Basel-Landschaft wird hierzu ein wesentlicher Beitrag geleistet. Zur Reduktion von Spurenstoffen in den Gewässern können aber auch die Haushalte beitragen, indem im täglichen Gebrauch weniger Chemikalien und Kosmetika eingesetzt werden, aber auch in einem bewussteren Umgang mit Medikamenten.

Amt für Umwelt und Energie

Der Kanton Basel-Stadt strebt einen zeitgemässen, ganzheitlichen Schutz der Gewässer an, samt Sohle, Ufer und Böschung. Ziel ist, den Gewässer-Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten und die nachhaltige Nutzung der ober- bzw. unterirdischen Gewässer zu ermöglichen. Der kantonale Gewässerschutz bezieht sich dabei auf die gesetzlichen Forderungen des Bundes und gilt unabhängig davon, ob das Gewässer durch öffentliches oder privates Gelände fliesst.

Das Konzept der ganzheitlichen Betrachtung des Gewässers beinhaltet auch die Förderung von Revitalisierungen. Dabei sind hinsichtlich der Wasserqualität, der Hydrodynamik und im Bereich der morphologischen Gewässerstrukturen naturnahe Verhältnisse anzustreben, damit sich artenreiche Lebensgemeinschaften entwickeln und selbst reproduzieren können. Als Beispiel sei die Revitalisierung der unteren Wiese zwischen Freiburgersteg und Wiesemündung erwähnt. Mit Abschluss der Bauarbeiten im September 2018 wurde der Fluss dort wieder ein attraktiverer Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Drei neue Treppen mit Plattformen am Ufer bieten zudem Aufenthaltsmöglichkeiten am Wieseufer für zwei- und vierbeinige Besucherinnen und Besucher.

Der vorliegende Oberflächengewässerbericht stellt die gesetzlich geregelten Messparameter des kantonalen Überwachungsprogramms vor und beschreibt deren langfristige Entwicklung von 1993 bis 2018. Daten und Beurteilungen für alle Messstellen und alle gemessenen Parameter, auch für Parameter ohne gesetzlich geregelte Grenzwerte in der GSchV, können als einzelne Datenblätter von der Homepage des AUE im Bereich Umweltanalytik als Download unter Umweltdaten bezogen werden [3]. Angaben zur Entwicklung der Wassertemperaturen der kantonalen Oberflächengewässer können dem auf der AUE-Homepage publizierten Bericht „Temperaturen der Oberflächengewässer des Kantons Basel-Stadt 2014 – 2018: Zustand und Perspektiven“ [1] entnommen werden.



Abbildung 1: Die Wiese in den Langen Erlen

3 Überwachung der Oberflächengewässerqualität

Im Rahmen der Überwachung des Gewässerzustands, und um eine nachhaltige Nutzung der Gewässer zu ermöglichen, werden die chemische Wasserqualität, die Ökomorphologie, der Bestand der wirbellosen Kleinlebewesen, der äussere Aspekt sowie die Fischfauna regelmässig untersucht.

Die langfristige Beobachtung der Gewässerqualität ist eine wesentliche Voraussetzung für einen wirkungsvollen Gewässerschutz, der auf präventiven aber auch auf revitalisierenden Massnahmen beruht. Die erforderlichen Schritte können nur dann rechtzeitig und zweckmässig eingeleitet werden, wenn negative Entwicklungen der Wasserqualität frühzeitig erkannt werden.

Das Labor für Umweltanalytik des AUE definiert zusammen mit den Vollzugsstellen die Wasserqualitäts-Untersuchungsprogramme auf chemisch-analytischer Ebene. Es werden sogenannte Monitoring-Pläne erstellt, anhand welcher das Umweltlabor die kantonalen Oberflächengewässer durch regelmässig durchgeführte Probenahmen und Analysen überwacht.

Das Intervall der Probenahme durch das AUE-Labor hängt von dem jeweiligen Überwachungsziel ab.

Vier Messstellen werden mindestens einmal pro Monat untersucht, weil sie im Zustrom- bzw. Randbereich der Trinkwasserfassungen liegen und/oder weil sie Habitat für sensible Fischbestände sind. Diese Gewässer sind: der Rhein, die Wiese, die Birs und der Aubach.

Darüber hinaus werden sieben kleinere Gewässer, die Zuströme für grössere Flüsse sind, vierteljährlich beprobt: Neuer Teich, Bettingerbach, Immenbach, St. Albanteich, Birsig, Dorrenbach und Bachgraben.

Abbildung 2 gibt eine Übersicht der elf Oberflächengewässermessstellen des Kantons, welche mindestens vierteljährlich beprobt werden. Bei diesen Messstellen sind genügend Daten vorhanden, um eine Beurteilung bezüglich gesetzlicher Grenzwerte durchführen zu können.

Die beurteilten Parameter wurden anhand der GSchV ausgewählt und um weitere Parameter aus dem BAFU-Modulstufenkonzept des Moduls Chemie ergänzt (Liechti 2010). Neben den klassischen Nährstoffparametern gehören dazu auch einzelne Parameter als Stellvertreter für organische Mikroverunreinigungen, Abwasserindikatoren, Pflanzenschutzmittel (PSM), Arzneimittel und flüchtige organische Verbindungen (VOC).

Für einzelne Messwerte und Daten von nicht gesetzlich geregelten Parametern und weiteren Messstellen verweisen wir auf Datenblätter von der Homepage des AUE im Bereich Umweltanalytik, die als Download unter Umweltdaten bezogen werden können [3].

Amt für Umwelt und Energie

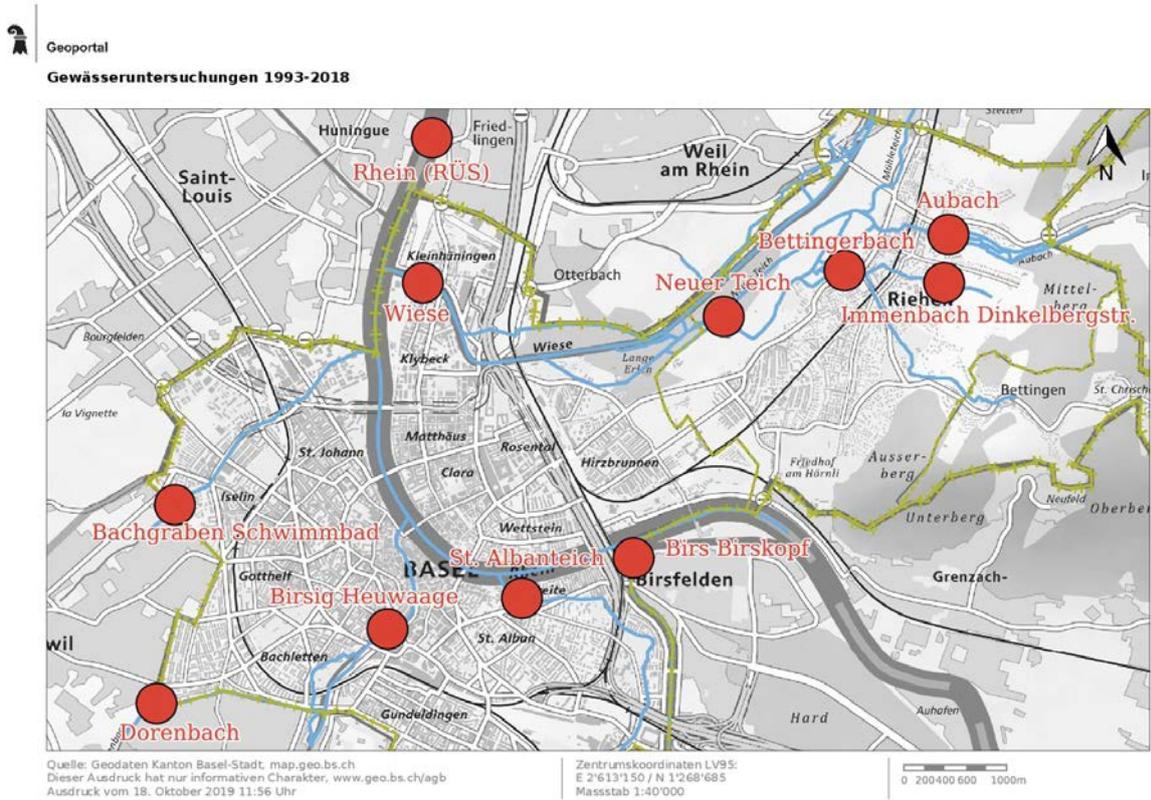


Abbildung 2: Messstellen für Wasserqualität der Gewässer in Basel-Stadt

Amt für Umwelt und Energie

3.1 Bewertung der Messparameter nach Gewässerschutzverordnung

Die folgenden Unterkapitel beschreiben die zeitliche Entwicklung der in der GSchV geregelten Parameter von 1993 bis 2018. Die Bewertung der Messparameter basiert auf der GSchV vom 28. Oktober 1998 (Stand 01. Juni 2018). Im Anhang 2 der GSchV, Ziffer 11, 12 und 13, werden die Anforderungen an oberirdische Gewässer (fliessgewässer und stehende Gewässer) inklusive der Grenzwerte¹ festgelegt. Eine weitere Grundlage für die Beurteilung der Wasserqualität sind die Zielvorgaben aus dem Modul Chemie des Modulstufenkonzepts (MSK) des BAFU zur Klassifizierung der fliessgewässer (Liechti 2010). Interne Beurteilungskriterien gemäss dem Expertenwissen des AUE Basel-Stadt kommen für Parameter zum Tragen, bei denen keine offiziellen Grenzwerte festgelegt wurden.

Zur Beurteilung werden für jeden Parameter die Daten von zwei Jahren herangezogen. In der Regel werden innerhalb von zwei Jahren 8 bis 26 Datensätze erhoben. Die Werte können je nach Wasserstand und Belastungssituation des Gewässers stark streuen.

Weder die gemessene Maximalkonzentration noch der Mittelwert sind geeignet, um den Ist-Zustand zu beschreiben. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Organismen in der Regel viel Zeit benötigen, um sich nach Schädigungen durch Belastungsspitzen zu regenerieren. Aus diesem Grund wird zur Beurteilung eine abgeschwächte Maximalkonzentration, das 90-Perzentil² (Q90), aus dem Datensatz jeder Messstelle als Schätzwert *S* berechnet. Der Schätzwert wird anschliessend dem gesetzlichen Anforderungswert *A* gegenübergestellt, indem er in Anlehnung an das Modul Chemie des Modulstufenkonzepts zur Beurteilung der Oberflächengewässer einer der Kategorien sehr gut / gut / mässig / unbefriedigend / schlecht zugeordnet wird (siehe Tabelle 1).

In Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie der EU wird, wenn alle beurteilten Parameter die Beurteilung „sehr gut“ oder „gut“ erhalten, der chemische Zustand des Gewässers als "gut" eingestuft. Bei Überschreitungen wird das Gewässer als "nicht gut" beurteilt. In einzelnen Fällen wird ein Gewässer auch dann als „gut“ klassifiziert, wenn es bei einigen wenigen Parametern zur Beurteilung „nicht gut“ kommt. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Messresultate nur knapp über der Zielvorgabe oder dem Anforderungswert liegen.

¹ Die Grenzwerte entsprechen einem Konsens zwischen den Behörden (z.B. BAFU), den Forschungsanstalten (z.B. EAWAG), den Kantonen und den Nutzern.

² Das 90-Perzentil entspricht dem Wert, bei dem 90 % aller Werte einer Grundgesamtheit kleiner als oder gleich diesem Wert sind. Das 90-Perzentil wird gemäss den Vorgaben der IKSR berechnet. Für die Berechnung des 90-Perzentils sind gemäss IKSR mindestens sechs Messwerte nötig (Beschluss in IKSR-Dokument SMON(2)19-02d, basierend auf VDI-Norm 2450 Blatt 5). Einmalige oder seltene, hohe Belastungen fliessen bei Verwendung des 90-Perzentils in gedämpfter Form in die Beurteilung ein. Werte zwischen Bestimmungsgrenze und Nachweisgrenze fliessen als numerische Werte in die Berechnung ein. Werte unterhalb der Nachweisgrenze als 0. Liegt kein einziger Messwert über der Bestimmungsgrenze, so wird das 90-Perzentil als <BG angegeben.

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 1: Bewertung anhand von Schätzwert (S) und Anforderungswert (A) in Anlehnung an das BAFU-Modulstufenkonzept zur Beurteilung der Oberflächengewässer.

Bewertung		Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
	sehr gut	$S < 0.5 A$	Anforderungswert nach GSchV eingehalten
	gut	$0.5 A \leq S < A$	
	mässig	$A \leq S < 1.5 A$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
	unbefriedigend	$1.5 A \leq S < 2 A$	
	schlecht	$S \geq 2 A$	

Amt für Umwelt und Energie

3.1.1 Stickstoffgruppe: Ammonium, Nitrat, Nitrit

Stickstoff (N) ist ein bedeutendes Nährelement und kommt gasförmig als elementarer Stickstoff (N_2), Stickoxid (NO_x) oder Ammoniak (NH_3) und gelöst als Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-) oder Ammonium (NH_4^+) vor. Die Speziesverteilung hängt insbesondere vom Redoxpotenzial, dem pH-Wert und dem Vorhandensein von Bakterien ab.

Der Stickstoff-Gehalt in den ober- und unterirdischen Gewässern ist natürlicherweise gering. Überdurchschnittliche Stickstoff-Gehalte sind in der Regel auf folgende Ursachen zurückzuführen: den Einsatz von Mineraldüngern, Nutztierhaltung, Gülleausbringung, Anbau bestimmter Pflanzenarten (wie z. B. Leguminosen, die mit Hilfe von Bakterien Stickstoff aus der Luft fixieren), undichte Abwasserleitungen oder Deposition von Stickstoff-Verbindungen (wie z.B. Stickoxiden oder Ammoniak, die bei Verbrennungsprozessen entstehen) aus der Luft.

Die GSchV gibt für Ammonium und Nitrat Anforderungswerte vor. Die Ammonium- und Nitratkonzentrationen können sich gegenseitig beeinflussen, da die beiden Stoffe sich in einem Redox-Gleichgewicht befinden. Bei sauerstoffarmen Verhältnissen kann Nitrat über Nitrit zu Ammonium reduziert werden. Dies ist ein natürlicher Vorgang und wird durch Bakterien katalysiert.

3.1.1.1 Ammonium (NH_4^+)

Der Parameter Ammonium setzt sich aus der Summe von NH_4^+ und NH_3 zusammen. Ammonium liegt im Gleichgewicht mit Ammoniak. Dieses wird von der Temperatur und vom pH (Konzentration der Wasserstoffionen im Wasser, „Säurestärke“) bestimmt. Die Ammoniumkonzentrationen geben in erster Linie Auskunft über die Belastung eines Gewässers durch kommunale Abwässer. Manchmal ist der Verursacher in der Landwirtschaft (Jauche) zu finden.

Wirkung: Bei erhöhten pH-Werten und erhöhten Temperaturen wird aus Ammonium das stark fischtoxische Ammoniak gebildet. Aus diesem Grund fallen viele Fischsterben in die erste Hochwasserwelle nach einem Sommergewitter. Da die Kläranlagen die Abwassermengen bei Regenereignissen nicht aufnehmen können, wird das mit ammoniumhaltigem, kommunalem Abwasser vermischte Regenwasser über die Regenentlastung direkt in ein Gewässer eingeleitet. Das führt zu sehr hohen Spitzenkonzentrationen an Ammoniak, denen die Fische ausgesetzt werden. Im Szenario Landwirtschaft kann mit einem Sommergewitter herausgelöste frische Jauche der Verursacher eines Fischsterbens sein. Der Abbau von Ammonium/Ammoniak über Nitrit zum Nitrat zehrt stark am im Wasser gelösten Sauerstoff und kann bei fehlendem Sauerstoffaustausch zum Erliegen biologischer Prozesse im aquatischen Lebensraum führen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass dieser Abbau zum grossen Teil in der Kläranlage erfolgt.

Amt für Umwelt und Energie

Anforderung GSchV: Gemäss GSchV darf Ammonium-N bei Wassertemperaturen über 10°C den Anforderungswert von 0.2 mg N/l bzw. bei Wassertemperaturen unter 10°C 0.4 mg N/l nicht überschreiten.

Tabelle 2: Bewertungskriterien für Ammonium.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.040$	Anforderungswert (0.2 mg/l Ammonium-Stickstoff) nach GSchV eingehalten
gut	$0.040 \leq S < 0.200$	
mässig	$0.200 \leq S < 0.300$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$0.300 \leq S < 0.400$	
schlecht	$S \geq 0.400$	

Beurteilung: Mässig bis Sehr gut

Die Massnahmen der letzten Jahre in den Kläranlagen zeigen Wirkung (siehe Tabelle 3). Die Qualitätsverbesserung bei der Birs (Birskopf) ist auf die Erstellung des Ableitungskanals für das Abwasser der ARA Birs II in den Rhein zurückzuführen. Die Qualitätsverbesserung beim Birsig ist auf Verbesserungen bei der ARA Therwil zurückzuführen.

Tabelle 3: Ammonium (N) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Ammonium (N) in mg-N/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.045	0.078	0.104	0.033	0.053	0.036	0.064	0.036	0.046	0.039	0.029	0.031	0.086
BACHGRABEN	0.718	0.065	0.157	0.070	0.059	0.089	0.022	0.040	0.024	0.091	0.102	0.092	0.034
BETTINGERBACH	0.030	0.141	0.021	0.030	0.033	0.062	0.023	0.030	0.019	0.076	0.022	0.042	0.032
BIRS	1.785	0.857	0.950	0.959	1.069	1.189	0.134	0.069	0.027	0.049	0.038	0.052	0.117
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.260	0.300	0.464	0.092	0.190	0.074	0.243	0.057	0.169	0.164	0.086	0.239
DORENBACH	-	0.050	0.072	0.056	0.046	0.054	0.135	0.089	0.029	0.053	0.031	0.079	0.188
IMMENBACH	-	0.027	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.062	0.023
NEUER TEICH	-	-	-	0.047	0.095	0.258	0.199	0.030	0.020	0.038	0.025	0.041	0.076
RHEIN	0.100	0.156	0.145	0.100	0.085	0.091	0.078	0.058	0.062	0.041	0.031	0.052	0.060
ST ALBANTEICH	-	0.380	0.150	0.242	0.181	0.327	0.197	0.064	0.019	0.055	0.035	0.083	0.034
WESE	0.396	0.116	0.075	0.070	0.110	0.081	0.137	0.075	0.031	0.008	0.025	0.039	0.100

3.1.1.2 Nitrat (NO₃⁻)

Nitrat ist die sehr gut wasserlösliche, pflanzenverfügbare und mobile Form von Stickstoff.

Wirkung: Nitrat entsteht beim Abbau organischer Substanz wie zum Beispiel Ernterückständen oder Gülle bzw. bei der Oxidation reduzierter Stickstoff-Verbindungen im Boden. Nitratgehalte über 1 mg N/L stammen aus Einleitungen von kommunalen Abwässern und aus Abschwemmungen oder Auswaschungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Nitrat ist insbesondere für Ungeborene, Säuglinge bis zum 6. Lebensmonat und Schwangere gefährlich. Nitrat wird im Körper zu Nitrit reduziert, welches den Blutbestandteil Hämoglobin blockiert, den Sauerstofftransport hemmt und somit ein Ersticken (Blausucht) auslösen kann. Eine weitere Schädigung durch Nitrat findet auf dem Weg der Umsetzung zu Nitrit statt. Im sogenannten "Nitratkreislauf" werden 50 % bis 80 % des über den Darm aufgenommenen Nitrats über den Harn wieder ausgeschieden. Der Rest gelangt in den Speichel und wird im Speichel zum krebserregenden Nitrit reduziert.

Amt für Umwelt und Energie

Anforderung GSchV: Gemäss GSchV darf Nitrat-N 5.6 mg N/L nicht überschreiten.

Tabelle 4: Bewertungskriterien für Nitrat.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.8$	Anforderungswert (5.6 mg-N/L Nitrat-Stickstoff) nach GSchV eingehalten
gut	$2.8 \leq S < 5.6$	
mässig	$5.6 \leq S < 8.4$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$8.4 \leq S < 11.2$	
schlecht	$S \geq 11.2$	

Beurteilung: Mässig bis Sehr gut

Die Massnahmen der letzten Jahre in den Kläranlagen zeigen Wirkung. Die leicht abnehmende Belastung des Dorenbaches ist auf Massnahmen des in der Landwirtschaft geforderten ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) zurückzuführen. Dieser wurde 1997 eingeführt und ist Voraussetzung für Direktzahlungen. Gemäss ÖLN müssen die ausgebrachten Dünger dem Nährstoffbedarf der Kultur und des Bodens entsprechen. Der Nährstoffbedarf des Bodens wird mittels Analysen überprüft.

Tabelle 5: Nitrat (N) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Nitrat (N) in mg-N/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	3.3	3.3	3.2	3.4	3.2	3.0	3.2	3.1	3.5	2.8	2.8	2.7	2.8
BACHGRABEN	3.9	5.0	5.3	5.1	4.8	5.3	5.0	4.4	5.5	4.3	4.5	4.3	3.8
BETTINGERBACH	3.6	4.0	4.7	3.7	3.4	3.7	3.2	2.6	2.7	2.4	2.4	2.5	2.0
BIRS	3.6	3.5	3.6	3.1	2.7	3.4	3.4	3.5	3.4	3.1	2.8	3.4	3.7
BIRSIG HEUWAAGE	-	5.7	6.3	4.6	4.5	4.8	4.8	3.9	4.2	4.1	3.5	3.8	4.2
DORENBACH	-	8.5	9.3	7.9	7.5	7.9	7.8	6.2	6.8	5.3	6.2	6.1	4.8
IMMENBACH	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	2.7	2.3
NEUER TEICH	-	-	-	1.4	1.3	1.4	1.4	1.6	1.2	1.3	1.6	1.2	1.1
RHEIN	1.9	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	2.1	1.8	1.9	1.6	1.6	1.6	1.6
ST ALBANTEICH	-	3.3	3.9	3.0	2.9	3.3	3.7	3.4	3.5	2.7	2.7	3.0	3.3
WIESE	1.8	1.7	1.7	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3	1.3	1.1	1.2	1.2	1.1

3.1.1.3 Nitrit (NO₂)

Nitrit-Ionen werden durch chemische Reaktion von nitrosen Gasen mit Sauerstoff und Feuchte der Luft sowie im Boden in Gewässern und in Kläranlagen von Nitritbakterien durch Oxidation aus Ammonium-Ionen unter Verbrauch von Sauerstoff gebildet.

Wirkung: Erhöhte Nitritkonzentrationen entstehen vor allem beim Abbau von Ammonium zu Nitrat. Aus diesem Grunde ist es wichtig, dass insbesondere bei grossen Kläranlagen, die das gereinigte Abwasser in kleine Fliessgewässer einleiten, die Abbauprozesse vom Ammonium über Nitrit zu Nitrat bereits in der ARA weitestgehend abgeschlossen werden.

Nitrit ist ein starkes Fischgift, insbesondere für Salmoniden (lachsartige). Es ist zudem die wichtigste Vorläufersubstanz für die Bildung der krebserzeugenden N-Nitroverbindungen (Nitrosamine).

Anforderung GSchV: Die Zielvorgabe aus dem Modul Chemie im Modulstufenkonzept des BAFU beträgt 0.10 mg-N/L als Nitrit-Stickstoff, wenn das Gewässer mehr als 20 mg/L Chlorid enthält (siehe Tabelle 6). Dies ist nur eine Empfehlung und rechtlich nicht verbindlich.

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 6: Bewertungskriterien für Nitrit.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	Anforderungswert (0.10 mg-N/L Nitrit-N) nach MSK eingehalten
gut	$0.05 \leq S < 0.10$	
mässig	$0.10 \leq S < 0.15$	Anforderungswert nach MSK überschritten
unbefriedigend	$0.15 \leq S < 0.20$	
schlecht	$S \geq 0.20$	

Beurteilung:

Gut bis Sehr gut

Die Massnahmen der letzten Jahre in den Kläranlagen (Birs) zeigen Wirkung.

Tabelle 7: Nitrit (N) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Nitrit (N) in mg-N/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.005	0.008	0.017	0.004	0.012	0.012	0.026	0.012	0.012	0.008	0.010	0.009	0.023
BACHGRABEN	0.007	0.017	0.043	0.009	0.012	0.018	0.013	0.021	0.011	0.045	0.088	0.039	0.009
BETTINGERBACH	0.009	0.008	0.003	0.001	0.005	0.011	0.008	0.026	0.012	0.010	0.007	0.008	<BG
BIRS	0.135	0.069	0.099	0.086	0.055	0.170	0.044	0.026	0.020	0.034	0.018	0.024	0.028
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.046	0.057	0.052	0.032	0.054	0.030	0.068	0.061	0.045	0.060	0.027	0.043
DORENBACH	-	0.027	0.021	0.022	0.021	0.065	0.061	0.066	0.041	0.039	0.044	0.029	0.083
IMMENBACH	-	0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	0.009	0.016	0.042	0.016	0.010	0.009	0.011	0.008	0.011	0.012
RHEIN	0.029	0.028	0.023	0.019	0.019	0.027	0.020	0.020	0.019	0.017	0.011	0.023	0.021
ST ALBANTEICH	-	0.046	0.076	0.070	0.046	0.084	0.089	0.022	0.018	0.027	0.013	0.014	0.015
WIESE	0.113	0.014	0.014	0.010	0.024	0.022	0.027	0.017	0.009	<BG	0.007	0.010	0.013

3.1.2 Limitierende Nährstoffe: Ortho-Phosphat, Gesamtphosphor

Phosphor ist der limitierende Nährstoff für Algen und Wasserpflanzen. Da Phosphor natürlicherweise nur in geringen Mengen in Gewässersystemen vorhanden ist, ist die Zufuhr aus anthropogenen Quellen bestimmend für das Ausmass des aquatischen Pflanzenwachstums. Phosphor gelangt durch oberflächliche Abschwemmungen aus der Landwirtschaft und punktuell über Abwassereinleitungen und Regenüberlaufbecken in die Gewässer. Der Ausbau der Abwasserreinigung und das 1986 in Kraft getretene Phosphatverbot in Textilwaschmitteln haben zu einer Reduktion des Phosphateintrages in die Oberflächengewässer geführt.

3.1.2.1 Ortho-Phosphat

Ortho-Phosphat liegt als gelöster, rasch verfügbarer Nährstoff in Gewässern vor. Es ist ein Indikator für die anthropogene Belastung eines Gewässers und stellt die für Pflanzen physiologisch direkt wirksame Phosphorkomponente dar.

Wirkung: Fäulnisprozesse, die auf starkes Pflanzenwachstum infolge höherer Phosphorverfügbarkeit folgen, führen zu Sauerstoffmangel, starken Geruchsbelästigungen und Fischsterben.

Anforderung GSchV: Die Zielvorgabe aus dem Modul Chemie im Modulstufenkonzept vom BAFU beträgt 0.04 mg-P/L als Phosphor (siehe Tabelle 8). Dies ist nur eine Empfehlung und rechtlich nicht verbindlich.

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 8: Bewertungskriterien für ortho-Phosphat.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.02$	Anforderungswert (0.04 mg-P/L ortho-P) nach GSchV eingehalten
gut	$0.02 \leq S < 0.04$	
mässig	$0.04 \leq S < 0.06$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$0.06 \leq S < 0.08$	
schlecht	$S \geq 0.08$	

Beurteilung: Mässig bis Sehr gut

Die sinkenden Konzentrationen beim Rhein zeigen, dass sich die Massnahmen der letzten Jahre in den Kläranlagen der Schweiz positiv ausgewirkt haben. Die gleiche Abnahme beobachten wir bei der Birs. Im Gegensatz hierzu stehen die hohen Werte beim Birsig. Deren Ursache ist nicht bekannt. Direkteinleitungen aus dem Zoo haben keine negative Auswirkung auf den Birsig. Beim Bachgraben scheinen Abschwemmungen aus der Landwirtschaft die hohe Belastung zu verursachen (siehe Tabelle 9). Ein rechtliches Vorgehen ist hier schwierig, da der Bachgraben auch französisches Gebiet entwässert, wo wir rechtlich keine Handhabe haben.

Tabelle 9: Ortho-Phosphat (P) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Ortho-Phosphat (P) in mg-P/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.031	0.025	0.040	0.030	0.050	0.039	0.033	0.035	0.059	0.069	0.051	0.041	0.054
BACHGRABEN	0.143	0.046	0.052	0.042	0.044	0.043	0.036	0.033	0.030	0.116	0.164	0.116	0.053
BETTINGERBACH	0.010	0.010	0.015	0.011	0.022	0.013	0.015	0.055	0.008	0.013	0.020	0.032	0.011
BIRS	0.060	0.051	0.037	0.039	0.044	0.033	0.040	0.055	0.030	0.037	0.031	0.025	0.035
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.138	0.242	0.210	0.177	0.245	0.160	0.187	0.192	0.315	0.234	0.235	0.260
DORENBACH	-	0.011	0.029	0.026	0.044	<BG	0.006	0.172	<BG	<BG	0.034	0.075	0.055
IMMENBACH	-	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	0.032	0.014
NEUER TEICH	-	-	-	0.028	0.043	0.033	0.029	0.026	0.024	0.028	0.018	0.026	0.023
RHEIN	0.030	0.027	0.024	0.020	0.026	0.026	0.024	0.017	0.018	0.019	0.015	0.017	0.015
ST ALBANTEICH	-	0.044	0.040	0.033	0.036	0.029	0.034	0.018	0.025	0.033	0.025	0.051	0.027
WIESE	0.099	0.043	0.025	0.027	0.042	0.034	0.021	0.026	0.033	0.019	0.026	0.023	0.021

3.1.2.2 Gesamtposphor

Gesamtposphor setzt sich aus o-Phosphat, partikulär gebundenem Phosphor und Phosphorverbindungen zusammen, die sauer nicht hydrolysiert werden und für die Pflanzen nur langsam verfügbar sind.

Der partikulär gebundene Phosphor stammt vorwiegend von biologischem Material (Algen) und von Bodenerosions-Abschwemmungen. Zum nicht hydrolysierbaren Phosphor gehört zum Beispiel das Totalherbizid Glyphosat und sein Abbauprodukt AMPA, das übrigens als Detergenz in Waschmitteln verwendet wird.

Wirkung: Siehe Ortho-Phosphat

Anforderung GSchV: Die Zielvorgabe aus dem Modul Chemie im Modulstufenkonzept vom BAFU beträgt 0.070 mg-P/L als Phosphor (siehe Tabelle 10). Dies ist nur eine Empfehlung und rechtlich nicht verbindlich.

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 10: Bewertungskriterien für Gesamtphosphor.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.035$	Anforderungswert (0.070 mg-P/L Phosphor) nach GSchV eingehalten
gut	$0.035 \leq S < 0.070$	
mässig	$0.070 \leq S < 0.105$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$0.105 \leq S < 0.140$	
schlecht	$S \geq 0.140$	

Beurteilung: Schlecht bis Gut

Beim Gesamtphosphor ist das Gesamtbild recht durchzogen. Beim Birsig sind Massnahmen in Basel-Landschaft nötig. Ebenso beim Dorenbach. Beim Aubach ist abzuklären, von wo die steigenden Belastungen kommen, dazumal Inzlingen in die Kläranlage BS entwässert und der Aubach frei von Abwasser ist. (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Gesamtphosphor (P) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Gesamtphosphor (P) in mg-P/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.047	0.042	0.061	0.037	0.072	0.057	0.158	0.228	0.130	0.104	0.112	0.073	0.082
BACHGRABEN	0.211	0.057	0.106	0.091	0.083	0.054	0.076	0.058	0.098	0.205	0.547	0.188	0.129
BETTINGERBACH	0.030	0.031	0.024	0.015	0.040	0.079	0.067	0.044	0.052	0.087	0.059	0.069	0.039
BIRS	0.078	0.081	0.084	0.092	0.089	0.216	0.064	0.041	0.147	0.098	0.080	0.073	0.171
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.169	0.345	0.287	0.208	0.417	0.117	0.348	0.313	0.369	0.411	0.271	0.406
DORENBACH	-	0.038	0.056	0.048	0.070	0.093	0.041	0.147	0.089	0.088	0.148	0.144	0.325
IMMENBACH	-	0.019	-	-	-	-	-	-	-	-	0.052	0.155	0.057
NEUER TEICH	-	-	-	0.052	0.127	0.076	0.061	0.148	0.064	0.078	0.072	0.074	0.051
RHEIN	0.049	0.042	0.047	0.058	0.068	0.076	0.142	0.049	0.062	0.049	0.040	0.057	0.052
ST ALBANTEICH	-	0.069	0.084	0.063	0.083	0.056	0.072	0.047	0.064	0.087	0.069	0.330	0.072
WESE	0.101	0.056	0.058	0.057	0.091	0.083	0.058	0.121	0.116	0.035	0.067	0.088	0.108

3.1.3 Akut lebensnotwendig: Sauerstoff

Für die aquatische Lebensgemeinschaft eines Gewässers ist eine minimale Sauerstoffkonzentration im Gewässer unerlässlich (> 6 mg/L). Bei wärmeren Jahreszeiten nimmt der Gehalt aufgrund des schlechteren Lösungsverhaltens ab, ebenso sinkt er bei stark belasteten Gewässern, die den Sauerstoff zur Selbstreinigung benötigen.

Wirkung: Die Wichtigkeit von Sauerstoff kann kurz und knapp umschrieben werden: bei ungenügendem Sauerstoffgehalt ersticken die Wasserlebewesen. Im Weiteren wird Sauerstoff zum Abbau von organischem Material benötigt.

Anforderung GSchV: Verbale Regelung gemäss GSchV, Anhang 2, Ziffer 11, Absatz 2d: „Durch Abwassereinleitungen darf sich in Gewässern nach weitgehender Durchmischung kein sauerstoffarmer Zustand ergeben.“

Tabelle 12: Bewertungskriterien für Sauerstoff.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S > 10$	Anforderungswert (8 mg/L Sauerstoff) nach GSchV eingehalten
gut	$10 \geq S > 8$	
mässig	$8 \geq S > 6$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$6 \geq S > 2$	
schlecht	$S \leq 2$	

Amt für Umwelt und Energie

Beurteilung: Sehr gut

Tabelle 13: Gelöster Sauerstoff in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

gelöster Sauerstoff in mg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	11.7	11.5	11.0	10.0	11.0	11.6	11.7	11.0	11.2	11.2	11.3	11.7	11.6
BACHGRABEN	9.1	12.3	13.2	10.5	12.0	12.9	12.9	12.1	12.1	10.7	12.0	13.1	12.2
BETTINGERBACH	12.0	11.8	10.9	10.6	11.3	12.4	11.8	10.4	10.5	10.4	11.1	11.5	11.8
BIRS	12.6	12.6	12.5	11.8	11.3	13.8	11.4	10.6	11.4	12.3	12.4	12.9	12.6
BIRSIG HEUWAAGE	-	12.9	12.6	12.2	11.6	13.8	13.3	11.1	11.7	11.5	12.0	12.8	11.8
DORENBACH	-	12.5	12.2	11.1	12.3	14.3	14.1	14.6	13.7	16.1	12.8	13.6	12.1
IMMENBACH	-	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	9.9	9.4
NEUER TEICH	-	-	-	11.8	12.4	13.2	13.3	11.0	11.9	11.3	12.9	12.6	12.9
RHEIN	12.2	12.4	12.1	12.0	12.2	11.8	12.4	12.4	13.0	12.9	12.6	12.6	13.3
ST ALBANTEICH	-	12.2	11.2	10.2	11.5	12.5	12.9	10.8	11.8	12.0	12.7	13.1	12.8
WESE	13.2	12.9	13.0	12.1	12.6	15.2	12.8	12.1	12.4	11.8	12.9	12.9	12.9

3.1.4 Sauerstoffzehrende Nährstoffe – organischer Kohlenstoff: DOC und TOC

Für die Beurteilung der Belastung mit organischen Materialien wird der Gehalt an organischem Kohlenstoff bestimmt. Dieser kann als gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) oder gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) erfasst werden.

Der gesamte organische Kohlenstoff setzt sich aus gelöstem organischen Kohlenstoff und ungelösten, an Partikeln adsorbierten Verbindungen sowie aus den aus organischen Materialien bestehenden Partikeln zusammen.

Der partikuläre Anteil des TOC ist bei Hochwasser aufgrund von Abschwemmungen stark erhöht, ohne sich jedoch auf die Gewässer nachteilig auszuwirken. Bei durchschnittlichem Wasserstand und klarem Wasser ist der partikuläre Anteil des TOC vernachlässigbar klein und der DOC kann dem TOC gleichgesetzt werden. Der DOC stellt eine für die Mikroorganismen physiologisch direkt verfügbare TOC-Komponente dar.

3.1.4.1 Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Der gelöste organische Kohlenstoff ist ein aussagekräftiger Parameter für die Erfassung der zivilisatorischen Belastung eines Gewässers, wobei jedoch zu beachten ist, dass sich der DOC aus einem zivilisatorischen und einem natürlicherweise vorhandenen Anteil zusammensetzt. Der zivilisatorische DOC-Anteil ist umso höher, je schlechter die Abbauleistung von einleitenden Kläranlagen ist. Der Abbauprozess wird bei schlechter Reinigungsleistung der ARAs in den Gewässern unter Verbrauch von Sauerstoff abgeschlossen. Ist kein genügender Sauerstoffeintrag ins Gewässer möglich, führt der Abbau zu Fäulnisprozessen mit starken Geruchsbelästigungen und zu Fischsterben. DOC kommt in Fliessgewässern aber auch natürlicherweise als Folge des Abbaus von organischem Material und der Auswaschung aus Böden im Einzugsgebiet vor. Erhöhte DOC-Konzentrationen finden sich auch in Abflüssen von eutrophierten Seen oder Mooren. Im Herbst kann der DOC-Gehalt durch den Abbau des in die Gewässer gelangten Laubes erhöht sein.

Wirkung: Bei ungenügendem Sauerstoffeintrag führt der Abbau von DOC zu Fäulnisprozessen mit starken Geruchsbelästigungen und Fischsterben.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist im Bereich von 1 bis 4 mg/L als Kohlenstoff, je nach natürlicher Hintergrundbelastung (siehe Tabelle 14).

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 14: Bewertungskriterien für DOC.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 1$	Anforderungswert (2 mg-C/L Kohlenstoff) nach GSchV eingehalten
gut	$1 \leq S < 2$	
mässig	$2 \leq S < 3$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$3 \leq S < 4$	
schlecht	$S \geq 4$	

Beurteilung: Mässig bis Gut

Die teilweise hohen DOC-Konzentrationen sind in der Regel auf Abschwemmungen aus der Landwirtschaft zurückzuführen.

Tabelle 15: DOC in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

DOC in mg-C/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.5	2.0	2.8	2.1	1.8	1.7	1.9	1.8
BACHGRABEN	5.8	2.4	3.7	4.2	2.5	2.9	3.1	4.4	1.8	4.6	5.4	4.4	3.0
BETTINGERBACH	1.5	1.6	2.3	1.3	1.3	2.3	1.8	3.8	1.2	3.1	2.7	2.3	1.7
BIRS	3.9	3.1	3.8	2.9	3.0	3.2	2.9	2.5	3.2	3.0	3.0	2.7	3.0
BIRSIG HEUWAAGE	-	2.9	4.0	3.4	2.8	3.4	3.5	4.9	2.7	4.0	5.0	3.5	3.9
DORENBACH	-	2.3	3.4	2.8	2.7	3.1	3.3	7.6	2.5	5.4	4.9	3.9	4.4
IMMENBACH	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	2.2	0.9
NEUER TEICH	-	-	-	2.3	2.5	2.4	2.4	2.2	1.8	3.0	2.4	2.5	2.3
RHEIN	2.6	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	2.6	2.1	2.2	2.1	1.9	2.4	2.2
ST ALBANTEICH	-	4.1	3.4	2.9	2.6	2.7	2.6	2.4	2.1	3.3	2.8	2.6	2.9
WIESE	2.6	2.2	2.5	2.0	2.5	2.5	2.6	2.4	4.1	1.1	3.0	2.3	2.0

3.1.4.2 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)

Der gesamte organische Kohlenstoff (TOC) umfasst nebst gelösten auch partikulär gebundene, organische Kohlenstoffanteile, die insbesondere bei Regenereignissen durch das Ansprechen der Regenentlastungen bei Abwasserreinigungsanlagen, durch Abschwemmung von organischen Düngemitteln und durch die Erosion des Bodens in die Gewässer gelangen. Bei Hochwasser werden zudem vermehrt auch die in den Gewässern selbst produzierten Aufwuchsorganismen abgeschwemmt und tragen zur TOC-Fracht bei. Im Herbst kann der TOC-Gehalt auch durch den Abbau des in die Gewässer gelangten Laubes erhöht sein.

Wirkung: Bei ungenügendem Sauerstoffeintrag führt der Abbau von TOC zu Fäulnisprozessen mit starken Geruchsbelästigungen und Fischsterben.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist im Bereich von 2 bis 5 mg/L als Kohlenstoff, je nach natürlicher Hintergrundbelastung (siehe Tabelle 16).

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 16: Bewertungskriterien für TOC.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.5$	Anforderungswert (5 mg-C/L Kohlenstoff) nach GSchV eingehalten
gut	$2.5 \leq S < 5$	
mässig	$5 \leq S < 7.5$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$7.5 \leq S < 10$	
schlecht	$S \geq 10$	

Beurteilung: Mässig bis Gut

Für die partiell hohen TOC-Konzentrationen beim Bachgraben, Dorenbach und beim Birsig sind vermutlich Abschwemmungen aus der Landwirtschaft verantwortlich.

Tabelle 17: TOC in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

TOC in mg-C/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	-	-	-	-	-	2.1	3.1	4.0	3.2	4.6	3.7	3.1	3.0
BACHGRABEN	-	-	-	-	-	3.4	3.5	7.0	2.6	5.5	8.6	5.7	5.3
BETTINGERBACH	-	-	-	-	-	3.0	2.6	4.3	1.7	6.8	4.0	3.2	4.7
BIRS	-	-	-	-	-	4.2	3.3	3.0	4.3	4.1	4.3	3.9	4.9
BIRSIG HEUWAAGE	-	-	-	-	-	3.7	4.0	6.1	3.4	5.2	7.6	5.0	9.9
DORENBACH	-	-	-	-	-	4.2	6.2	9.5	5.3	6.8	7.2	6.1	8.3
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	5.1	1.8
NEUER TEICH	-	-	-	-	-	3.0	2.9	2.5	2.5	4.1	4.0	4.0	3.3
RHEIN	-	-	-	-	-	2.3	3.0	2.4	5.0	2.6	2.3	3.5	3.5
ST ALBANTEICH	-	-	-	-	-	3.3	3.1	3.0	2.7	4.1	3.7	3.1	3.7
WIESE	-	-	-	-	-	2.9	2.8	3.4	7.2	1.6	4.9	3.6	4.5

3.1.5 Essentiell aber auch toxisch: Metalle

Einige Metalle sind für die aquatische Gemeinschaft lebensnotwendig. Bei hohen, über den in baselstädtischen Fließgewässern nachgewiesenen, Konzentrationen sind jedoch alle toxisch. Für die Toxizitätsabschätzungen ist nur der im Wasser gelöste und nicht der an Partikel angelagerte Anteil zu berücksichtigen. Metalle werden in der Nahrungskette angereichert und führen insbesondere am Ende der Nahrungskette zu grossen Schäden.

3.1.5.1 Blei

Blei wirkt in höheren Konzentrationen als Enzymgift. Niedrige Konzentrationen sind natürlichen Ursprungs

Wirkung: Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 1µg/L Blei in gelöster Form.

Tabelle 18: Bewertungskriterien für Blei.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	Anforderungswert (1µg/L Blei gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mässig	$1 \leq S < 1.5$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	

Amt für Umwelt und Energie

Beurteilung: **Sehr gut**

Tabelle 19: Blei in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Blei (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.7	0.4	0.2	0.2	0.4	<BG	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
BACHGRABEN	<BG	0.2	0.4	0.3	0.3	<BG	<BG	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	<BG
BETTINGERBACH	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	<BG	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	<BG
BIRS	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	<BG	0.2	0.6	0.1	0.2	0.1	<BG	0.2
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.3	0.4	0.6	0.2	<BG	<BG	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	<BG
DORENBACH	-	0.1	0.4	0.4	0.3	<BG	0.3	0.3	0.3	0.5	0.2	0.2	0.1
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	0.2	0.3	<BG	0.1	0.4	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2
RHEIN	0.0	0.4	0.3	0.2	0.2	0.0	0.3	0.2	<BG	<BG	<BG	0.1	0.1
ST ALBANTEICH	-	0.3	0.3	0.3	0.2	<BG	<BG	0.2	<BG	0.2	<BG	<BG	<BG
WIESE	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.2	0.3	0.3	0.3

3.1.5.2 Cadmium

Diverse Verwendungen, die jedoch aufgrund der hohen Toxizität mehr und mehr eingeschränkt wurden.

Wirkung: Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.05 µg/L Cadmium in gelöster Form.

Tabelle 20: Bewertungskriterien für Cadmium.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.025$	Anforderungswert (0.05 µg/L Cadmium gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$0.025 \leq S < 0.05$	
mässig	$0.05 \leq S < 0.075$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$0.075 \leq S < 0.1$	
schlecht	$S \geq 0.1$	

Beurteilung: **Sehr gut**

Die grossen Einschränkungen der Verwendung von Cadmium haben zu einer deutlichen Abnahme der Konzentrationen – verglichen mit früher – geführt.

Tabelle 21: Cadmium in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Cadmium (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.030	0.063	<BG	0.016	<BG	0.011	<BG						
BACHGRABEN	0.100	0.045	0.039	0.038	<BG								
BETTINGERBACH	0.105	<BG	0.024	0.010	<BG								
BIRS	0.095	0.074	0.026	0.020	0.021	<BG							
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.040	0.020	0.040	<BG	0.017	<BG	<BG	0.011	<BG	<BG	<BG	<BG
DORENBACH	-	<BG	<BG	0.010	<BG								
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0.008	<BG	<BG	<BG
RHEIN	0.005	0.021	0.020	0.020	0.010	<BG							
ST ALBANTEICH	-	0.051	0.003	0.016	<BG	<BG	<BG	<BG	0.010	<BG	<BG	<BG	<BG
WIESE	0.045	0.040	0.023	0.023	0.023	<BG	<BG	0.012	0.015	<BG	<BG	<BG	<BG

Amt für Umwelt und Energie

3.1.5.3 Chrom

In höheren Konzentrationen wirkt Chrom als Enzymgift. Niedrige Konzentrationen sind natürlichen Ursprungs.

Wirkung: Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 2 µg/L als Chrom in gelöster Form (Chrom(III) und Chrom(VI)).

Tabelle 22: Bewertungskriterien für Chrom.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 1$	Anforderungswert (2 µg/L Chrom gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$1 \leq S < 2$	
mässig	$2 \leq S < 3$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$3 \leq S < 4$	
schlecht	$S \geq 4$	

Beurteilung: Sehr gut

Sehr gut. Die in vorherigen Messperioden detektierte, leichte Belastung des Bachgrabens ist seit 2011 rückläufig. Diese Belastung war beim Schwimmbad vermutlich auf Deponien in Frankreich und in der noch höheren Konzentration an der Mündung auf die Abwässer aus der KVA zurückzuführen.

Tabelle 23: Chrom in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Chrom (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.7	0.9	0.6	0.6	0.5	0.6	0.4	0.7	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6
BACHGRABEN	1.3	1.8	1.5	1.7	1.5	2.8	1.1	1.8	2.9	1.6	1.7	1.8	1.8
BETTINGERBACH	0.8	0.9	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.8	0.5
BIRS	1.0	0.6	0.4	0.5	0.3	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.3
BIRSIG HEUWAAGE	-	1.2	0.9	0.7	0.7	0.9	0.5	0.8	1.0	0.8	0.9	0.6	0.6
DORENBACH	-	0.9	0.8	1.0	0.9	0.7	1.2	0.7	0.9	0.8	1.0	1.0	0.5
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.9	0.5
NEUER TEICH	-	-	-	0.3	0.2	0.7	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2
RHEIN	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ST ALBANTEICH	-	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3	0.4
WIESE	0.2	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	2.0	0.6	0.3	0.5	0.4	0.4

3.1.5.4 Kupfer

Kupfer gelangt aus Dachentwässerungen, industriellen Abwässern, Armaturen und Leitungen in die Gewässer. Kupfer wird auch als Pflanzenschutzmittel, Fungizid im Weinbau sowie als Futterzusatz bei der Schweinemast eingesetzt. Gemäss aktueller Auskunft des BAUFU kommt der grössere Teil aus der Landwirtschaft. Kupfer gehört zu den starken Fischgiften. Die tödliche Konzentration beträgt ca. 0.1 mg/L. Andererseits ist Kupfer aber auch unentbehrlich für die Zellatmung.

Wirkung: Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 2 µg/L als Kupfer in gelöster Form (siehe Tabelle 24).

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 24: Bewertungskriterien für Kupfer.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 1$	Anforderungswert (2 µg/L Kupfer gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$1 \leq S < 2$	
mässig	$2 \leq S < 3$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$3 \leq S < 4$	
schlecht	$S \geq 4$	

Beurteilung: **Gut bis Sehr gut**

Kupfer ist ein kritisch zu beobachtender Parameter. Etwaige neue Entwässerungen von Kupferdächern in Oberflächengewässer sollten nicht genehmigt werden.

Tabelle 25: Kupfer in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018

Kupfer (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	1.1	2.2	3.9	1.6	2.0	0.9	3.7	1.3	3.5	1.9	1.5	1.5	1.6
BACHGRABEN	4.5	1.8	6.4	1.9	1.7	1.0	1.6	1.1	3.2	6.3	3.0	2.6	1.5
BETTINGERBACH	0.6	1.2	3.1	1.3	1.4	1.0	3.3	1.5	2.3	8.1	3.8	2.5	2.3
BIRS	2.7	3.4	4.8	2.6	2.1	1.7	2.1	2.3	2.6	2.3	1.6	2.2	2.6
BIRSIG HEUWAAGE	-	2.7	4.5	3.3	2.5	1.6	1.5	2.2	3.0	4.6	1.8	2.9	3.4
DORENBACH	-	1.6	3.2	1.4	1.8	0.7	1.2	0.9	1.7	4.1	0.7	2.9	2.1
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	2.4	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	1.4	1.8	1.4	1.2	1.6	2.0	2.3	1.0	1.8	1.3
RHEIN	2.3	2.3	5.1	2.9	1.5	1.2	-	2.2	2.0	1.0	0.9	1.1	1.1
ST ALBANTEICH	-	2.9	5.8	2.5	2.1	1.6	1.2	2.3	2.7	2.2	1.2	1.5	2.3
WIESE	2.9	1.4	9.0	2.3	2.0	1.4	1.7	5.0	3.0	0.5	1.3	1.7	1.3

3.1.5.5 Nickel

In höheren Konzentrationen Wirkung als Enzymgift. Niedrige Konzentrationen sind natürlichen Ursprungs.

Wirkung: Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 5 µg/L als Nickel in gelöster Form.

Tabelle 26: Bewertungskriterien für Nickel.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.5$	Anforderungswert (5 µg/L Nickel gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$2.5 \leq S < 5$	
mässig	$5 \leq S < 7.5$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$7.5 \leq S < 10$	
schlecht	$S \geq 10$	

Beurteilung: **Sehr gut**

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 27: Nickel in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Nickel (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.2	2.4	0.9	0.6	<BG	0.5	0.5	0.7	1.1	0.6	<BG	0.6	0.6
BACHGRABEN	<BG	2.5	1.9	1.6	1.3	0.8	0.9	1.2	2.0	1.3	1.3	1.1	0.8
BETTINGERBACH	0.6	1.4	0.2	<BG	0.3	0.5	0.3	1.0	0.7	0.8	<BG	1.1	<BG
BIRS	2.6	2.8	1.9	1.7	1.0	2.3	0.8	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8
BIRSIG HEUWAAGE	-	1.4	1.6	1.8	1.3	1.2	0.9	2.2	1.6	1.5	1.1	1.1	1.3
DORENBACH	-	0.9	1.0	1.0	0.5	0.5	0.7	1.0	0.7	1.2	0.4	1.1	0.7
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	1.2	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	0.7	0.4	1.4	0.3	3.3	0.7	0.6	<BG	0.5	<BG
RHEIN	1.6	3.3	2.4	1.8	1.4	1.2	1.2	2.2	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6
ST ALBANTEICH	-	1.8	1.6	1.5	1.0	0.8	0.6	1.1	0.8	1.1	0.5	0.7	0.7
WESE	0.8	0.8	1.3	0.8	0.7	1.4	1.4	1.0	0.7	<BG	<BG	0.5	0.6

3.1.5.6 Quecksilber

Früher verbreitete Verwendung, die gesetzlich stark eingeschränkt wurde. Ein weltweites Verbot der Verwendung von Quecksilber steht seit 2013 in Diskussion. Bisher haben 128 Staaten das Minamata-Abkommen für ein weltweites Verbot unterschrieben und 114 Staaten, inklusive der Schweiz, haben dieses ratifiziert.

Wirkung: Starkes Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.01 µg/L als Quecksilber in gelöster Form.

Tabelle 28: Bewertungskriterien für Quecksilber.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.005$	Anforderungswert (0.01 µg/L Quecksilber gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$0.005 \leq S < 0.01$	
mässig	$0.01 \leq S < 0.015$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$0.015 \leq S < 0.02$	
schlecht	$S \geq 0.02$	

Beurteilung: **Sehr gut**

Tabelle 29: Quecksilber in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Quecksilber (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	<BG	<BG	0.005	<BG									
BACHGRABEN	<BG												
BETTINGERBACH	<BG												
BIRS	<BG												
BIRSIG HEUWAAGE	-	<BG											
DORENBACH	-	<BG	-	<BG	<BG	<BG							
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	<BG									
RHEIN	<BG	<BG	<BG	<BG	0.011	<BG	<BG	<BG	-	<BG	<BG	<BG	<BG
ST ALBANTEICH	-	<BG											
WESE	<BG	-	<BG	<BG	<BG								

Amt für Umwelt und Energie

3.1.5.7 Zink

Zink gelangt aus der Verwendung entsprechender Rohre bei der Trinkwasserverteilung in grösseren Konzentrationen in die Gewässer. Gegen Zink bestehen im Allgemeinen keine Bedenken. Beim Menschen ist eher ein Zinkmangel zu befürchten. Jeder psychische und physische Stress führt über Ausscheidung zu hohen Zinkverlusten. Folge davon kann Haar- ausfall, schlechte Wundheilung, Potenzverlust und ganz allgemeine eine Schwächung der Immunabwehr sein.

Wirkung: In hohen Konzentrationen Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 5 µg/L als Zink in gelöster Form.

Tabelle 30: Bewertungskriterien für Zink.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.5$	Anforderungswert (5 µg/L Zink gelöst) nach GSchV eingehalten
gut	$2.5 \leq S < 5$	
mässig	$5 \leq S < 7.5$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$7.5 \leq S < 10$	
schlecht	$S \geq 10$	

Beurteilung: Gut bis Sehr gut

Die hohen Konzentrationen in früheren Kontrollperioden in der Birs und im St. Albanteich sind auf die metallverarbeitenden Betriebe in Basel Land und im heutigen Kanton Jura, sowie in Bern zurückzuführen. Nach deren Sanierung wurde ein als gut zu bezeichnendes Konzentrationsniveau erreicht (siehe Tabelle 31).

Tabelle 31: Zink in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Zink (gel) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	10.1	12.8	9.5	2.9	4.7	1.4	3.5	1.8	2.5	1.9	1.7	2.0	2.7
BACHGRABEN	11.0	10.5	10.2	6.9	3.2	3.7	1.6	1.4	5.5	3.7	3.6	1.9	1.0
BETTINGERBACH	6.4	5.4	3.5	2.9	2.4	0.2	2.8	1.0	0.5	3.4	2.8	1.4	<BG
BIRS	85.8	21.7	20.2	11.2	6.5	1.7	12.0	3.3	2.0	3.1	1.5	1.4	2.5
BIRSIG HEUWAAGE	-	11.7	11.1	5.5	5.5	2.3	3.0	3.9	3.2	5.8	3.4	2.8	1.8
DORENBACH	-	3.4	5.7	6.2	2.4	<BG	1.3	0.8	<BG	4.8	0.9	1.7	<BG
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.6	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	5.8	5.7	2.0	2.0	1.8	2.0	2.3	1.6	2.2	1.3
RHEIN	9.8	10.2	8.5	7.9	7.6	2.6	-	2.7	1.8	0.7	<BG	1.9	1.2
ST ALBANTEICH	-	25.7	18.1	5.4	4.5	5.0	2.4	2.5	1.7	1.8	0.7	1.5	1.2
WIESE	5.7	9.7	12.8	5.5	6.8	3.1	3.5	7.3	3.4	2.2	2.6	2.5	2.6

3.1.6 Pflanzenschutzmittel: Atrazin und Isoproturon

Pflanzenschutzmittel sind in den vergangenen Jahren zunehmend als Verbindungen mit einem grossen Gefährdungspotential für die Gewässer ins Blickfeld geraten. Untersuchungen haben aufgezeigt, dass das in der GSchV vorgegebene Qualitätsziel für organische Pestizide von maximal 0.1 µ/L je Einzelstoff in den untersuchten Gewässern mehr oder weniger häufig überschritten wird. Als Belastungsquellen wurden der landwirtschaftliche Einsatz bzw. die diffusen Abschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen identifiziert. Daneben konnte aber auch gezeigt werden, dass bisweilen Einträge via Kläranlagen zu deutlichen Erhöhungen der Pestizidkonzentrationen in den Gewässern führen. Ins Abwasser gelangen

Amt für Umwelt und Energie

die Pestizide durch Produktionsprozesse, falsche Entsorgung von pestizidhaltigen Produkten (z.B. Spritzmittelreste) oder Auswaschung von mit Pestiziden behandelten Materialien (z.B. Dachabdichtungen), wobei im Falle des Gebäudeschutzes nicht von Pestiziden sondern von Bioziden die Rede ist. Teilweise handelt es sich aber um dieselben Wirkstoffe.

3.1.6.1 Atrazin

Atrazin ist ein Herbizid aus der Familie der Chlortriazine. Die Anwendung von Atrazin ist in der Schweiz seit 2012 verboten. Davor wurde es hauptsächlich zur Unkrautbekämpfung beim Anbau von Mais, Spargel, Kartoffeln und Tomaten eingesetzt. Atrazin stellt nach seinem Verbot kein Problem mehr dar, wird hier aber zur Illustration aufgeführt, um zu zeigen, wie lange noch PSM nach deren Verbot in der Biosphäre nachgewiesen werden können.

Wirkung: Atrazin hemmt die Photosynthese von Pflanzen und wird in der Umwelt nur sehr langsam durch Hydrolyse abgebaut. Atrazin ist unterschiedlich schädlich für verschiedene Organismen. Es wirkt hormonaktiv und karzinogen.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.1 µg/L, vorbehalten sind andere Werte auf Grund der Einzelstoffbeurteilungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens. Das chronische Qualitätskriterium beträgt 1.8 µg/L (Chèvre et al 2006).

Tabelle 32: Bewertungskriterien für Atrazin.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	Anforderungswert (0.1 µg/L Atrazin) nach GSchV eingehalten
gut	$0.05 \leq S < 0.1$	
mässig	$0.1 \leq S < 0.2$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$0.2 \leq S < 0.4$	
schlecht	$S \geq 0.4$	

Beurteilung: Sehr gut

Bedingt durch das Anwendungsverbot seit dem Jahr 2012 gibt es in den Basler Oberflächengewässern keine wesentlichen Atrazin-Belastungen mehr. Weiterhin nachweisbare, geringe Konzentrationen im Aubach, Bachgraben und Dorenbach sind auf Rückstände im Boden zurückzuführen. Die aktuell gemessenen Konzentrationen liegen allesamt unterhalb der Konzentration des chronischen Qualitätskriteriums für Atrazin von 1.8 µg/L.

Tabelle 33: Atrazin in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Atrazin in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	<BG	0.012	0.017	0.017	0.014	0.015	0.014	0.012	0.011	0.013	0.011	0.005	0.009
BACHGRABEN	0.068	0.059	0.110	0.123	0.111	0.045	0.035	0.033	0.024	0.022	0.024	0.012	0.015
BETTINGERBACH	<BG	0.009	0.026	0.007	0.012	0.007	<BG	0.005	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
BIRS	0.068	0.066	0.071	0.043	0.044	0.014	<BG	0.029	0.007	0.010	<BG	<BG	<BG
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.237	0.188	0.166	0.131	0.725	0.016	0.053	0.014	0.013	0.009	<BG	<BG
DORENBACH	-	0.056	0.071	0.071	0.125	0.028	0.048	0.033	0.019	-	0.014	0.005	0.013
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	<BG	0.008	0.019	<BG						
RHEIN	0.049	0.023	0.021	0.019	0.025	0.039	0.018	0.018	0.008	0.012	0.004	<BG	<BG
ST ALBANTEICH	-	0.057	0.079	0.037	0.049	0.014	0.009	0.032	0.007	0.010	<BG	<BG	<BG
WEISE	<BG	<BG	0.014	0.002	0.002	<BG							

Amt für Umwelt und Energie

3.1.6.2 Isoproturon

Es wird bevorzugt als Herbizid für Winterweizen, Wintergerste, Roggen, Sommergerste und Sommerweizen in der Landwirtschaft angewendet. Isoproturon ist aber auch als Biozid im Materialschutz zugelassen. Die geschätzten Verwendungsmengen in der Schweiz sind vermutlich unter 1 t pro Jahr (Wittmer et al 2014). Für Isoproturon gibt es seit Juli 2019 eine Ausverkaufsfrist und bis Juli 2020 eine Aufbrauchfrist. Die Bewilligung für die Anwendung ist ab dann beendet.

Wirkung: Isoproturon hemmt die Photosynthese von Pflanzen und ist unterschiedlich schädlich für verschiedene Organismen.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.1 µg/L, vorbehalten sind andere Werte auf Grund der Einzelstoffbeurteilungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens. Das chronische Qualitätskriterium beträgt 0.32 µg/L (Chèvre et al 2006).

Tabelle 34: Bewertungskriterien für Isoproturon.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	Anforderungswert (0.1 µg/L Isoproturon) nach GSchV eingehalten
gut	$0.05 \leq S < 0.1$	
mässig	$0.1 \leq S < 0.2$	
unbefriedigend	$0.2 \leq S < 0.4$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
schlecht	$S \geq 0.4$	

Beurteilung: Gut bis Sehr gut

Die Belastung der Basler Fliessgewässer beruht auf dem Eintrag aus anderen Gebieten und ist stark abhängig vom Niederschlag, d.h. die Konzentrationen liegen ausserhalb der Applikationsperiode unterhalb den Bestimmungsgrenzen (BG) und in der Applikationsperiode selber steigen sie nur nach Starkregen an.

Tabelle 35: Isoproturon in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Isoproturon in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	<BG	-	-	-	-	<BG	0.091	0.016	0.002	-	0.089	0.077	0.007
BACHGRABEN	-	-	-	-	-	0.562	0.085	0.035	<BG	-	0.002	0.004	0.018
BETTINGERBACH	<BG	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG	<BG	-	<BG	<BG	<BG
BIRS	<BG	-	-	-	-	<BG	0.025	0.001	0.004	-	0.006	0.006	0.004
BIRSIG HEUWAAGE	-	-	-	-	-	1.425	0.212	0.034	0.005	-	0.169	0.008	0.004
DORENBACH	-	-	0.210	-	-	1.323	0.815	0.099	0.016	-	0.020	0.036	0.005
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	-	-	<BG	<BG	0.010	<BG	-	0.006	0.008	0.003
RHEIN	<BG	<BG	<BG	<BG	0.002	0.042	<BG	0.013	0.013	0.016	0.008	0.005	0.004
ST ALBANTEICH	-	-	-	-	-	<BG	0.025	0.010	<BG	-	0.007	0.007	0.002
WIESE	<BG	-	-	-	-	<BG	0.019	0.011	0.010	-	0.005	0.012	0.006

3.1.7 Abwasserindikatoren Haushalte: Acesulfam und Coffein

Acesulfam und Coffein sind gute Indikatoren für den Abwasseranteil aus Haushaltsabwässern in einem Gewässer.

Amt für Umwelt und Energie

3.1.7.1 Acesulfam

Acesulfam ist ein künstlicher Süsstoff und wird beispielsweise in Getränken oder Zahnpasta verwendet. Gereinigtes Abwasser kann zwischen 15 und 25 µg/L Acesulfam enthalten. Aus der entsprechend tieferen Konzentration im Gewässer kann der Abwasseranteil abgeschätzt werden.

Wirkung: Keine akute oder chronische Toxizität von Acesulfam im gemessenen Konzentrationsbereich. Eine chronische Toxizität anderer Abwasserinhaltsstoffe kann bei hohem Abwasseranteil nicht ausgeschlossen werden. Abhilfe wird die Umsetzung der neuen GSchV leisten, indem diese eine zusätzliche vierte Reinigungsstufe für organische Mikroverunreinigungen fordert.

Anforderung GSchV: Es gibt keine Grenzwerte in der GSchV. Abwasser aus Kläranlagen sollte in einem Verhältnis von mindestens 1 zu 10 durch den Vorfluter (Fließgewässer) verdünnt werden, d.h. wenn dies erfüllt wird, dann liegen die maximalen Acesulfamkonzentrationen unter 2 µg /L.

Tabelle 36: Bewertungskriterien für Acesulfam.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	AUE- Richtwert 1 µg/L Acesulfam
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mässig	$1 \leq S < 1.5$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	

Beurteilung:

In Birs, Birsig und im St. Albanteich kann der Abwasseranteil in Perioden mit geringen Niederschlägen 10 % oder bis zu 25 % erreichen.

Tabelle 37: Acesulfam in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Acesulfam in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18	0.09	0.04
BACHGRABEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.24	0.27	0.16
BETTINGERBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.02	0.05
BIRS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.65	1.98	3.62
BIRSIG HEUWAAGE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.84	0.90	0.61
DORENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.12
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.01
NEUER TEICH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.70	0.08	0.14
RHEIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.86	0.67	0.64
ST ALBANTEICH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.18	0.46	0.64
WESE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.34	0.21

3.1.7.2 Coffein

Coffein ist Bestandteil zahlreicher Lebensmittel. Die Substanz wird im menschlichen Organismus in hohem Ausmaß metabolisiert. Etwa 3 % der Dosis werden in reiner Form im Urin ausgeschieden und ins kommunale Abwasser eingetragen (Seiler et al 1999). Eine weitere Eintragsquelle ist jenes Koffein, welches nicht konsumiert wurde, z. B. durch das Ausspülen von Kannen bzw. Tassen sowie das Wegleeren von koffeinhaltigen Produkten. Koffein wird vor allem in Kläranlagen, aber auch im Untergrund gut abgebaut bzw. adsorbiert. Wird Ab-

Amt für Umwelt und Energie

wasser direkt ins Gewässer eingeleitet, steigen die Konzentrationen markant. Gereinigtes Abwasser kann 2 µg /L enthalten, während ungereinigtes im Bereich von 100 µg /L Coffein enthalten kann.

Wirkung: In den gegebenen Konzentrationen keine bekannt. Erhöhte Konzentrationen weisen jedoch auf Direktentlastungen von Kläranlagen hin (nach Regenfällen wenn die Kläranlage das anfallende Abwasser nicht mehr reinigen kann). Bei diesen Entlastungen gelangen teilweise bedenkliche Schadstoffe in die Gewässer. Aus diesem Grund ist es unerlässlich, dass die Kläranlagen über genügend Pufferkapazität mittels Rückhaltebecken für Abwasser verfügen.

Anforderung GSchV: Es gibt keine Grenzwerte in der GSchV. Abwasser aus Kläranlagen sollte in einem Verhältnis von mindestens 1 zu 10 durch den Vorfluter (Fließgewässer) verdünnt werden.

Tabelle 38: Bewertungskriterien für Coffein.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	AUE- Richtwert 0.1 µg/L Coffein
gut	$0.05 \leq S < 0.1$	
mässig	$0.1 \leq S < 0.2$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$0.2 \leq S < 0.4$	
schlecht	$S \geq 0.4$	

Beurteilung:

Teilweise hohe Konzentrationen nach Regenfällen im Aubach und Bachgraben.

Tabelle 39: Coffein in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Coffein in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	-	-	-	-	-	0.038	0.207	0.160	0.287	0.118	0.155	0.536	0.079
BACHGRABEN	-	-	-	-	-	0.622	0.190	0.126	0.048	0.546	0.671	0.450	0.036
BETTINGERBACH	-	-	-	-	-	0.044	0.017	0.023	0.084	0.027	0.119	<BG	0.062
BIRS	-	-	-	-	-	0.076	0.087	0.095	0.213	0.118	0.061	0.126	0.239
BIRSIG HEUWAAGE	-	-	-	-	-	0.167	0.117	0.219	0.483	0.210	0.239	0.257	0.085
DORENBACH	-	-	-	-	-	0.028	0.051	0.030	0.056	-	0.084	0.037	0.094
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	-	-	0.048	0.028	0.078	0.276	0.070	0.102	0.246	0.064
RHEIN	-	-	-	-	-	0.152	0.076	0.064	0.074	0.243	0.083	0.099	0.100
ST ALBANTEICH	-	-	-	-	-	0.051	0.073	0.108	0.204	0.156	0.056	0.127	0.083
WESE	-	-	-	-	-	0.059	0.070	0.104	0.103	0.041	0.078	0.093	0.086

3.1.8 Abwasserindikatoren Industrie: EDTA und Halogenierte Lösungsmittel

Als typische Vertreter von organischen Mikroverunreinigungen, die vom Gewerbe aber auch von Haushalten kommen, wurden EDTA und die halogenierten Lösungsmittel ausgewählt.

3.1.8.1 EDTA

Ethylendiamintetraacetat (EDTA) ist ein Komplexbildungsreagenz und verhindert die Ausfällung von Schwermetallsalzen und Kalkfällungen bei Reinigungsprozessen. Es wird bei industriellen Prozessen eingesetzt aber auch in Waschmitteln und Zahnpasten verwendet.

Amt für Umwelt und Energie

Wirkung: EDTA stellt für die Gewässer insofern eine Gefahr dar, da es Schwermetalle aus den Sedimenten, die dort in nicht biologisch verfügbarer Form vorliegen, herauslösen kann und diese dann in die Nahrungskette gelangen.

Anforderung GSchV: Es gibt keine Grenzwerte in der GSchV – als Richtwert betrachten wir vom AUE BS 1 µg/L.

Tabelle 40: Bewertungskriterien für EDTA.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	AUE- Richtwert 1 µg/L EDTA
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mässig	$1 \leq S < 1.5$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	

Beurteilung:

Die EDTA-Belastung korreliert mit der Menge der ans Gewässer angeschlossenen Betriebe und kommunalen Entwässerungen.

Tabelle 41: EDTA in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

EDTA in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.6	1.0	0.7	<BG	-	-	-	-	1.4	0.1	0.1	<BG	-
BACHGRABEN	1.0	1.0	0.9	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BETTINGERBACH	1.6	0.9	<BG	<BG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIRS	8.4	6.3	5.5	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIRSIG HEUWAAGE	-	7.9	10.5	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DORENBACH	-	0.7	0.6	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEUER TEICH	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHEIN	2.4	9.3	2.6	1.6	2.0	3.4	2.1	3.3	1.8	1.5	0.9	1.4	1.4
ST ALBANTEICH	-	3.1	4.7	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WIESE	4.7	2.3	1.6	2.7	3.3	1.9	1.4	1.6	1.3	0.2	1.2	3.9	2.9

3.1.8.2 Halogenierte Lösungsmittel

Halogenierte Lösungsmittel (LHKW) stammen in der Regel aus dem Gewerbe, aus Haushalten und aus Altlasten. Diese Stoffklasse umfasst im AUE-Untersuchungsprogramm 29 Substanzen. Viele dieser Substanzen werden als Reinigungs- bzw. Lösemittel, oder in der Herstellung von Kunststoffen verwendet.

Wirkung: In den gegebenen Konzentrationen keine bekannt. Im Grundwasser, das für Trinkwasserzwecke vorgesehen ist, sind jedoch Konzentrationen der einzelnen LHKW-Substanzen von mehr als 1 µg/L nicht erwünscht.

Anforderung GSchV: Es gibt keine Grenzwerte in der GSchV. Als AUE-Anforderungswert legen wir eine Summenkonzentration der LHKW von 0.5 µg/L fest mit dem Ziel, dass Oberflächenwasser das Grundwasser nicht negativ beeinflusst (siehe Tabelle 42).

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 42: Bewertungskriterien für die Summe der LHKW-Befunde.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.25$	AUE- Richtwert 0.5 µg/L Summe Befunde LHKW
gut	$0.25 \leq S < 0.5$	
mässig	$0.5 \leq S < 1$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	

Beurteilung:

Die Gewässer sind bis auf die Wiese nicht belastet. Die Belastung der Wiese unterhalb der Brücke Gärtnerstrasse stammt aus einer Altlast, aus der das im Grundwasser gelöste Tetrachlorethen in die Wiese exfiltriert. Diese Tetrachlorethen-Altlast wurde von der ehemaligen Stückfärberei in Basel verursacht. Mit dem Neubau der Brücke für die Gärtnerstrasse, im Zuge der Erhöhung der Traglast für die Verlängerung der Tramlinie 8 nach Weil am Rhein (D), wurde die kolmatrierte Flusssohle aufgerissen. In der Folge trat mit Tetrachlorethen verunreinigtes Grundwasser in die Wiese aus (Exfiltration), was vor dem Neubau nicht der Fall war.

Tabelle 43: Summe der LHKW-Befunde in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Summe Befunde LHKW in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	0.44	0.14	0.12	0.09	0.10	0.17	0.08	0.09	0.07	0.04	0.03	0.019	0.019
BACHGRABEN	0.17	0.22	0.20	0.09	0.02	0.15	<BG	0.13	0.05	0.01	0.06	0.031	0.023
BETTINGERBACH	0.22	0.38	0.85	0.08	0.12	0.05	0.14	0.14	0.03	0.19	0.06	<BG	0.013
BIRS	0.37	0.40	0.44	0.24	0.50	0.24	0.07	0.14	0.08	0.07	0.04	0.061	0.074
BIRSIG HEUWAAGE	-	0.29	0.29	0.19	0.12	0.13	0.02	0.21	0.11	0.15	0.15	0.070	0.062
DORENBACH	-	0.47	0.12	0.08	0.60	0.38	0.02	0.60	0.05	0.03	0.04	0.025	0.048
IMMENBACH	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	<BG	0.017
NEUER TEICH	-	-	-	<BG	0.16	0.04	0.05	0.09	0.02	0.02	0.06	0.002	0.004
RHEIN	0.22	0.41	0.35	0.17	0.45	0.18	0.08	0.25	0.18	-	-	0.168	0.1815
ST ALBANTEICH	-	0.24	0.21	0.09	0.15	0.11	0.11	0.12	0.03	0.02	0.05	0.023	0.034
WIESE	0.18	0.22	0.27	0.18	0.07	0.86	0.33	0.14	0.30	0.01	5.93	6.2726	7.7041

3.1.9 Haushaltschemikalien: Benzotriazol und Bor / Borat

Die zwei Parameter Benzotriazol und Bor, bzw. die Borate, sollen stellvertretend für diverse Chemikalien erwähnt sein, welche im Haushalt (aber auch in Industrie und Gewerbe) zum Einsatz kommen. Beide Stoffe sind relativ gut wasserlöslich, aber schwer abbaubar. Sie werden daher in Kläranlagen nur zu einem kleinen Anteil eliminiert und gelangen in grossen Mengen in Flüsse und Seen.

3.1.9.1 Benzotriazol

Benzotriazol wird als Korrosionsschutzmittel, Frostschutzmittel, Enteisungsmittel, sowie in Entkalkungstabletten eingesetzt. In Geschirrspülmitteln dient es als Silberschutz. Gereinigtes Abwasser kann zwischen 4 und 6 µg/L Benzotriazol enthalten. Aus der entsprechend tieferen Konzentration im Gewässer kann der Abwasseranteil abgeschätzt werden.

Wirkung: Keine akute oder chronische Toxizität von Benzotriazol im gemessenen Konzentrationsbereich. Eine chronische Toxizität in Verbindung mit anderen Abwasserinhaltsstoffen kann bei hohem Abwasseranteil nicht ausgeschlossen werden. Abhilfe wird die fortlaufende

Amt für Umwelt und Energie

Umsetzung der neuen GSchV leisten, indem die zusätzliche Reinigungsstufe für organische Mikroverunreinigungen eingeführt wird.

Anforderung GSchV: Keine Grenzwerte in der GSchV. Das AUE legt einen Richtwert von 1 µg/L fest.

Tabelle 44: Bewertungskriterien für Benzotriazol.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	AUE- Richtwert 1 µg/L Benzotriazol
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mässig	$1 \leq S < 1.5$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	

Beurteilung:

An fast allen Messstellen ist kaum eine Belastung durch Benzotriazol nachweisbar. In Birs, Birsig und im St. Albenteich kann der Abwasseranteil 10 % bis 25 % erreichen, daher kann es während Trockenperioden bei geringem Abfluss zu höheren Benzotriazol-Konzentrationen kommen.

Tabelle 45: Benzotriazol in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Benzotriazol in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.146	0.074	0.025
BACHGRABEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.189	0.039	0.055
BETTINGERBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	0.016
BIRS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.275	0.312	0.422
BIRSIG HEUWAAGE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.618	0.891	0.672
DORENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.028	0.024	0.022
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.392	0.266	0.227
RHEIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.260	0.290	0.309
ST ALBANTEICH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.281	0.095	0.409
WIESE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.436	0.422	0.554

3.1.9.2 Bor / Borat

Borate sind Salze oder Ester der Borsäuren. Sie werden unter anderem als Wasch- und Bleichmittelzusätze, in Kosmetika, aber auch in der Bauchemie verwendet. Gereinigtes Abwasser kann zwischen 50 und 150 µg/L Bor (gelöst) enthalten.

Wirkung: In den gegebenen Konzentrationen keine bekannt.

Anforderung GSchV: Keine Grenzwerte in der GSchV. AUE-Richtwert 50 µg/L (siehe Tabelle 46).

Amt für Umwelt und Energie

Tabelle 46: Bewertungskriterien für Bor / Borate.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 25$	AUE- Richtwert 50 µg/L Bor (gelöst)
gut	$25 \leq S < 50$	
mässig	$50 \leq S < 75$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$75 \leq S < 100$	
schlecht	$S \geq 100$	

Beurteilung:

Parallel zu den weiteren Abwasseranteilparametern war die Belastung des Birsig mit Boraten hoch. Seit 2013 ist hier eine Verbesserung der Wasserqualität hinsichtlich Boraten zu verzeichnen.

Tabelle 47: Bor / Borate in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Bor (gelöst) in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	37	29	52	40	-	-	32	85	21	-	19	19	20
BACHGRABEN	144	97	100	111	-	-	39	84	103	-	47	30	69
BETTINGERBACH	43	36	49	51	-	-	55	59	31	-	21	23	22
BIRS	226	113	140	115	-	-	61	53	44	-	18	21	24
BIRSIG HEUWAAGE	-	71	319	249	-	-	112	118	118	-	45	28	40
DORENBACH	-	35	63	52	-	-	50	87	30	-	22	33	29
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	23	20
NEUER TEICH	-	-	-	51	-	-	35	45	30	-	9	9	<BG
RHEIN	57	57	65	52	53	55	49	62	30	-	17	18	19
ST ALBANTEICH	-	77	108	79	-	-	48	82	58	-	16	13	17
WESE	67	47	76	47	50	23	60	87	37	-	12	24	19

3.1.10 Arzneimittel: Carbamazepin

Carbamazepin findet in der Medizin eine breite Anwendung (Antiepileptikum, Antidepressivum, Behandlung bestimmter Nervenschmerzen, bei Alkoholentzug und bei Psychosen). Es wird zum grossen Teil im Körper nicht metabolisiert und auch nicht in den Kläranlagen abgebaut. Gereinigtes Abwasser kann um 1 µg/L Carbamazepin enthalten. In Schweizer Gewässern findet man zwischen weniger als 10 ng/L bis zu mehr als 400 ng/L Carbamazepin (Gälli et al 2009).

Wirkung: In den gegebenen Konzentrationen im Gewässer keine bekannt.

Anforderung GSchV: Keine Grenzwerte in der GSchV. AUE-Richtwert 0.1 µg/L.

Tabelle 48: Bewertungskriterien für Carbamazepin.

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	AUE- Richtwert 0.1 µg/L Carbamazepin
gut	$0.05 \leq S < 0.1$	
mässig	$0.1 \leq S < 0.2$	AUE- Richtwert überschritten
unbefriedigend	$0.2 \leq S < 0.4$	
schlecht	$S \geq 0.4$	

Amt für Umwelt und Energie

Beurteilung:

Parallel zu den weiteren Abwasseranteilparametern ist die Belastung des Birsig mit Carbamazepin hoch (siehe Tabelle 49). Abhilfe wird die Umsetzung der neuen GSchV leisten, weil diese eine zusätzliche Reinigungsstufe für organische Mikroverunreinigungen fordert.

Tabelle 49: Carbamazepin in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2018.

Carbamazepin in µg/L	1993/1994	1995/1996	1997/1998	1999/2000	2001/2002	2003/2004	2005/2006	2007/2008	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016	2017/2018
AUBACH	-	-	-	-	-	-	<BG	0.005	0.006	0.017	0.050	0.009	0.004
BACHGRABEN	-	-	-	-	-	-	<BG	0.002	<BG	0.006	0.008	0.003	0.004
BETTINGERBACH	-	-	-	-	-	-	<BG	0.001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
BIRS	-	-	-	-	-	-	<BG	0.031	0.023	0.037	0.021	0.026	0.034
BIRSIG HEUWAAGE	-	-	-	-	-	-	0.028	0.093	0.126	0.072	0.120	0.035	0.121
DORENBACH	-	-	-	-	-	-	<BG	0.002	0.001	-	0.002	<BG	0.001
IMMENBACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
NEUER TEICH	-	-	-	-	-	-	<BG	0.037	0.028	0.020	0.031	0.004	0.017
RHEIN	-	-	-	-	-	-	0.031	0.037	0.065	0.062	0.026	0.034	0.027
ST ALBANTEICH	-	-	-	-	-	-	<BG	0.035	0.023	0.054	0.022	0.005	0.020
WIESE	-	-	-	-	-	-	0.025	0.045	0.132	-	0.028	0.050	0.042

Amt für Umwelt und Energie

3.2 Gesamtbeurteilung einzelner Gewässer

3.2.1 Aubach

Seit der Instandstellung der Regenwasserentlastung der Gemeinde Inzlingen ist der Aubach bedeutend weniger belastet. Die Wasserqualität kann insgesamt als gut eingestuft werden.

Tabelle 50: Gesamtbeurteilung des Aubaches, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18	0.09	0.04
AMMONIUM(N)	mg/L	0.045	0.078	0.104	0.033	0.053	0.036	0.064	0.036	0.046	0.039	0.029	0.031	0.086
ATRAZIN	µg/L	<BG	0.012	0.017	0.017	0.014	0.015	0.014	0.012	0.011	0.013	0.011	0.005	0.009
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.146	0.074	0.025
BLE(GEL)	µg/L	0.7	0.4	0.2	0.2	0.4	<BG	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
BOR(GEL)	µg/L	37	29	52	40	-	-	32	85	21	-	19	19	20
CADMUM(GEL)	µg/L	0.03	0.063	<BG	0.016	<BG	0.011	<BG						
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.005	0.006	0.017	0.05	0.009	0.004
CHROM(GEL)	µg/L	0.7	0.9	0.6	0.6	0.5	0.6	0.4	0.7	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.038	0.207	0.16	0.287	0.118	0.155	0.536	0.079
DOC	mg/L	1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.5	2	2.8	2.1	1.8	1.7	1.9	1.8
EDTA	µg/L	0.6	1	0.7	<BG	-	-	-	-	1.4	0.1	0.1	<BG	-
ISOPROTURON	µg/L	<BG	-	-	-	-	<BG	0.091	0.016	0.002	-	0.089	0.077	0.007
KUPFER(GEL)	µg/L	1.1	2.2	3.9	1.6	2	0.9	3.7	1.3	3.5	1.9	1.5	1.5	1.6
NICKEL(GEL)	µg/L	0.2	2.4	0.9	0.6	<BG	0.5	0.5	0.7	1.1	0.6	<BG	0.6	0.6
NITRAT(N)	mg/L	3.3	3.3	3.2	3.4	3.2	3	3.2	3.1	3.5	2.8	2.8	2.7	2.8
NITRIT(N)	mg/L	0.005	0.008	0.017	0.004	0.012	0.012	0.026	0.012	0.012	0.008	0.01	0.009	0.023
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	0.031	0.025	0.04	0.03	0.05	0.039	0.033	0.035	0.059	0.069	0.051	0.041	0.054
PHOSPHOR(GES)	mg/L	0.047	0.042	0.061	0.037	0.072	0.057	0.158	0.228	0.13	0.104	0.112	0.073	0.082
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	<BG	<BG	0.005	<BG									
SAUERSTOFF	mg/L	11.7	11.5	11	10	11	11.6	11.7	11	11.2	11.2	11.3	11.7	11.6
SUMME LHKW	µg/L	0.44	0.14	0.12	0.09	0.1	0.17	0.08	0.09	0.07	0.04	0.03	0.019	0.019
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	2.1	3.1	4	3.2	4.6	3.7	3.1	3
ZINK(GEL)	µg/L	10.1	12.8	9.5	2.9	4.7	1.4	3.5	1.8	2.5	1.9	1.7	2	2.7

Amt für Umwelt und Energie

3.2.2 Bachgraben

Der Bachgraben (auch bekannt unter dem Namen Allschwiler Bach) ist durch hohe Konzentrationen von DOC, TOC und Phosphor deutlich belastet. Die Metallbelastungen sind rückläufig. In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität als nicht gut eingestuft. Da der Bachgraben ein Grenzgewässer ist (Frankreich und Basel Land) liegen Ursachenabklärungen nicht in unserer Kompetenz.

Tabelle 51: Gesamtbeurteilung des Bachgrabens, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.24	0.27	0.16
AMMONIUM(N)	mg/L	0.718	0.065	0.157	0.07	0.059	0.089	0.022	0.04	0.024	0.091	0.102	0.092	0.034
ATRAZIN	µg/L	0.068	0.059	0.11	0.123	0.111	0.045	0.035	0.033	0.024	0.022	0.024	0.012	0.015
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.189	0.039	0.055
BLEI(GEL)	µg/L	<BG	0.2	0.4	0.3	0.3	<BG	<BG	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	<BG
BOR(GEL)	µg/L	144	97	100	111	-	-	39	84	103	-	47	30	69
CADMIUM(GEL)	µg/L	0.1	0.045	0.039	0.038	<BG								
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.002	<BG	0.006	0.008	0.003	0.004
CHROM(GEL)	µg/L	1.3	1.8	1.5	1.7	1.5	2.8	1.1	1.8	2.9	1.6	1.7	1.8	1.8
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.622	0.19	0.126	0.048	0.546	0.671	0.45	0.036
DOC	mg/L	5.8	2.4	3.7	4.2	2.5	2.9	3.1	4.4	1.8	4.6	5.4	4.4	3
EDTA	µg/L	1	1	0.9	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	-	-	-	-	-	0.562	0.085	0.035	<BG	-	0.002	0.004	0.018
KUPFER(GEL)	µg/L	4.5	1.8	6.4	1.9	1.7	1	1.6	1.1	3.2	6.3	3	2.6	1.5
NICKEL(GEL)	µg/L	<BG	2.5	1.9	1.6	1.3	0.8	0.9	1.2	2	1.3	1.3	1.1	0.8
NITRAT(N)	mg/L	3.9	5	5.3	5.1	4.8	5.3	5	4.4	5.5	4.3	4.5	4.3	3.8
NITRIT(N)	mg/L	0.007	0.017	0.043	0.009	0.012	0.018	0.013	0.021	0.011	0.045	0.088	0.039	0.009
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	0.143	0.046	0.052	0.042	0.044	0.043	0.036	0.033	0.03	0.116	0.164	0.116	0.053
PHOSPHOR(GES)	mg/L	0.211	0.057	0.106	0.091	0.083	0.054	0.076	0.058	0.098	0.205	0.547	0.188	0.129
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	<BG												
SAUERSTOFF	mg/L	9.1	12.3	13.2	10.5	12	12.9	12.9	12.1	12.1	10.7	12	13.1	12.2
SUMME LHKW	µg/L	0.17	0.22	0.2	0.09	0.02	0.15	<BG	0.13	0.05	0.01	0.06	0.031	0.023
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	3.4	3.5	7	2.6	5.5	8.6	5.7	5.3
ZINK(GEL)	µg/L	11	10.5	10.2	6.9	3.2	3.7	1.6	1.4	5.5	3.7	3.6	1.9	1

Amt für Umwelt und Energie

3.2.3 Bettingerbach

Beim Bettingerbach fallen die Kupferwerte, die vermutlich auf Dachentwässerungen zurückzuführen sind, auf. Die Wasserqualität kann insgesamt als gut eingestuft werden.

Tabelle 52: Gesamtbeurteilung des Bettingerbaches, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.02	0.05
AMMONIUM(N)	mg/L	0.03	0.141	0.021	0.03	0.033	0.062	0.023	0.03	0.019	0.076	0.022	0.042	0.032
ATRAZIN	µg/L	<BG	0.009	0.026	0.007	0.012	0.007	<BG	0.005	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	0.016
BLEI(GEL)	µg/L	0	0.2	0.2	0.2	0.2	<BG	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	<BG
BOR(GEL)	µg/L	43	36	49	51	-	-	55	59	31	-	21	23	22
CADMIIUM(GEL)	µg/L	0.105	<BG	0.024	0.01	<BG								
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.001	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
CHROM(GEL)	µg/L	0.8	0.9	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.8	0.5
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.044	0.017	0.023	0.084	0.027	0.119	<BG	0.062
DOC	mg/L	1.5	1.6	2.3	1.3	1.3	2.3	1.8	3.8	1.2	3.1	2.7	2.3	1.7
EDTA	µg/L	1.6	0.9	<BG	<BG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	<BG	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG	<BG	-	<BG	<BG	<BG
KUPFER(GEL)	µg/L	0.6	1.2	3.1	1.3	1.4	1	3.3	1.5	2.3	8.1	3.8	2.5	2.3
NICKEL(GEL)	µg/L	0.6	1.4	0.2	<BG	0.3	0.5	0.3	1	0.7	0.8	<BG	1.1	<BG
NITRAT(N)	mg/L	3.6	4	4.7	3.7	3.4	3.7	3.2	2.6	2.7	2.4	2.4	2.5	2
NITRIT(N)	mg/L	0.009	0.008	0.003	0.001	0.005	0.011	0.008	0.026	0.012	0.01	0.007	0.008	<BG
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	0.01	0.01	0.015	0.011	0.022	0.013	0.015	0.055	0.008	0.013	0.02	0.032	0.011
PHOSPHOR(GES)	mg/L	0.03	0.031	0.024	0.015	0.04	0.079	0.067	0.044	0.052	0.087	0.059	0.069	0.039
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	<BG												
SAUERSTOFF	mg/L	12	11.8	10.9	10.6	11.3	12.4	11.8	10.4	10.5	10.4	11.1	11.5	11.8
SUMME LHKW	µg/L	0.22	0.38	0.85	0.08	0.12	0.05	0.14	0.14	0.03	0.19	0.06	<BG	0.013
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	3	2.6	4.3	1.7	6.8	4	3.2	4.7
ZINK(GEL)	µg/L	6.4	5.4	3.5	2.9	2.4	0.2	2.8	1	0.5	3.4	2.8	1.4	<BG

Amt für Umwelt und Energie

3.2.4 Birs

Die Wasserqualität der Birs hat sich dank der Massnahmen in den metallverarbeitenden Betrieben und dem Ableitkanal der ARA Birs II in den Rhein massiv verbessert und kann als knapp gut bezeichnet werden.

Tabelle 53: Gesamtbeurteilung der Birs, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.65	1.98	3.62
AMMONIUM(N)	mg/L	1.785	0.857	0.95	0.959	1.069	1.189	0.134	0.069	0.027	0.049	0.038	0.052	0.117
ATRAZIN	µg/L	0.068	0.066	0.071	0.043	0.044	0.014	<BG	0.029	0.007	0.01	<BG	<BG	<BG
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.275	0.312	0.422
BLE(GEL)	µg/L	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	<BG	0.2	0.6	0.1	0.2	0.1	<BG	0.2
BOR(GEL)	µg/L	226	113	140	115	-	-	61	53	44	-	18	21	24
CADMIUM(GEL)	µg/L	0.095	0.074	0.026	0.02	0.021	<BG							
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.031	0.023	0.037	0.021	0.026	0.034
CHROM(GEL)	µg/L	1	0.6	0.4	0.5	0.3	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.3
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.076	0.087	0.095	0.213	0.118	0.061	0.126	0.239
DOC	mg/L	3.9	3.1	3.8	2.9	3	3.2	2.9	2.5	3.2	3	3	2.7	3
EDTA	µg/L	8.4	6.3	5.5	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	<BG	-	-	-	-	<BG	0.025	0.001	0.004	-	0.006	0.006	0.004
KUPFER(GEL)	µg/L	2.7	3.4	4.8	2.6	2.1	1.7	2.1	2.3	2.6	2.3	1.6	2.2	2.6
NICKEL(GEL)	µg/L	2.6	2.8	1.9	1.7	1	2.3	0.8	1.3	1	0.9	0.8	0.8	0.8
NITRAT(N)	mg/L	3.6	3.5	3.6	3.1	2.7	3.4	3.4	3.5	3.4	3.1	2.8	3.4	3.7
NITRIT(N)	mg/L	0.135	0.069	0.099	0.086	0.055	0.17	0.044	0.026	0.02	0.034	0.018	0.024	0.028
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	0.06	0.051	0.037	0.039	0.044	0.033	0.04	0.055	0.03	0.037	0.031	0.025	0.035
PHOSPHOR(GES)	mg/L	0.078	0.081	0.084	0.092	0.089	0.216	0.064	0.041	0.147	0.098	0.08	0.073	0.171
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	<BG												
SAUERSTOFF	mg/L	12.6	12.6	12.5	11.8	11.3	13.8	11.4	10.6	11.4	12.3	12.4	12.9	12.6
SUMME LHKW	µg/L	0.37	0.4	0.44	0.24	0.5	0.24	0.07	0.14	0.08	0.07	0.04	0.061	0.074
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	4.2	3.3	3	4.3	4.1	4.3	3.9	4.9
ZINK(GEL)	µg/L	85.8	21.7	20.2	11.2	6.5	1.7	12	3.3	2	3.1	1.5	1.4	2.5

Amt für Umwelt und Energie

3.2.5 Birsig

Der Birsig ist stark mit Phosphor belastet. Auch die DOC/TOC- und Kupferbelastungen sind weiterhin hoch. Es werden auch immer wieder sehr hohe Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln festgestellt (siehe Datenblatt Birsig auf der Homepage des AUE-Labors [3]). In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität als nicht gut eingestuft.

Tabelle 54: Gesamtbeurteilung des Birsig, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.84	0.9	0.61
AMMONIUM(N)	mg/L	-	0.26	0.3	0.464	0.092	0.19	0.074	0.243	0.057	0.169	0.164	0.086	0.239
ATRAZIN	µg/L	-	0.237	0.188	0.166	0.131	0.725	0.016	0.053	0.014	0.013	0.009	<BG	<BG
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.618	0.891	0.672
BLEI(GEL)	µg/L	-	0.3	0.4	0.6	0.2	<BG	<BG	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	<BG
BOR(GEL)	µg/L	-	71	319	249	-	-	112	118	118	-	45	28	40
CADMIUM(GEL)	µg/L	-	0.04	0.02	0.04	<BG	0.017	<BG	<BG	0.011	<BG	<BG	<BG	<BG
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	0.028	0.093	0.126	0.072	0.12	0.035	0.121
CHROM(GEL)	µg/L	-	1.2	0.9	0.7	0.7	0.9	0.5	0.8	1	0.8	0.9	0.6	0.6
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.167	0.117	0.219	0.483	0.21	0.239	0.257	0.085
DOC	mg/L	-	2.9	4	3.4	2.8	3.4	3.5	4.9	2.7	4	5	3.5	3.9
EDTA	µg/L	-	7.9	10.5	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	-	-	-	-	-	1.425	0.212	0.034	0.005	-	0.169	0.008	0.004
KUPFER(GEL)	µg/L	-	2.7	4.5	3.3	2.5	1.6	1.5	2.2	3	4.6	1.8	2.9	3.4
NICKEL(GEL)	µg/L	-	1.4	1.6	1.8	1.3	1.2	0.9	2.2	1.6	1.5	1.1	1.1	1.3
NITRAT(N)	mg/L	-	5.7	6.3	4.6	4.5	4.8	4.8	3.9	4.2	4.1	3.5	3.8	4.2
NITRIT(N)	mg/L	-	0.046	0.057	0.052	0.032	0.054	0.03	0.068	0.061	0.045	0.06	0.027	0.043
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	-	0.138	0.242	0.21	0.177	0.245	0.16	0.187	0.192	0.315	0.234	0.235	0.26
PHOSPHOR(GES)	mg/L	-	0.169	0.345	0.287	0.208	0.417	0.117	0.348	0.313	0.369	0.411	0.271	0.406
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	-	<BG											
SAUERSTOFF	mg/L	-	12.9	12.6	12.2	11.6	13.8	13.3	11.1	11.7	11.5	12	12.8	11.8
SUMME LHKW	µg/L	-	0.29	0.29	0.19	0.12	0.13	0.02	0.21	0.11	0.15	0.15	0.07	0.062
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	3.7	4	6.1	3.4	5.2	7.6	5	9.9
ZINK(GEL)	µg/L	-	11.7	11.1	5.5	5.5	2.3	3	3.9	3.2	5.8	3.4	2.8	1.8

Amt für Umwelt und Energie

3.2.6 Dorenbach

Der Dorenbach ist in den letzten zehn Jahren deutlich mit DOC und Phosphor, periodisch auch immer wieder mit Kupfer, belastet. Bei der Nitrat-Belastung scheint die Belastung rückläufig zu sein. In der Messperiode 2017/18 kann der Gewässer-Zustand bezüglich Nitrat sogar als gut eingestuft werden. In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität jedoch als nicht gut eingestuft.

Tabelle 55: Gesamtbeurteilung des Dorenbaches, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.12
AMMONIUM(N)	mg/L	-	0.05	0.072	0.056	0.046	0.054	0.135	0.089	0.029	0.053	0.031	0.079	0.188
ATRAZIN	µg/L	-	0.056	0.071	0.071	0.125	0.028	0.048	0.033	0.019	-	0.014	0.005	0.013
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.028	0.024	0.022
BLEI(GEL)	µg/L	-	0.1	0.4	0.4	0.3	<BG	0.3	0.3	0.3	0.5	0.2	0.2	0.1
BOR(GEL)	µg/L	-	35	63	52	-	-	50	87	30	-	22	33	29
CADMIUM(GEL)	µg/L	-	<BG	<BG	0.01	<BG								
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.002	0.001	-	0.002	<BG	0.001
CHROM(GEL)	µg/L	-	0.9	0.8	1	0.9	0.7	1.2	0.7	0.9	0.8	1	1	0.5
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.028	0.051	0.03	0.056	-	0.084	0.037	0.094
DOC	mg/L	-	2.3	3.4	2.8	2.7	3.1	3.3	7.6	2.5	5.4	4.9	3.9	4.4
EDTA	µg/L	-	0.7	0.6	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	-	-	0.21	-	-	1.323	0.815	0.099	0.016	-	0.02	0.036	0.005
KUPFER(GEL)	µg/L	-	1.6	3.2	1.4	1.8	0.7	1.2	0.9	1.7	4.1	0.7	2.9	2.1
NICKEL(GEL)	µg/L	-	0.9	1	1	0.5	0.5	0.7	1	0.7	1.2	0.4	1.1	0.7
NITRAT(N)	mg/L	-	8.5	9.3	7.9	7.5	7.9	7.8	6.2	6.8	5.3	6.2	6.1	4.8
NITRIT(N)	mg/L	-	0.027	0.021	0.022	0.021	0.065	0.061	0.066	0.041	0.039	0.044	0.029	0.083
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	-	0.011	0.029	0.026	0.044	<BG	0.006	0.172	<BG	<BG	0.034	0.075	0.055
PHOSPHOR(GES)	mg/L	-	0.038	0.056	0.048	0.07	0.093	0.041	0.147	0.089	0.088	0.148	0.144	0.325
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	-	<BG	-	<BG	<BG	<BG							
SAUERSTOFF	mg/L	-	12.5	12.2	11.1	12.3	14.3	14.1	14.6	13.7	16.1	12.8	13.6	12.1
SUMME LHKW	µg/L	-	0.47	0.12	0.08	0.6	0.38	0.02	0.6	0.05	0.03	0.04	0.025	0.048
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	4.2	6.2	9.5	5.3	6.8	7.2	6.1	8.3
ZINK(GEL)	µg/L	-	3.4	5.7	6.2	2.4	<BG	1.3	0.8	<BG	4.8	0.9	1.7	<BG

Amt für Umwelt und Energie

3.2.7 Immenbach

Der Immenbach ist mit keinem einzigen Schadstoff deutlich belastet. Die im Zeitraum 2015-2016 gemessene Phosphorbelastung ist auf Niederschlagsereignisse kurz vor den Probenahmen zurückzuführen, welche zu einem höheren Schwebstoffanteil im Abfluss führen und somit in direktem Zusammenhang mit der Erhöhung von Parametern wie Gesamtphosphor und TOC stehen. Die Wasserqualität kann insgesamt als sehr gut eingestuft werden.

Tabelle 56: Gesamtbeurteilung des Immenbaches, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.01
AMMONIUM(N)	mg/L	-	0.027	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.062	0.023
ATRAZIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
BLEI(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	<BG
BOR(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	23	20
CADMIUM(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
CHROM(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.9	0.5
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	<BG	<BG
DOC	mg/L	-	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	2.2	0.9
EDTA	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
KUPFER(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	2.4	<BG
NICKEL(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	1.2	<BG
NITRAT(N)	mg/L	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	2.7	2.3
NITRIT(N)	mg/L	-	0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	<BG	<BG
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	0.032	0.014
PHOSPHOR(GES)	mg/L	-	0.019	-	-	-	-	-	-	-	-	0.052	0.155	0.057
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<BG	<BG	<BG
SAUERSTOFF	mg/L	-	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.9	9.4
SUMME LHKW	µg/L	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	<BG	0.017
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	5.1	1.8
ZINK(GEL)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.6	<BG

Amt für Umwelt und Energie

3.2.8 Neuer Teich

Der neue Teich enthält vor allem Wasser aus der Wiese, aus dem Aubach und weiteren Bächen des Dinkelbergs. Der neue Teich ist hauptsächlich durch die gleichen Stoffklassen wie die Wiese belastet (ausgenommen Tetrachlorethen). Die Stoffkonzentrationen werden aber durch die zufließenden Bäche des Dinkelbergs verdünnt. Die Wasserqualität kann als gut eingestuft werden.

Tabelle 57: Gesamtbeurteilung des Neuen Teiches, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.08	0.14
AMMONIUM(N)	mg/L	-	-	-	0.047	0.095	0.258	0.199	0.03	0.02	0.038	0.025	0.041	0.076
ATRAZIN	µg/L	-	-	-	<BG	0.008	0.019	<BG						
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.392	0.266	0.227
BLE(GEL)	µg/L	-	-	-	0.2	0.3	<BG	0.1	0.4	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2
BOR(GEL)	µg/L	-	-	-	51	-	-	35	45	30	-	9	9	<BG
CADMIUM(GEL)	µg/L	-	-	-	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0.008	<BG	<BG	<BG
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.037	0.028	0.02	0.031	0.004	0.017
CHROM(GEL)	µg/L	-	-	-	0.3	0.2	0.7	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.048	0.028	0.078	0.276	0.07	0.102	0.246	0.064
DOC	mg/L	-	-	-	2.3	2.5	2.4	2.4	2.2	1.8	3	2.4	2.5	2.3
EDTA	µg/L	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	-	-	-	-	-	<BG	<BG	0.01	<BG	-	0.006	0.008	0.003
KUPFER(GEL)	µg/L	-	-	-	1.4	1.8	1.4	1.2	1.6	2	2.3	1	1.8	1.3
NICKEL(GEL)	µg/L	-	-	-	0.7	0.4	1.4	0.3	3.3	0.7	0.6	<BG	0.5	<BG
NITRAT(N)	mg/L	-	-	-	1.4	1.3	1.4	1.4	1.6	1.2	1.3	1.6	1.2	1.1
NITRIT(N)	mg/L	-	-	-	0.009	0.016	0.042	0.016	0.01	0.009	0.011	0.008	0.011	0.012
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	-	-	-	0.028	0.043	0.033	0.029	0.026	0.024	0.028	0.018	0.026	0.023
PHOSPHOR(GES)	mg/L	-	-	-	0.052	0.127	0.076	0.061	0.148	0.064	0.078	0.072	0.074	0.051
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	-	-	-	<BG									
SAUERSTOFF	mg/L	-	-	-	11.8	12.4	13.2	13.3	11	11.9	11.3	12.9	12.6	12.9
SUMME LHKW	µg/L	-	-	-	<BG	0.16	0.04	0.05	0.09	0.02	0.02	0.06	0.002	0.004
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	3	2.9	2.5	2.5	4.1	4	4	3.3
ZINK(GEL)	µg/L	-	-	-	5.8	5.7	2	2	1.8	2	2.3	1.6	2.2	1.3

Amt für Umwelt und Energie

3.2.9 Rhein

Eine besondere Bedeutung kommt dem Rhein zu. In der Rheinüberwachungsstation (RÜS) in Weil am Rhein, wird der Rhein täglich und somit kontinuierlich beprobt. Die Analytik wird im AUE-Labor durchgeführt. Die Messdaten werden der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR) zur Verfügung gestellt. Jährlich wird vom AUE-Labor ein Statusbericht erstellt [4]. Die Wasserqualität im Rhein ist gut.

Tabelle 58: Gesamtbeurteilung des Rheins, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.86	0.67	0.64
AMMONIUM(N)	mg/L	0.1	0.156	0.145	0.1	0.085	0.091	0.078	0.058	0.062	0.041	0.031	0.052	0.06
ATRAZIN	µg/L	0.049	0.023	0.021	0.019	0.025	0.039	0.018	0.018	0.008	0.012	0.004	<BG	<BG
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	0.29	0.309
BLEI(GEL)	µg/L	0	0.4	0.3	0.2	0.2	0	0.3	0.2	<BG	<BG	<BG	0.1	0.1
BOR(GEL)	µg/L	57	57	65	52	53	55	49	62	30	-	17	18	19
CADMIUM(GEL)	µg/L	0.005	0.021	0.02	0.02	0.01	<BG							
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	0.031	0.037	0.065	0.062	0.026	0.034	0.027
CHROM(GEL)	µg/L	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.152	0.076	0.064	0.074	0.243	0.083	0.099	0.1
DOC	mg/L	2.6	2.5	2.4	2.2	2.1	2	2.6	2.1	2.2	2.1	1.9	2.4	2.2
EDTA	µg/L	2.4	9.3	2.6	1.6	2	3.4	2.1	3.3	1.8	1.5	0.9	1.4	1.4
ISOPROTURON	µg/L	<BG	<BG	<BG	<BG	0.002	0.042	<BG	0.013	0.013	0.016	0.008	0.005	0.004
KUPFER(GEL)	µg/L	2.3	2.3	5.1	2.9	1.5	1.2	-	2.2	2	1	0.9	1.1	1.1
NICKEL(GEL)	µg/L	1.6	3.3	2.4	1.8	1.4	1.2	1.2	2.2	1	0.6	0.6	0.6	0.6
NITRAT(N)	mg/L	1.9	2	2	2	1.8	1.8	2.1	1.8	1.9	1.6	1.6	1.6	1.6
NITRIT(N)	mg/L	0.029	0.028	0.023	0.019	0.019	0.027	0.02	0.02	0.019	0.017	0.011	0.023	0.021
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	0.03	0.027	0.024	0.02	0.026	0.026	0.024	0.017	0.018	0.019	0.015	0.017	0.015
PHOSPHOR(GES)	mg/L	0.049	0.042	0.047	0.058	0.068	0.076	0.142	0.049	0.062	0.049	0.04	0.057	0.052
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	<BG	<BG	<BG	<BG	0.011	<BG	<BG	<BG	-	<BG	<BG	<BG	<BG
SAUERSTOFF	mg/L	12.2	12.4	12.1	12	12.2	11.8	12.4	12.4	13	12.9	12.6	12.6	13.3
SUMME LHKW	µg/L	0.22	0.41	0.35	0.17	0.45	0.18	0.08	0.25	0.18	-	-	0.168	0.1815
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	2.3	3	2.4	5	2.6	2.3	3.5	3.5
ZINK(GEL)	µg/L	9.8	10.2	8.5	7.9	7.6	2.6	-	2.7	1.8	0.7	<BG	1.9	1.2

Amt für Umwelt und Energie

3.2.10 St. Albenteich

Das Wasser des St. Albenteichs wird aus der Birs abgeleitet. Die Stoffbelastung ist vergleichbar mit der der Birs. In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität als gut eingestuft.

Tabelle 59: Gesamtbeurteilung des St. Albenteiches, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.18	0.46	0.64
AMMONIUM(N)	mg/L	-	0.38	0.15	0.242	0.181	0.327	0.197	0.064	0.019	0.055	0.035	0.083	0.034
ATRAZIN	µg/L	-	0.057	0.079	0.037	0.049	0.014	0.009	0.032	0.007	0.01	<BG	<BG	<BG
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.281	0.095	0.409
BLE(GEL)	µg/L	-	0.3	0.3	0.3	0.2	<BG	<BG	0.2	<BG	0.2	<BG	<BG	<BG
BOR(GEL)	µg/L	-	77	108	79	-	-	48	82	58	-	16	13	17
CADMIUM(GEL)	µg/L	-	0.051	0.003	0.016	<BG	<BG	<BG	<BG	0.01	<BG	<BG	<BG	<BG
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	<BG	0.035	0.023	0.054	0.022	0.005	0.02
CHROM(GEL)	µg/L	-	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3	0.4
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.051	0.073	0.108	0.204	0.156	0.056	0.127	0.083
DOC	mg/L	-	4.1	3.4	2.9	2.6	2.7	2.6	2.4	2.1	3.3	2.8	2.6	2.9
EDTA	µg/L	-	3.1	4.7	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOPROTURON	µg/L	-	-	-	-	-	<BG	0.025	0.01	<BG	-	0.007	0.007	0.002
KUPFER(GEL)	µg/L	-	2.9	5.8	2.5	2.1	1.6	1.2	2.3	2.7	2.2	1.2	1.5	2.3
NICKEL(GEL)	µg/L	-	1.8	1.6	1.5	1	0.8	0.6	1.1	0.8	1.1	0.5	0.7	0.7
NITRAT(N)	mg/L	-	3.3	3.9	3	2.9	3.3	3.7	3.4	3.5	2.7	2.7	3	3.3
NITRIT(N)	mg/L	-	0.046	0.076	0.07	0.046	0.084	0.089	0.022	0.018	0.027	0.013	0.014	0.015
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	-	0.044	0.04	0.033	0.036	0.029	0.034	0.018	0.025	0.033	0.025	0.051	0.027
PHOSPHOR(GES)	mg/L	-	0.069	0.084	0.063	0.083	0.056	0.072	0.047	0.064	0.087	0.069	0.33	0.072
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	-	<BG											
SAUERSTOFF	mg/L	-	12.2	11.2	10.2	11.5	12.5	12.9	10.8	11.8	12	12.7	13.1	12.8
SUMME LHKW	µg/L	-	0.24	0.21	0.09	0.15	0.11	0.11	0.12	0.03	0.02	0.05	0.023	0.034
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	3.3	3.1	3	2.7	4.1	3.7	3.1	3.7
ZINK(GEL)	µg/L	-	25.7	18.1	5.4	4.5	5	2.4	2.5	1.7	1.8	0.7	1.5	1.2

Amt für Umwelt und Energie

3.2.11 Wiese

Die Wasserqualität der Wiese kann als gut bezeichnet werden.

Bei und nach grösseren Regenfällen entlasten jedoch die Kläranlagen im Einzugsgebiet und ungereinigtes Abwasser gelangt in die Wiese. Dies führt zu den eher schlechteren 90-Perzentil-Werten der Wiese gegenüber dem Rhein. Diesen Regenergebnisse muss im Wieseinzugsgebiet mit grösseren Regenrückhaltebecken Rechnung getragen werden, da insbesondere bei höheren Wasserständen Wiesewasser in den Langen Erlen versickert und die Trinkwassergewinnung beeinträchtigen kann.

Die Belastung der Wiese mit Tetrachlorethen (als Summe LHKW ausgewiesen), unterhalb der Brücke Gärtnerstrasse, stammt aus einer Altlast, die auf die Reinigung von Stoffen mit Lösungsmitteln in der ehemaligen Stückfärberei zurückzuführen ist. Das Tetrachlorethen gelangte hierbei aufgrund unsachgemässer Handhabung in den Boden. Die Sanierung konnte nicht vollständig abgeschlossen werden. Im Boden zurückgebliebenes Tetrachlorethen filtrierte ins Grundwasser, welches im Austausch mit Wiesenwasser steht. Diese Exfiltration des Grundwassers in die Wiese ist seit dem Neubau der Brücke an der Gärtnerstrasse stärker geworden. Beim Neubau wurde die relativ dichte Flusssohle aufgerissen. Massnahmen zur Sanierung der Altlast wurden eingeleitet. Oberhalb der Brücke Gärtnerstrasse ist die Wiese nicht mit Tetrachlorethen oder anderen halogenierten Lösungsmitteln belastet.

Tabelle 60: Gesamtbeurteilung der Wiese, Messzeitraum 1993-2018.

Parameter	Einheit	1993 1994	1995 1996	1997 1998	1999 2000	2001 2002	2003 2004	2005 2006	2007 2008	2009 2010	2011 2012	2013 2014	2015 2016	2017 2018
ACESULFAM	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.34	0.21
AMMONIUM(N)	mg/L	0.396	0.116	0.075	0.07	0.11	0.081	0.137	0.075	0.031	0.008	0.025	0.039	0.1
ATRAZIN	µg/L	<BG	<BG	0.014	0.002	0.002	<BG							
BENZOTRIAZOL	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.436	0.422	0.554
BLEI(GEL)	µg/L	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.2	0.3	0.3	0.3
BOR(GEL)	µg/L	67	47	76	47	50	23	60	87	37	-	12	24	19
CADMUM(GEL)	µg/L	0.045	0.04	0.023	0.023	0.023	<BG	<BG	0.012	0.015	<BG	<BG	<BG	<BG
CARBAMAZEPIN	µg/L	-	-	-	-	-	-	0.025	0.045	0.132	-	0.028	0.05	0.042
CHROM(GEL)	µg/L	0.2	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	2	0.6	0.3	0.5	0.4	0.4
COFFEIN	µg/L	-	-	-	-	-	0.059	0.07	0.104	0.103	0.041	0.078	0.093	0.086
DOC	mg/L	2.6	2.2	2.5	2	2.5	2.5	2.6	2.4	4.1	1.1	3	2.3	2
EDTA	µg/L	4.7	2.3	1.6	2.7	3.3	1.9	1.4	1.6	1.3	0.2	1.2	3.9	2.9
ISOPROTURON	µg/L	<BG	-	-	-	-	<BG	0.019	0.011	0.01	-	0.005	0.012	0.006
KUPFER(GEL)	µg/L	2.9	1.4	9	2.3	2	1.4	1.7	5	3	0.5	1.3	1.7	1.3
NICKEL(GEL)	µg/L	0.8	0.8	1.3	0.8	0.7	1.4	1.4	1	0.7	<BG	<BG	0.5	0.6
NITRAT(N)	mg/L	1.8	1.7	1.7	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3	1.3	1.1	1.2	1.2	1.1
NITRIT(N)	mg/L	0.113	0.014	0.014	0.01	0.024	0.022	0.027	0.017	0.009	<BG	0.007	0.01	0.013
O-PHOSPHAT(P)	mg/L	0.099	0.043	0.025	0.027	0.042	0.034	0.021	0.026	0.033	0.019	0.026	0.023	0.021
PHOSPHOR(GES)	mg/L	0.101	0.056	0.058	0.057	0.091	0.083	0.058	0.121	0.116	0.035	0.067	0.088	0.108
QUECKSILBER(GEL)	µg/L	<BG	-	<BG	<BG	<BG								
SAUERSTOFF	mg/L	13.2	12.9	13	12.1	12.6	15.2	12.8	12.1	12.4	11.8	12.9	12.9	12.9
SUMME LHKW	µg/L	0.18	0.22	0.27	0.18	0.07	0.86	0.33	0.14	0.3	0.01	5.93	6.27	7.70
TOC	mg/L	-	-	-	-	-	2.9	2.8	3.4	7.2	1.6	4.9	3.6	4.5
ZINK(GEL)	µg/L	5.7	9.7	12.8	5.5	6.8	3.1	3.5	7.3	3.4	2.2	2.6	2.5	2.6

Amt für Umwelt und Energie

3.3 Methodik

3.3.1 Probenahmestellen und Beprobungshäufigkeit

Bei den in diesem Bericht aufgeführten Messstellen wurden jeweils Stichproben gezogen. Die von uns durchgeführte Erhebung von mindestens sieben Stichproben in einer Zweijahresperiode entspricht nicht den Vorgaben des Modulstufenkonzeptes (MSK). Das MSK schlägt intensive Untersuchungskampagnen mit zwölf jährlichen Probenahmen vor. In der Praxis bedeutet das, dass genau wegen dieser intensiven Untersuchungsprogramme die Gewässer nur intervallmässig alle x-Jahre überwacht werden. Im Raum Basel ist es wichtiger ein kontinuierliches Gewässermonitoring durchzuführen.

Tabelle 61: Beprobungshäufigkeit bei den einzelnen Messstellen pro Zweijahresperiode

BEURTEILUNGSPERIODE	AUBACH	BACHGRABEN	BETTINGERBACH	BIRS	BIRSIG	DORENBACH	IMMENBACH	NEUER TEICH	RHEIN	ST. ALBANTEICH	WIESE
1993 / 1994	6	3	5	6			-		16		25
1995 / 1996	8	6	8	24	15	4	4		25	8	25
1997 / 1998	9	8	8	26	26	9	-		26	8	26
1999 / 2000	8	8	8	20	20	8	-	4	26	8	26
2001 / 2002	8	8	8	8	8	8	-	8	26	8	26
2003 / 2004	8	8	8	25	21	8	-	8	27	8	27
2005 / 2006	7	7	7	17	7	7	-	7	26	7	26
2007 / 2008	24	12	7	7	7	7	-	7	26	7	24
2009 / 2010	24	24	8	24	8	8	-	8	26	8	24
2011 / 2012	24	8	8	24	8	8	8	8	26	8	24
2013 / 2014	24	8	7	24	8	8	8	8	26	8	24
2015 / 2016	24	8	7	24	7	7	7	7	52	7	24
2017 / 2018	24	8	8	24	8	8	8	8	52	8	24

Amt für Umwelt und Energie

3.3.2 Messstellen Koordinaten

Tabelle 62: Koordinaten und Beschreibung der Messstellen

GEWÄSSER	Nähere Beschreibung	XCOORD YCOORD
AUBACH	In der Au, unterhalb Biotop	2'616'591 / 1'270'583
BACHGRABEN	Schwimmbad, 50 m oberhalb Einlaufbauwerk	2'608'983 / 1'267'889
BETTINGERBACH	100 m nach Vereinigung mit Immenbach	2'615'559 / 1'270'245
BIRS	Birskopf, Fussgängerbrücke vor Rheinmündung	2'613'489 / 1'267'377
BIRSIG	Heuwaage, Brücke vor Beginn Birsigtunnel	2'611'093 / 1'266'706
DORENBACH	Unterhalb Auslauf Allschwilerweiher	2'608'864 / 1'265'964
IMMENBACH	Durchführung Dinkelbergstrasse	2'616'540 / 1'270'094
NEUER TEICH	Breitmattenweg, östliches Ufer	2'614'360 / 1'269'825
RHEIN	Rheinüberwachungsstation (Weil am Rhein (D))	2'611'611 / 1'272'294
ST. ALBANTEICH	Mühlegraben, 80 m vor Rheinmündung	2'612'460 / 1'267'006
WIESE (bis Jan 2011)	Brücke Gärtnerstrasse	2'611'602 / 1'270'078
WIESE (ab Feb 2011)	Probenahmestelle aufgrund von Bauarbeiten zur Eisenbahnbrücke Hochbergerstr. 165 verschoben	2'611'390 / 1'270'177

3.3.3 Untersuchungsmethoden

Die Messmethoden orientieren sich an den in den DEV (Deutsche Einheitsverfahren, Wiley VCH, Weinheim) publizierten internationalen Normen zur Wasseranalyse.

Literatur

Bundesamt für Umwelt BAFU, Umweltministerium Baden Württemberg LUBW, Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt AUE BS: *Jahresbericht der Rheinüberwachungsstation*, Basel

Chèvre, N., Loepfe, C., Fenner, K., Singer, H., Escher, B., & Stamm, C. (2006): *Pestizide in Schweizer Oberflächengewässern. Wirkungsbasierte Qualitätskriterien*. GWA Gas, Wasser, Abwasser, 86(4), 297-307.

Gälli, R., Ort, C., Schäfer, M., (2009): *Mikroverunreinigungen in den Gewässern. Bewertung und Reduktion der Schadstoffbelastung aus der Siedlungsentwässerung*. Umweltwissen Nr. 0917, BAFU, Bern. 103 S.

Götz, C.W., Hollender, J., Kase, R. (2011): *Mikroverunreinigungen – Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus kommunalem Abwasser – Studie im Auftrag des BAFU*. EAWAG, Dübendorf.

Kunz, M., Schindler Wildhaber, Y., Dietzel, A. (2016): *Zustand der Schweizer Fließgewässer. Ergebnisse der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) 2011–2014*. Umwelt-Zustand Nr. 1620, Bundesamt für Umwelt, Bern.

Liechti, P. (2010): *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe*. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Seiler, R.; Zaugg, S.D.; Thomas, J.M. et al. (1999): *Caffeine and Pharmaceuticals as Indicators of Waste Water Contamination in Wells*. Ground Water, Vol. 37, No. 3.

SR 814.201 Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand 1. Juni 2018)

Wittmer, I., M. Junghans, H. Singer und C. Stamm (2014): *Mikroverunreinigungen – Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus diffusen Einträgen*. Studie im Auftrag des BAFU. Eawag, Dübendorf

[1] <https://www.bs.ch/wsuaue/abteilung-gewaesser-und-boden/lebensraeume-und-artenvielfalt>

[2] <https://www.bs.ch/schwerpunkte/umweltbericht-beider-basel/zustandsberichte-16>

[3] <https://www.bs.ch/wsuaue/umweltdaten>

[4] <https://www.bs.ch/wsuaue/abteilung-umweltlabor/rheinueberwachungsstation-weil-am-rhein-rues>

Departement für Wirtschaft, Soziales
und Umwelt des Kantons Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie
Abteilung Umweltlabor

Hochbergerstrasse 158
Postfach, CH-4019 Basel

Telefon + 41 (0)61 639 22 22
Telefax + 41 (0)61 639 23 23

aue@bs.ch
www.bs.ch/aue