



Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt

Amt für Umwelt und Energie

Oberflächengewässerbericht 1993-2023

Fließgewässerqualität im Kanton Basel-Stadt

Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt

Abteilung Umweltlabor



Impressum

Herausgeber

Department für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie
Abteilung Umweltlabor
Spiegelgasse 15
Postfach, CH-4001 Basel
Telefon +41 61 267 08 00
www.bs.ch

Ansprechpartner

Dr. Jan Mazacek
jan.mazacek@bs.ch

Autorin

Steffi Perry

Titelbild

Kathrin Schulthess

Datum

2. April 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einleitung	9
2 Oberflächengewässer in Basel-Stadt	12
3 Überwachung der Wasserqualität	14
4 Bewertung der Messparameter nach GSchV	16
4.1 Stickstoffgruppe: Ammonium, Nitrat, Nitrit	18
4.1.1 Ammonium	18
4.1.2 Nitrat	19
4.1.3 Nitrit	21
4.2 Limitierende Nährstoffe: Ortho-Phosphat, Gesamtphosphor	22
4.2.1 Ortho-Phosphat	23
4.2.2 Gesamtphosphor	24
4.3 Organischer Kohlenstoff: DOC und TOC	26
4.3.1 Gelöster Organischer Kohlenstoff (DOC)	26
4.3.2 Gesamter Organischer Kohlenstoff (TOC)	28
4.4 Essenziell aber auch toxisch: Metalle	29
4.4.1 Blei	29
4.4.2 Cadmium	30
4.4.3 Chrom	31
4.4.4 Kupfer	32
4.4.5 Quecksilber	33
4.4.6 Zink	35
4.5 Pflanzenschutzmittel	36
4.5.1 Pyrethroide und Organophosphate	37
4.5.2 Atrazin	38
4.5.3 Isoproturon	39

4.6	Abwasserindikatoren Haushalte	41
4.6.1	Acesulfam	41
4.6.2	Coffein	43
4.7	Abwasserindikatoren Industrie	44
4.7.1	EDTA	44
4.7.2	Halogenierte Lösemittel	46
4.8	Haushaltschemikalien	47
4.8.1	Benzotriazol	48
4.8.2	Bor/Borat	49
4.9	Arzneimittel	50
4.9.1	Diclofenac	50
4.9.2	Valsartan und sein Abbauprodukt Valsartansäure	52
5	Gesamtbeurteilung einzelner Gewässer	54
5.1	Aubach	54
5.2	Bachgraben	55
5.3	Bettingerbach	56
5.4	Birs	57
5.5	Birsig	58
5.6	Dorenbach	59
5.7	Immenbach	60
5.8	Neuer Teich	61
5.9	Rhein	62
5.10	St. Albanteich	63
5.11	Wiese	64
6	Methodik	66
6.1	Probenahmestellen und Beprobungshäufigkeit	66
6.2	Messstellen Koordinaten	67
6.3	Untersuchungsmethoden	67
	Literatur	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Renaturierter Abschnitt am Fluss „Wiese“, 2023	11
Abbildung 2:	Messstellen für Oberflächengewässerqualität der Gewässer in Basel-Stadt	14
Abbildung 3:	Ammonium (in mg N/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993- 2023.	19
Abbildung 4:	Nitrat (in mg N/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.	21
Abbildung 5:	Nitrit (in mg N/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. .	22
Abbildung 6:	Ortho-Phosphat (in mg P/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.	24
Abbildung 7:	Gesamtphosphor (in mg P/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.	26
Abbildung 8:	DOC (in mg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. . .	27
Abbildung 9:	TOC (in mg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2003-2023. . . .	29
Abbildung 10:	Blei (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. . . .	30
Abbildung 11:	Cadmium (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.	31
Abbildung 12:	Chrom (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. .	32
Abbildung 13:	Kupfer (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. .	33
Abbildung 14:	Quecksilber (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993- 2023.	34
Abbildung 15:	Zink (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. . . .	36
Abbildung 16:	Atrazin (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. .	39
Abbildung 17:	Isoproturon (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993- 2023.	41
Abbildung 18:	Acesulfam (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2011- 2023.	42
Abbildung 19:	Coffein (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2003-2023. .	44
Abbildung 20:	EDTA (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023. . .	46
Abbildung 21:	Summe der LHKW-Befunde (in µg/l) in Basler Gewässern, Mess- zeitraum 1993-2023.	47
Abbildung 22:	Benzotriazol (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2009- 2023.	49

Abbildung 23: Bor/Borat (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.	50
Abbildung 24: Diclofenac (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2003-2023.	51
Abbildung 25: Valsartansäure (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2011-2023.	53
Abbildung 26: Aubach, Messzeitraum 1993-2023.	54
Abbildung 27: Bachgraben, Messzeitraum 1993-2023.	55
Abbildung 28: Bettingerbach, Messzeitraum 1993-2023.	56
Abbildung 29: Birs, Messzeitraum 1993-2023.	57
Abbildung 30: Birsig, Messzeitraum 1993-2023.	58
Abbildung 31: Dorenbach, Messzeitraum 1993-2023.	59
Abbildung 32: Immenbach, Messzeitraum 1993-2023.	60
Abbildung 33: Neuer Teich, Messzeitraum 1993-2023.	61
Abbildung 34: Rhein, Messzeitraum 1993-2023.	62
Abbildung 35: St. Albanteich, Messzeitraum 1993-2023.	63
Abbildung 36: Wiese, Messzeitraum 1993-2023.	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertung anhand von Schätzwert (S) und Anforderungswert (A) in Anlehnung an das BAFU-Modulstufenkonzept zur Beurteilung der Oberflächengewässer.	17
Tabelle 2:	Bewertungskriterien für Ammonium in mg N/l laut GSchV	18
Tabelle 3:	Bewertungskriterien für Nitrat in mg N/l laut GSchV	20
Tabelle 4:	Bewertungskriterien für Nitrit in mg N/l nach MSK	22
Tabelle 5:	Bewertungskriterien für Ortho-Phosphat in mg P/l nach MSK	23
Tabelle 6:	Bewertungskriterien für Gesamtphosphor in mg P/l nach MSK	25
Tabelle 7:	Bewertungskriterien für DOC in mg/l nach GSchV	27
Tabelle 8:	Bewertungskriterien für TOC in mg/l nach GSchV	28
Tabelle 9:	Bewertungskriterien für Blei in µg/l nach GSchV	30
Tabelle 10:	Bewertungskriterien für Cadmium in µg/l nach GSchV	31
Tabelle 11:	Bewertungskriterien für Chrom in µg/l nach GSchV	32
Tabelle 12:	Bewertungskriterien für Kupfer in µg/l nach GSchV	33
Tabelle 13:	Bewertungskriterien für Quecksilber in µg/l nach GSchV	34
Tabelle 14:	Bewertungskriterien für Zink in µg/l nach GSchV	35
Tabelle 15:	Bewertungskriterien für Atrazin in µg/l nach GSchV	39
Tabelle 16:	Bewertungskriterien für Isoproturon in µg/l nach GSchV	40
Tabelle 17:	Bewertungskriterien für Acesulfam in µg/l nach GSchV	42
Tabelle 18:	Bewertungskriterien für Coffein in µg/l nach GSchV	43
Tabelle 19:	Bewertungskriterien für EDTA in µg/l nach AUE-Richtwert	45
Tabelle 20:	Bewertungskriterien für die Summe LHKW in µg/l	47
Tabelle 21:	Bewertungskriterien für Benzotriazol in µg/l	48
Tabelle 22:	Bewertungskriterien für Bor/Borate in µg/l	49
Tabelle 23:	Bewertungskriterien für Diclofenac in µg/l	51
Tabelle 24:	Bewertungskriterien für Valsartansäure in µg/l	52
Tabelle 25:	Beprobungshäufigkeit bei den einzelnen Messstellen pro Zweijahresperiode	66
Tabelle 26:	Koordinaten (System CH1903+) und Beschreibung der Messstellen	67

Abkürzungsverzeichnis

AP PSM Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

AQK Akutes Qualitätskriterium

AUE Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt

BAFU Bundesamt für Umwelt

CQK Chronisches Qualitätskriterium

DOC dissolved organic carbon / gelöster organischer Kohlenstoff

EDTA Ethylen-Diamin-Tetraacetat

GSchV Gewässerschutzverordnung

LHKW Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe

MSK Modulstufenkonzept

NADUF Nationale Daueruntersuchung der Fliessgewässer

NAWA Nationalen Beobachtung der Oberflächengewässerqualität

PSM Pflanzenschutzmittel

TOC total organic carbon / gesamter organischer Kohlenstoff

1 Einleitung

Oberflächengewässer und ihre Uferzonen stellen bedeutende Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten dar. Flüsse und Seen stehen in Verbindung mit dem oberflächennahen Grundwasser und haben daher auch eine grosse Bedeutung für die Trinkwassergewinnung denn immerhin 80 Prozent des gesamten Schweizer Trinkwassers stammen aus dem Grundwasser. Aus ökologischer sowie aus gesellschaftlicher Perspektive sind unsere Oberflächengewässer und das Grundwasser daher ein schützenswertes Gut.

Um einen möglichst naturnahen Zustand, die vielfältigen Funktionen und die Verfügbarkeit der Oberflächengewässer zu bewahren bzw. wiederherzustellen, sind die nachhaltige Bewirtschaftung und der Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer im Gewässerschutzgesetz und 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).

Das gemeinsame Monitoring-Programm **NAWA** betreiben Bund und Kantone seit 2012. Es besteht aus langfristig angelegten Daueruntersuchungen zu Nährstoffen, Mikroverunreinigungen und biologischen Indikatoren für den ökologischen Gewässerzustand (Module TREND und NADUF/FRACHT) sowie Spezialkampagnen (SPEZ). Das Modul **NADUF** erfasst schon seit 1972 den Zustand und die Entwicklung der Fliessgewässerqualität in der Schweiz. Das Monitoring von Stoffkonzentrationen ist für die Beurteilung der Wasserqualität, für die Gewässerökologie und die unmittelbare Evaluation über den Erfolg von der Massnahmen wichtig. Die abflussproportionale Probenahme an den NADUF-Stationen ermöglicht darüberhinaus eine Bilanzierung der Stoffflüsse von wichtigen chemischen Stoffen wie z.B. Phosphor, Stickstoff oder organischer Kohlenstoff in den Einzugsgebieten. An den Messstationen der schweizer Landesgrenzen (Rhein, Rhone, Ticino und Inn) werden die Frachten dieser Stoffe bestimmt, welche die Schweiz verlassen. NADUF dient somit auch der Überprüfung der Einhaltung internationaler Verpflichtungen (Storck et al., 2022).

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. Durch die verschiedenen Nutzungsansprüche des Menschen seit der Industrialisierung im 18. Jahrhundert, 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.

Seit den 1980er Jahren setzte ein langsames Umdenken im Umgang mit unseren Gewässern ein. Die Funktion der Bäche, Flüsse und Seen als Lebensraum und Landschaftselemente rückte schrittweise mehr in den Fokus. Dies zeigen nicht zuletzt die seit 2011 in Kraft getretenen Änderungen des Gewässerschutzgesetzes. Es verfolgt heute einen Kompromiss zwischen Nutzen und Schützen: Ein Viertel der verbauten Schweizer Gewässerstrecke muss bis in 50 Jahren revitalisiert sein, Gewässer bekommen mehr Raum und die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung müssen bis 2030 reduziert werden. Im Kanton Basel-Stadt ist der Nutzen von Revitalisierungsmassnahmen an Wiese und Riehteich unter Berücksichtigung des zu erwartenden Aufwands am grössten. Hier wurden schon erste Etappen des Massnahmenplans erreicht (siehe Abbildung 1).

Auch die Wasserqualität, insbesondere die Nährstofffrachten in den Gewässern, hat sich dank grossen Investitionen bei der Abwasserreinigung sowie dem Verbot von Phosphat in Waschmitteln seit den 1980er Jahren deutlich verbessert. Allerdings verunreinigen immer noch eine Vielzahl von Stoffen aus Siedlungen, Gewerbe- und Industriestandorten, Verkehrsinfrastruktur sowie von intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen die Gewässer. Hier sind vor allem die sogenannten Mikroverunreinigungen eine Herausforderung für den Gewässerschutz. Nebst diffusen Einträgen gelangen solche Stoffe hauptsächlich mit dem gereinigten Abwasser in die Gewässer. Obwohl sie dort nur in sehr tiefen Konzentrationen (Milliardstel- bis Millionstel-Gramm pro Liter) auftreten, werden aquatische Lebensgemeinschaften durch die ökotoxikologische Wirkung einzelner Spurenstoffe oder komplexer Stoffgemische negativ beeinflusst (Kunz et al., 2016). Manche dieser Stoffe neigen zur Akkumulation in bestimmten Medien wie Sedimenten oder Fettgewebe von Tieren, andere können z. B. aufgrund ihrer guten Löslichkeit auch bis in das Grundwasser gelangen. Über Fischerei, Trinkwassergewinnung oder landwirtschaftliche Bewässerung können Spurenstoffe aus dem Abwasser daher auch in den menschlichen Organismus gelangen und sich dort gegebenenfalls negativ auswirken. Um all diese negativen Folgen zu reduzieren, wurden in den letzten Jahren verschiedene Massnahmen aufgegleist (BAFU (Hrsg.), 2022). Ausgewählte Kläranlagen wurden mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe, wie die Behandlung mit Ozon und die Adsorption an Aktivkohle, zur Entfernung der Mikroverunreinigungen ausgestattet. Alle Kläranlagen sollen zukünftig noch mehr Stickstoff und Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser entfernen.

Um den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in die Umwelt schon an der Quelle zu reduzieren, wurden etliche Pestizide in den letzten Jahren mit Anwendungseinschränkungen oder -verboten belegt. Im Jahr 2017 hat der Bundesrat den **Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln** (AP PSM) in Kraft gesetzt. Die Pestizid-Risiken für die Oberflächengewässer und die Belastung des Grundwassers sollen bis 2027 im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 2012 bis 2015 um 50 Prozent vermindert werden. Ein erster Bericht zur Wirkung des AP PSM von 2024 zeigt, dass bisher kein Trend in den gemessenen Risikokennzahlen in den Gewässern erkennbar ist, die Belastung durch Pflanzenschutzmittel (PSM) aber tendenziell abnimmt. So gibt es immer weniger Gewässer mit mehr als 10 Überschreitungen von ökotoxikologischen Grenzwerten pro Jahr und die Anzahl Überschreitungen von ökotoxikologischen Qualitätskriterien hat in den Jahren 2019 bis 2022 deutlich abgenommen (Doppler und Dietzel, 2024).

Weitere wichtige Faktoren, die sich auf den Zustand der Fließgewässer auswirken, sind die Luft- und Wassertemperatur sowie das Abflussregime. Alle diese Faktoren werden vom Klimawandel beeinflusst. Klimatische Bedingungen mit Hitze, längeren Trockenperioden und teils lang anhaltenden Niedrigwassersituationen, wie zum Beispiel im Sommer 2022, können rasch zu Wasserknappheit führen. Dies hat nicht nur Folgen für den Wasserhaushalt, sondern auch für den Fluss als Lebensraum und seine Wasserqualität. Die Einleitung von gereinigtem Abwasser in Oberflächengewässer bei Niedrigwasser lassen so gewisse anthropogene Belastungen periodisch stärker in Erscheinung treten. Der Rhein, die Birs und die Wiese in Basel erreichen in den Sommermonaten mittlerweile regelmäßig Temperaturen über 20 °C, die für hitzeempfindliche (Fisch-)Arten eine starke Belastung darstellen und deren Bestand bedrohen. Bedingt durch den fortschreitenden Klimawandel ist auch in Zukunft mit wesentlich geringeren Wasserführungen zu rechnen und die Prognose für die mittlere Wassertemperatur der Basler Fließgewässer liegt bei einem Anstieg zwischen 1 °C bis 4 °C.



Abbildung 1: Renaturierter Abschnitt am Fluss „Wiese“, 2023

Weitere Informationen:

- [Wasserqualität der Schweizer Fließgewässer](#)
- [50 Jahre NADUF](#)
- [Wirkung des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel auf die Fließgewässer](#)

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.

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., 2010 und Stamm et al., 2017).

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 ($\mu\text{g/l}$) 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 (*Jahresberichte der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein 2018–2021*, 2021).

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.

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.

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. Die Umsetzung weiterer Revitalisierungsmassnahmen im Projekt Wiese Vital ist in den nächsten Jahren geplant. Bis 2035 sollen insgesamt 9.6 km Gewässerstrecke revitalisiert werden.

Weitere Informationen zur Oberflächengewässerqualität in Basel-Stadt:

- [Umweltbericht beider Basel - Zustandsbericht Wasser](#)
- [OpenBS Datenportal Oberflächengewässer- und Grundwasserbeobachtung](#)
- [Renaturierung der Wiese - Wiese Vital](#)

3 Überwachung der Wasserqualität

Die langfristige Beobachtung der Wasserqualität 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. 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. Der vorliegende Oberflächengewässerbericht stellt die gesetzlich geregelten Messparameter des kantonalen Überwachungsprogramms vor und beschreibt deren langfristige Entwicklung von 1993 bis 2023 und ersetzt somit den letzten Oberflächengewässerbericht von 1993 bis 2018. Die Beurteilung der ausgewählten Messparameter in einem Bericht erfolgt im Schnitt alle vier Jahre, da dann genügend Daten vorhanden sind und sich Trend-Änderungen in der Gesamtbeurteilung nur über einen längeren Zeitraum abzeichnen.

Das AUE-Umweltlabor definiert zusammen mit den Vollzugsstellen die 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.

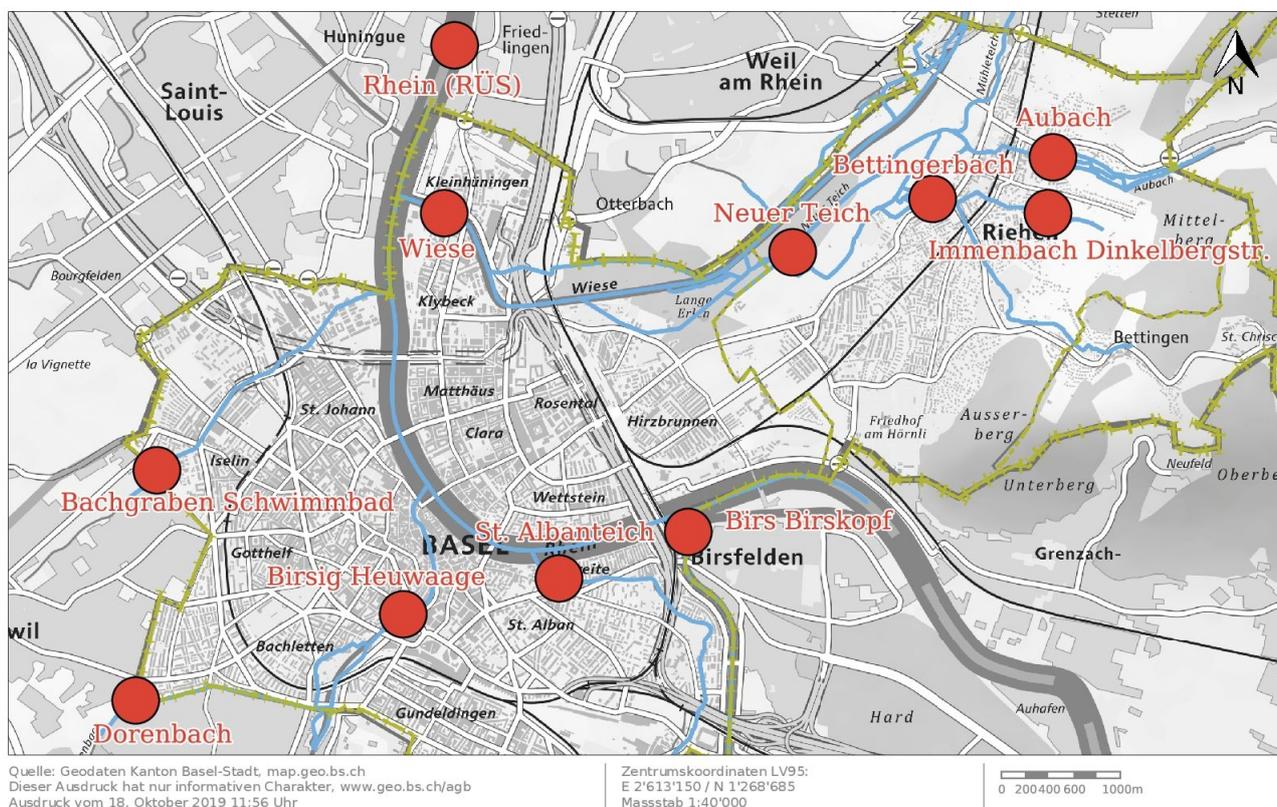


Abbildung 2: Messstellen für Oberflächengewässerqualität der Gewässer in Basel-Stadt

Das Intervall der Probenahme durch das AUE-Umweltlabor hängt von dem jeweiligen Überwachungsziel ab. Abbildung 2 gibt eine Übersicht der elf Oberflächengewässermessstellen des Kantons, welche mindestens vierteljährlich beprobt werden und bei denen somit genügend Daten vorhanden sind, um eine Beurteilung bezüglich gesetzlicher Grenzwerte durchführen zu können. 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. Seit 2019 verfügt der Kanton Basel neben der Rheinüberwachungsstation über eine weitere NAWA-Trend Probenahmestelle für Mikroverunreinigungen. Dies ist die Stelle Birs-Birskopf. Darüber hinaus werden sieben kleinere Gewässer, die Zuströme für grössere Flüsse sind, vierteljährlich beprobt: Neuer Teich, Bettingerbach, Immenbach, St. Albanteich, Birsig, Dorenbach und Bachgraben.

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, Arzneimittel und flüchtige organische Verbindungen. Für einzelne Messwerte, Daten von nicht gesetzlich geregelten Parametern und Daten weiterer Messstellen verweisen wir auf das kantonale [OpenBS Datenportal](#).

4 Bewertung der Messparameter nach GSchV

Die folgenden Unterkapitel beschreiben die zeitliche Entwicklung der in der GSchV geregelten Parameter von 1993 bis 2023. Die Bewertung der Messparameter basiert auf der GSchV vom 28. Oktober 1998 (Stand 01. Februar 2023). Im Anhang 2 der GSchV, Ziffer 11, 12 und 13, werden die Anforderungen an oberirdische Gewässer (Fließgewässer und stehende Gewässer) inklusive der Grenzwerte festgelegt. Die Grenzwerte entsprechen einem Konsens zwischen den Behörden (z.B. BAFU), den Forschungsanstalten (z.B. EAWAG), den Kantonen und den Nutzern.

Eine weitere Grundlage für die Beurteilung der Wasserqualität sind die Zielvorgaben aus dem Modul Chemie des Modulstufenkonzepts (MSK), welches als gemeinsames Projekt der kantonalen Fachstellen, des Bundes und der Eawag schweizweit einheitliche Methoden zur Gewässeruntersuchung beinhaltet (Liechti, 2010). Seit seiner Einführung im Jahr 1998 wird dieses Instrument zur Bewertung der Gewässerqualität regelmässig ergänzt und aktualisiert, um den Bedürfnissen der Nutzer und den Herausforderungen des Klimawandels, der Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten und neuer Technologien gerecht zu werden.

Ergänzend werden im Gewässermonitoring, vor allem bei der Bewertung von Mikroverunreinigungen durch Pestizide und Arzneimittel, akute und chronische Qualitätskriterien zur Bewertung der Wasserqualität herangezogen. Akute Qualitätskriterien (AQK) beziehen sich auf kurzfristige Belastungen durch Schadstoffe, die innerhalb weniger Stunden bis Tage toxische Wirkungen auf aquatische Organismen haben können. Sie dienen der Identifikation plötzlicher Verschmutzungsereignisse, wie Industrieunfälle oder chemische Einleitungen. Chronische Qualitätskriterien (CQK) hingegen berücksichtigen langfristige Expositionen über Wochen bis Jahre und erfassen kumulative Effekte niedriger Schadstoffkonzentrationen auf Ökosysteme. Diese sind entscheidend für die Bewertung anhaltender Belastungen, etwa durch diffuse Nährstoffeinträge oder persistente Chemikalien. Beide Kriterien sind essenziell für ein umfassendes Risikomanagement und den Schutz aquatischer Lebensräume.

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-Perzentil, aus dem Datensatz jeder Messstelle als **Schätzwert S** berechnet.

Das **90-Perzentil** entspricht dem Wert, bei dem 90 % aller Werte einer Grundgesamtheit kleiner als dieser Wert sind. Bei fünf oder zehn Werten in der Grundgesamtheit ist es jeweils ein berechneter Wert knapp oberhalb des zweithöchsten Messwertes. 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 werden als 0 einberechnet. Liegt kein einziger Messwert über der Bestimmungsgrenze, so wird das 90-Perzentil als '< BG' angegeben. 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).

Der **Schätzwert S** 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).

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

Weitere Informationen zu den Beurteilungsmethoden:

- Modulstufenkonzept
- Qualitätskriterien für Oberflächengewässer und Sedimente

4.1 Stickstoffgruppe: Ammonium, Nitrat, Nitrit

Stickstoff (N) ist ein essentielles Nährelement und kommt gasförmig (als N_2), Stickoxid (NO_x) oder Ammoniak (NH_3) sowie gelöst (als Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-) oder Ammonium (NH_4^+)) vor. Seine Verteilung wird durch Redoxpotenzial, pH-Wert und Bakterien beeinflusst. Natürliche Gewässer enthalten wenig Stickstoff, erhöhte Werte resultieren meist aus Mineraldüngung, Nutztierhaltung, Gülle, stickstofffixierenden Pflanzen, undichten Abwasserleitungen oder atmosphärischer Deposition.

Die GSchV legt Anforderungswerte für Ammonium und Nitrat fest. Die Ammonium- und Nitratkonzentrationen können sich gegenseitig beeinflussen, denn beide stehen im Redox-Gleichgewicht: Unter sauerstoffarmen Bedingungen kann Nitrat über Nitrit zu Ammonium reduziert werden – ein natürlicher, bakteriell katalysierter Prozess.

4.1.1 Ammonium

Der Parameter Ammonium setzt sich aus der Summe von NH_4^+ und NH_3 zusammen. Das Gleichgewicht zwischen NH_4^+ und NH_3 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 (Gülledüngung) zu finden.

Wirkung im Gewässer: Bei pH-Werten über 8 und erhöhten Temperaturen wird Ammonium verstärkt zu dem fischtoxischen Ammoniak umgewandelt. Nach Sommergewittern kann die erste Hochwasserwelle zu Fischsterben führen, da Kläranlagen Starkregen oft nicht bewältigen. Ammoniumhaltiges Abwasser gelangt über Regenentlastungen direkt in Gewässer, wodurch kritische Ammoniakkonzentrationen entstehen. In landwirtschaftlichen Gebieten kann aus Jauche ausgewaschenes Ammonium die Ursache sein. Der Abbau von Ammonium und Ammoniak über Nitrit zu Nitrat verbraucht Sauerstoff, was ohne ausreichenden Austausch biologische Prozesse im Gewässer hemmt. Daher sollte dieser Abbau vorrangig in Kläranlagen erfolgen.

Anforderung GSchV: Ammonium-N darf bei Wassertemperaturen von über $10^\circ C$ den Anforderungswert von 0.2 mg N/l, bzw. bei Wassertemperaturen von unter $10^\circ C$ 0.4 mg N/l, nicht überschreiten.

Tabelle 2: Bewertungskriterien für Ammonium in mg N/l laut GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.04$	Anforderungswert eingehalten
gut	$0.04 \leq S < 0.200$	
mäßig	$0.200 \leq S < 0.300$	Anforderungswert überschritten
unbefriedigend	$0.300 \leq S < 0.400$	
schlecht	$S \geq 0.400$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.01 mg N/l		

Gesamtbeurteilung – Gut bis Sehr gut Die Massnahmen der letzten Jahre in den Kläranlagen zeigen Wirkung (siehe Abbildung 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.

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	0.045	0.078	0.1	0.033	0.053	0.036	0.064	0.036	0.046	0.039	0.029	0.024	0.049	0.018	0.015
Bachgraben	0.72	0.065	0.16	0.07	0.059	0.089	0.022	0.04	0.024	0.091	0.1	0.09	0.032	0.039	0.026
Bettingerbach	0.03	0.14	0.021	0.03	0.033	0.062	0.023	0.03	0.019	0.076	0.022	0.036	0.032	0.04	0.062
Birs	1.8	0.86	0.95	0.96	1.1	1.2	0.13	0.069	0.027	0.049	0.038	0.039	0.044	0.031	0.028
Birsig (Heuwaage)		0.26	0.3	0.46	0.092	0.19	0.074	0.24	0.057	0.17	0.16	0.085	0.24	0.14	0.073
Dorenbach					0.046	0.054	0.13	0.089	0.029	0.056	0.031	0.075	0.18	0.081	0.15
Immenbach		0.027						0.02	0.017	0.11	0.014	0.053	0.021	0.028	0.028
Neuer Teich				0.047	0.095	0.26	0.2	0.03	0.02	0.038	0.025	0.032	0.061	0.05	0.026
Rhein	0.1	0.13	0.13	0.08	0.1	0.11	0.12	0.072	0.079	0.067	0.051	0.056	0.066	0.047	0.047
St. Albanteich		0.38	0.15	0.24	0.18	0.33	0.2	0.064	0.019	0.055	0.035	0.08	0.026	0.017	0.039
Wiese	0.36	0.12	0.075	0.07	0.11	0.081	0.14	0.075	0.031	0.027	0.025	0.035	0.09	0.038	0.034

Abbildung 3: Ammonium (in mg N/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.1.2 Nitrat

Nitrat (NO_3^-) ist die sehr gut wasserlösliche, pflanzenverfügbare und mobile Form von Stickstoff. Es entsteht beim Abbau organischer Substanz wie Ernterückständen oder Gülle, sowie durch die Oxidation reduzierter Stickstoffverbindungen im Boden. Überschüssiges Nitrat, das nicht von Pflanzen aufgenommen wird, kann durch Auswaschung ins Grund- und Oberflächenwasser gelangen. Hauptquellen für erhöhte Nitratkonzentrationen sind landwirtschaftliche Düngemittel, Gülle und Abwassereinträge durch undichte Kanalsysteme. Emissionen aus Verbrennungsprozessen mit anschließender Deposition verschiedener Stickstoffverbindungen können ebenfalls zu Nitratbelastungen im Gewässer führen.

Wirkung im Gewässer: In Oberflächengewässern fördert Nitrat die Eutrophierung, indem es das Algenwachstum verstärkt. Die Zersetzung der Biomasse kann zu Sauerstoffmangel führen und das ökologische Gleichgewicht stören. Zudem kann Nitrat in Nitrit (NO_2^-) umgewandelt werden, das für Fische und andere Wasserorganismen toxisch ist. Auch für den Menschen birgt Nitrat gesundheitliche Risiken: Nach der Reduktion zu Nitrit kann es Hämoglobin blockieren, den Sauerstofftransport im Blut hemmen und insbesondere bei Ungeborenen, Säuglingen bis sechs Monaten und Schwangeren zur potenziell lebensge-

fährlichen Blausucht führen. Daher sind Grenzwerte für Nitrat in Wasser gesetzlich festgelegt, um ökologische und gesundheitliche Schäden zu vermeiden.

Anforderung GSchV: Der Anforderungswert für Nitrat-N liegt laut GSchV bei 5.6 mg N/l (entspricht 25 mg/l Nitrat).

Tabelle 3: Bewertungskriterien für Nitrat in mg N/l laut GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.8$	Anforderungswert eingehalten
gut	$2.8 \leq S < 5.6$	
mäßig	$5.6 \leq S < 8.4$	Anforderungswert überschritten
unbefriedigend	$8.4 \leq S < 11.2$	
schlecht	$S \geq 11.2$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.06 mg N/l		

Gesamtbeurteilung – Gut bis Sehr gut Die Reduzierung der Nitratbelastung in Gewässern (siehe Abbildung 4) hängt eng mit den Modernisierungsmassnahmen von Kläranlagen sowie der Förderung von umweltfreundlicheren Praktiken in der Landwirtschaft zusammen. Kläranlagen nutzen zusätzliche biologische Stufen, um Nitrat durch Denitrifikation in gasförmigen Stickstoff umzuwandeln, der in die Atmosphäre entweicht. Die Optimierung der Regenwasserbewirtschaftung führt ebenfalls zur Reduzierung von Mischwassereinleitungen bei Starkregen und verhindert so plötzliche Nitratspitzen in Gewässern. Die abnehmende Nitratbelastung im Dorenbach ist auf Massnahmen des in der Landwirtschaft geforderten ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) zurückzuführen. Der Ökologische Leistungsnachweis (ÖLN) ist ein umweltrechtliches Mindestanforderungssystem für die Landwirtschaft in der Schweiz. Er wurde 1993 eingeführt und ist Voraussetzung für den Erhalt von Direktzahlungen des Bundes. Die Anforderungen des ÖLN umfassen u.a. eine ausgewogene Nährstoffbilanz und ein konservativer Einsatz von Düngemitteln, die Bodenbedeckung im Winter zum Erosionsschutz, den integrierten Pflanzenschutz mit minimalem Pestizideinsatz sowie die Wasser- und bodenschonende Bewirtschaftung.

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	3.33	3.34	3.2	3.4	3.22	2.98	3.19	3.07	3.55	2.8	2.77	2.71	2.77	2.6	2.71
Bachgraben	3.88	5.04	5.35	5.08	4.83	5.11	4.66	4.41	5.3	4.23	4.48	4.28	3.82	3.87	3.61
Bettingerbach	3.6	3.97	4.72	3.74	3.43	3.09	3.21	2.44	2.6	2.35	2.45	2.49	2.04	1.98	1.99
Birs	3.56	3.46	3.59	3.05	2.68	3.4	3.34	3.1	3.38	3.1	2.82	3.43	3.66	3.42	3.45
Birsig (Heuwaage)		5.66	6.28	4.64	4.55	4.81	4.75	3.81	3.97	4.05	3.49	3.75	4.21	3.88	3.92
Dorenbach					7.51	7.78	7.34	6.22	6.26	5.98	6.2	6.13	4.77	4.52	4.25
Immenbach		2.83						2.68	2.74	2.65	2.71	2.69	2.3	2.5	2.25
Neuer Teich				1.45	1.27	1.36	1.38	1.53	1.19	1.24	1.61	1.17	1.07	1.08	1.05
Rhein	2.05	2.15	2.04	2.0	1.87	1.89	2.08	1.84	1.87	1.74	1.71	1.52	1.61	1.63	1.61
St. Albanteich		3.32	3.94	3.0	2.94	3.24	3.5	3.02	3.09	2.68	2.71	3.01	3.31	3.37	3.37
Wiese	1.79	1.67	1.65	1.4	1.29	1.46	1.39	1.23	1.25	1.35	1.16	1.22	1.12	1.09	1.13

Abbildung 4: Nitrat (in mg N/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.1.3 Nitrit

Nitrit-Ionen (NO_2^-) entstehen durch verschiedene chemische und biologische Prozesse in der Umwelt. Chemisch kann Nitrit durch die Reaktion von nitrosen Gasen (wie Stickstoffdioxid oder Stickstoffmonoxid) mit Sauerstoff und Luftfeuchtigkeit entstehen. Dieser Prozess findet vor allem in der Atmosphäre statt, wobei Stickstoffoxide aus Verbrennungsprozessen (z. B. Verkehr, Industrie) freigesetzt und mit Wasser zu Nitrit und weiter zu Nitrat umgesetzt werden. Die biologische Bildung von Nitrit im Boden, Gewässern und Kläranlagen erfolgt hauptsächlich durch Bakterien im Rahmen der Nitrifikation unter Verbrauch von Sauerstoff. Dabei wird Ammonium durch Ammonium-oxidierende Bakterien (z. B. Nitrosomonas) zu Nitrit oxidiert. Nitrit wird durch Nitrit-oxidierende Bakterien (z. B. Nitrobacter) weiter zu Nitrat oxidiert.

Wirkung im Gewässer: Erhöhte Nitritkonzentrationen entstehen vor allem während der Umwandlung von Ammonium zu Nitrat. Daher ist es besonders wichtig, dass dieser Abbauprozess bereits in der Kläranlage weitgehend abgeschlossen wird, bevor das gereinigte Abwasser in kleinere Fließgewässer gelangt. Nitrit ist hochgiftig für Fische, insbesondere für Salmoniden (lachsartige Fische), und stellt zudem eine wesentliche Vorstufe für die Bildung krebserregender N-Nitroseverbindungen (Nitrosamine) dar.

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 4). Dies ist nur eine Empfehlung und rechtlich nicht verbindlich.

Tabelle 4: Bewertungskriterien für Nitrit in mg N/l nach MSK

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	Anforderungswert 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	$S \geq 0.20$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.004 mg N/l		

Gesamtbeurteilung – Gut bis Sehr gut In den Kläranlagen wird Nitrit in der Nitrifikationsstufe zu Nitrat oxidiert und anschließend in der Denitrifikation unter anaeroben Bedingungen in Stickstoffgas umgewandelt, das in die Atmosphäre entweicht. Die effiziente Denitrifikation reduziert die Stickstoffbelastung in Gewässern (siehe Birs in Abbildung 5) und schützt Ökosysteme.

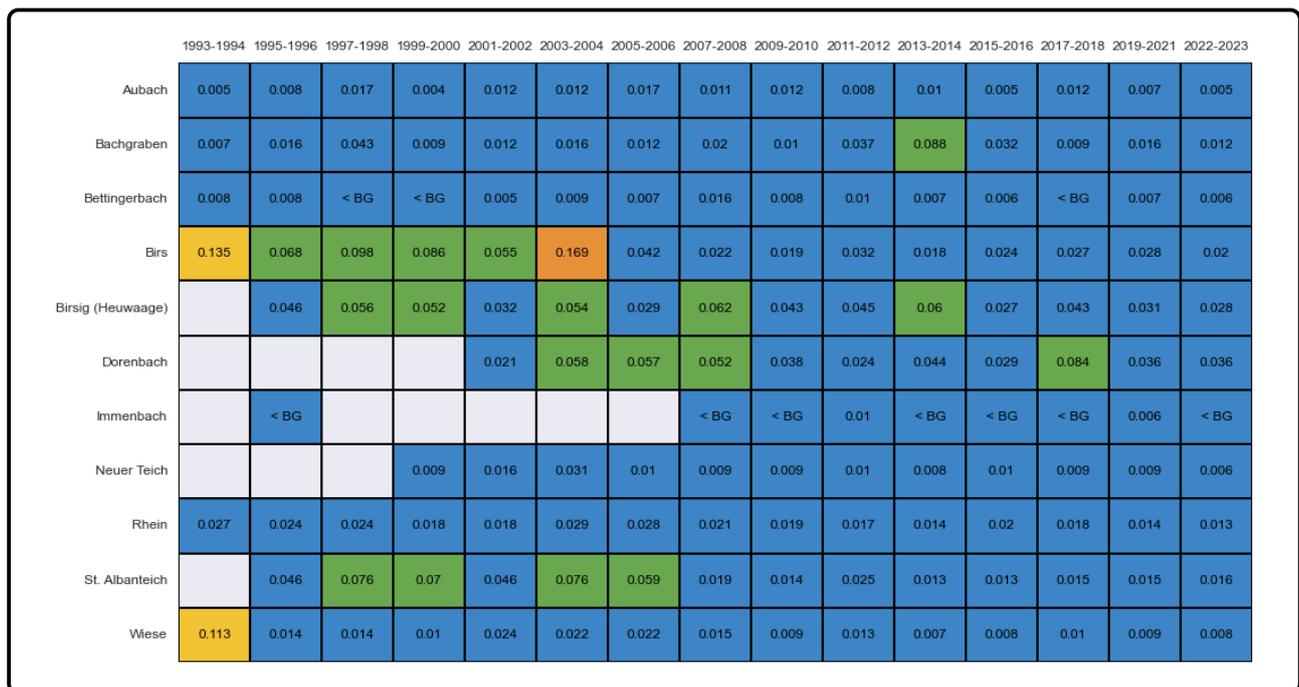


Abbildung 5: Nitrit (in mg N/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.2 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 Land-

wirtschaft 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.

4.2.1 Ortho-Phosphat

Ortho-Phosphat (PO_4^{3-}) ist die anorganische, gelöste Form des Phosphors und dient als unmittelbar verfügbarer Nährstoff für aquatische Pflanzen und Algen. Seine Konzentration in Gewässern wird häufig als Indikator für anthropogene Einträge verwendet, da erhöhte Werte auf Verschmutzungen durch landwirtschaftliche Abflüsse oder unzureichend geklärte Abwässer hindeuten. In natürlichen, unbelasteten Gewässern liegt die Ortho-Phosphat-Konzentration typischerweise unter 0.03 mg P/L. Werte darüber können das Algenwachstum fördern und zur Eutrophierung führen, einem Prozess, der Sauerstoffmangel und den Verlust biologischer Vielfalt zur Folge hat. Daher ist die Überwachung und Kontrolle von Ortho-Phosphat in Gewässern essenziell für den Schutz aquatischer Ökosysteme.

Wirkung im Gewässer: Fäulnisprozesse, die auf starkes Algenwachstum infolge höherer Phosphorverfügbarkeit im Gewässer 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 5). Dies ist nur eine Empfehlung und rechtlich nicht verbindlich.

Tabelle 5: Bewertungskriterien für Ortho-Phosphat in mg P/l nach MSK

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.02$	Anforderungswert nach MSK eingehalten
gut	$0.02 \leq S < 0.04$	
mäßig	$0.04 \leq S < 0.06$	Anforderungswert nach MSK überschritten
unbefriedigend	$0.06 \leq S < 0.08$	
schlecht	$S \geq 0.08$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.004 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	2019-2021	2022-2023
Aubach	0.031	0.0248	0.04	0.0295	0.0499	0.0346	0.0312	0.0354	0.0578	0.0647	0.0505	0.041	0.0539	0.0485	0.0289
Bachgraben	0.143	0.0455	0.0518	0.0419	0.0441	0.035	0.0288	0.0327	0.0256	0.115	0.164	0.115	0.0527	0.0612	0.0437
Bettingerbach	0.0095	0.0104	0.0146	0.0109	0.0216	0.0108	0.0114	0.0328	0.0059	0.0125	0.0204	0.0285	0.0107	0.0256	0.0097
Birs	0.0595	0.0514	0.037	0.0391	0.0439	0.0318	0.0376	0.0395	0.0304	0.0363	0.0305	0.0247	0.0344	0.0254	0.0287
Birsig (Heuwaage)		0.138	0.242	0.21	0.177	0.245	0.134	0.168	0.176	0.27	0.234	0.234	0.26	0.241	0.224
Dorenbach					0.0441	< BG	0.0048	0.103	< BG	0.0642	0.0337	0.0615	0.0492	0.0665	0.0354
Immenbach		0.01						< BG	0.0152	0.0116	0.0121	0.0323	0.0137	0.0665	0.0101
Neuer Teich				0.0284	0.0431	0.0294	0.0242	0.0211	0.0211	0.0249	0.0176	0.0259	0.0221	0.033	0.0238
Rhein	0.0337	0.031	0.0227	0.025	0.0249	0.016	0.0268	0.022	0.019	0.0187	0.0187	0.0172	0.0166	0.0147	0.0142
St. Albanteich		0.0437	0.0404	0.0326	0.0359	0.0228	0.034	0.0166	0.0205	0.0309	0.025	0.0457	0.0259	0.0286	0.0215
Wiese	0.0993	0.0426	0.0245	0.0265	0.0415	0.0322	0.021	0.0246	0.0318	0.0277	0.0265	0.0221	0.0202	0.0217	0.0218

Abbildung 6: Ortho-Phosphat (in mg P/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

Gesamtbeurteilung – Schlecht 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 Abbildung 6). Ein rechtliches Vorgehen ist hier schwierig, da der Bachgraben auch französisches Gebiet entwässert, wo wir rechtlich keine Handhabe haben.

4.2.2 Gesamtphosphor

Der Gesamtphosphor setzt sich aus Ortho-Phosphat, partikulär gebundenem Phosphor und Phosphorverbindungen zusammen, die unter sauren Bedingungen nicht hydrolysiert werden. Diese letzteren Phosphorverbindungen sind meist fest gebundene mineralische Phosphate, insbesondere Eisen- und Aluminiumphosphate, die in Böden und Sedimenten vorkommen und unter den üblichen sauren Hydrolysebedingungen nicht in die für Pflanzen direkt verfügbare Ortho-Phosphat-Form überführt und daher nur langsam freigesetzt werden. Zum nicht hydrolysierbaren Phosphor gehört aber auch das Herbizid Glyphosat und sein Abbauprodukt AMPA. Waschmittel enthalten ebenfalls häufig Aminopolyphosphonate (z.B. als Wasserenthärter oder Komplexbildner) die in der Kläranlage oder während des Abbauprozesses zu AMPA umgewandelt werden können. Gesamtphosphor als Messgröße liefert wichtige Hinweise auf das Nährstoffangebot im Gewässer, denn Phosphor ist häufig der limitierende Faktor für das Wachstum von Wasserpflanzen und Algen.

Wirkung im Gewässer: Überschüssiger Gesamtphosphor begünstigt die Eutrophierung, was zu übermässigen Algenblüten, Sauerstoffmangel und einer Beeinträchtigung der aquatischen Biodiversität führen kann. Der Eintrag von sauer nicht hydrolysierbaren, langsam verfügbaren Phosphorverbindungen in Fliessgewässer hat vor allem langfristige Auswirkungen auf die Nährstoffdynamik und das ökologische Gleichgewicht in Gewässern, da sie ein langfristiges Phosphor-Reservoir darstellen und Eutrophierungspotenzial haben.

Anforderung GSchV: Die Zielvorgabe aus dem Modul Chemie im Modulstufenkonzept vom BAFU beträgt 0.070 mg P/L als Phosphor (siehe Tabelle 6). Dies ist nur eine Empfehlung und rechtlich nicht verbindlich.

Tabelle 6: Bewertungskriterien für Gesamtphosphor in mg P/l nach MSK

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.035$	Anforderungswert nach MSK eingehalten
gut	$0.035 \leq S < 0.070$	
mässig	$0.070 \leq S < 0.105$	Anforderungswert nach MSK überschritten
unbefriedigend	$0.105 \leq S < 0.140$	
schlecht	$S \geq 0.140$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.003 mg P/l		

Gesamtbeurteilung – 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 teils steigenden Belastungen kommen, dazumal Inzlingen in die Kläranlage BS entwässert und der Aubach frei von Abwasser ist (siehe Abbildung 7).

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	0.047	0.042	0.061	0.037	0.072	0.053	0.149	0.206	0.142	0.104	0.112	0.073	0.082	0.111	0.059
Bachgraben	0.211	0.057	0.106	0.091	0.083	0.049	0.072	0.055	0.097	0.205	0.547	0.188	0.13	0.109	0.125
Bettingerbach	0.03	0.031	0.024	0.015	0.04	0.061	0.062	0.04	0.043	0.087	0.059	0.069	0.039	0.177	0.049
Birs	0.078	0.081	0.084	0.092	0.089	0.202	0.064	0.041	0.147	0.098	0.08	0.073	0.171	0.057	0.05
Birsig (Heuwaage)		0.169	0.345	0.287	0.208	0.398	0.112	0.311	0.278	0.369	0.411	0.271	0.406	0.442	0.298
Dorenbach					0.07	0.077	0.04	0.119	0.09	0.186	0.148	0.144	0.325	0.172	0.142
Immenbach		0.019						0.041	0.036	0.116	0.052	0.155	0.057	0.219	0.043
Neuer Teich				0.052	0.127	0.062	0.057	0.123	0.062	0.078	0.072	0.074	0.051	0.377	0.066
Rhein	0.047	0.042	0.059	0.046	0.071	0.053	0.067	0.046	0.055	0.051	0.064	0.057	0.052	0.046	0.05
St. Albanteich		0.069	0.084	0.063	0.083	0.056	0.067	0.046	0.056	0.088	0.069	0.33	0.071	0.048	0.039
Wiese	0.101	0.056	0.058	0.057	0.09	0.083	0.054	0.121	0.277	0.093	0.067	0.088	0.108	0.093	0.052

Abbildung 7: Gesamtposphor (in mg P/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.3 Organischer Kohlenstoff: DOC und TOC

Für die Beurteilung der Belastung der Gewässer mit organischen Materialien wird der Gehalt an organischem Kohlenstoff bestimmt. Dieser kann als gesamter organischer Kohlenstoff (TOC, englisch: total organic carbon) oder gelöster organischer Kohlenstoff (DOC, englisch: dissolved organic carbon) erfasst werden. Der gesamte organische Kohlenstoff setzt sich aus gelöstem organischen Kohlenstoff und ungelösten, an Partikeln adsorbierbaren 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.

4.3.1 Gelöster Organischer Kohlenstoff (DOC)

Der Gehalt an gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) dient als Indikator für die anthropogene Belastung von Gewässern. Dabei setzt sich der DOC aus natürlichen und anthropogenen Quellen zusammen. Ein hoher Anteil an anthropogenem DOC resultiert häufig aus unzureichender Reinigungsleistung von Kläranlagen. Der Abbauprozess vom DOC wird bei schlechter Reinigungsleistung der Kläranlagen in den Gewässern unter Verbrauch von Sauerstoff abgeschlossen. Sollte zusätzlich zu wenig Sauerstoff im Gewässer vorhanden sein, führt der Abbau zu Fäulnisprozessen mit starken Geruchsbelästigungen und zu Fischsterben. In Fließgewässern tritt DOC auch natürlicherweise auf, beispielsweise durch den Abbau organischen Materials oder die Auswaschung aus Böden im Einzugsge-

biet. Erhöhte DOC-Konzentrationen können zudem in Abflüssen eutrophierter Seen oder Moore auftreten. Im Herbst kann der DOC-Gehalt durch den Abbau von Laub, das in die Gewässer gelangt, erhöht sein.

Wirkung Gewässer: 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 mg/l bis 4 mg/l als Kohlenstoff, je nach natürlicher Hintergrundbelastung (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Bewertungskriterien für DOC in mg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 1$	Anforderungswert nach GSchV eingehalten
gut	$1 \leq S < 2$	
mäßig	$2 \leq S < 3$	
unbefriedigend	$3 \leq S < 4$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
schlecht	$S \geq 4$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.20 mg/l		

Gesamtbeurteilung DOC – Schlecht bis Gut
 Die teilweise hohen DOC-Konzentrationen sind in der Regel auf Abschwemmungen aus der Landwirtschaft zurückzuführen.

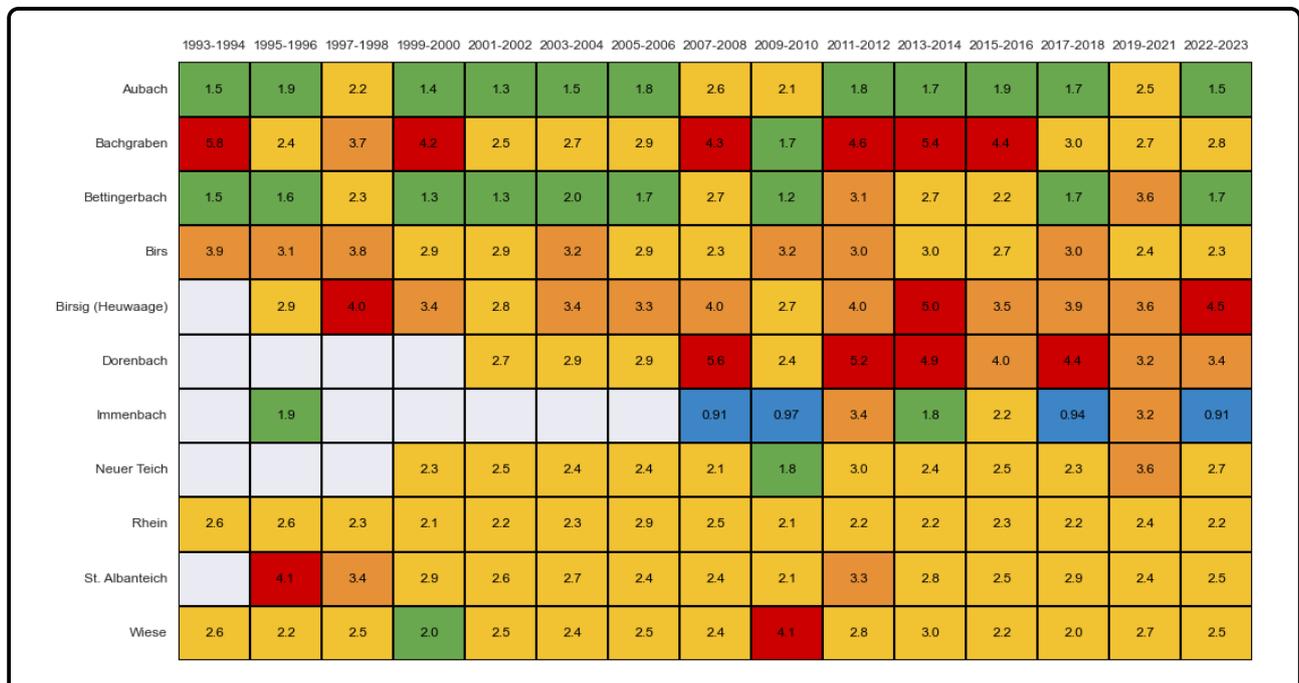


Abbildung 8: DOC (in mg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.3.2 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 im Gewässer: 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 mg/l bis 5 mg/l als Kohlenstoff, je nach natürlicher Hintergrundbelastung (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Bewertungskriterien für TOC in mg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.5$	Anforderungswert 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	$S \geq 10$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.25 mg/l		

Gesamtbeurteilung TOC – Schlecht bis Gut

Für die partiell hohen TOC-Konzentrationen beim Bachgraben, Dorenbach und beim Birsig sind vermutlich Abschwemmungen aus der Landwirtschaft verantwortlich (siehe Abbildung 9).

	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Aubach	1.8	2.9	3.8	3.2	4.6	3.7	3.1	3.0	5.3	3.0
Bachgraben	3.1	3.3	6.6	2.5	5.5	8.6	5.7	5.3	4.1	5.4
Bettingerbach	2.7	2.5	3.2	1.7	6.8	4.0	3.2	4.7	10.0	3.9
Birs	3.9	3.3	2.7	4.3	4.1	4.3	3.9	4.9	3.3	2.7
Birsig (Heuwaage)	3.7	3.8	4.7	3.2	5.2	7.6	5.0	10.0	11.0	8.3
Dorenbach	3.9	5.1	7.4	5.3	7.4	7.2	6.1	8.4	5.9	8.0
Immenbach			1.1	2.4	7.4	2.9	5.2	1.8	8.5	2.6
Neuer Teich	2.9	2.8	2.5	2.5	4.1	4.0	4.0	3.3	22.0	4.4
Rhein	2.8	3.7	3.1	2.8	3.0	3.5	3.5	3.5	3.7	3.4
St. Albanteich	3.2	2.9	2.9	2.7	4.1	3.7	3.1	3.7	3.2	3.0
Wiese	2.9	2.7	3.2	7.5	4.4	4.9	3.5	4.5	4.8	3.7

Abbildung 9: TOC (in mg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2003-2023.

4.4 Essenziell aber auch toxisch: Metalle

Einige Metalle (z.B. Eisen, Zink, Kupfer und Kobalt) sind in geringen Konzentrationen essenziell für aquatische Lebewesen und Pflanzen, da sie wichtige Funktionen in biologischen Prozessen übernehmen. In höheren Konzentrationen sind aber alle Metalle toxisch für Fische und andere Wasserorganismen. Metalle werden in der Nahrungskette angereichert und führen insbesondere am Ende der Nahrungskette zu grossen Schäden. Metalle können in Gewässern sowohl in gelöster Form als auch an Schwebstoffe gebunden vorliegen. Viele Schwermetalle adsorbieren bevorzugt an Schwebstoffpartikeln, was ihre Verteilung und Verfügbarkeit im Gewässer beeinflusst. Für die Toxizitätsabschätzungen ist nur der im Wasser gelöste und nicht der an Partikel angelagerte Anteil zu berücksichtigen.

4.4.1 Blei

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Industrieprozesse sind eine der Hauptquellen für Blei, insbesondere in den Bereichen Metallverarbeitung und Galvanik, Batterieproduktion, Glas- und Keramikindustrie sowie bei der Herstellung von Farben- und Pigmenten. Blei wirkt in höheren Konzentrationen als Enzymgift. Niedrige Konzentrationen sind natürlichen Ursprungs.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 1 µg/l Blei in gelöster Form (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Bewertungskriterien für Blei in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	Anforderungswert 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	$S \geq 2$	

Bestimmungsgrenze (BG): 0.1 µg/l

Gesamtbeurteilung Blei – Sehr gut

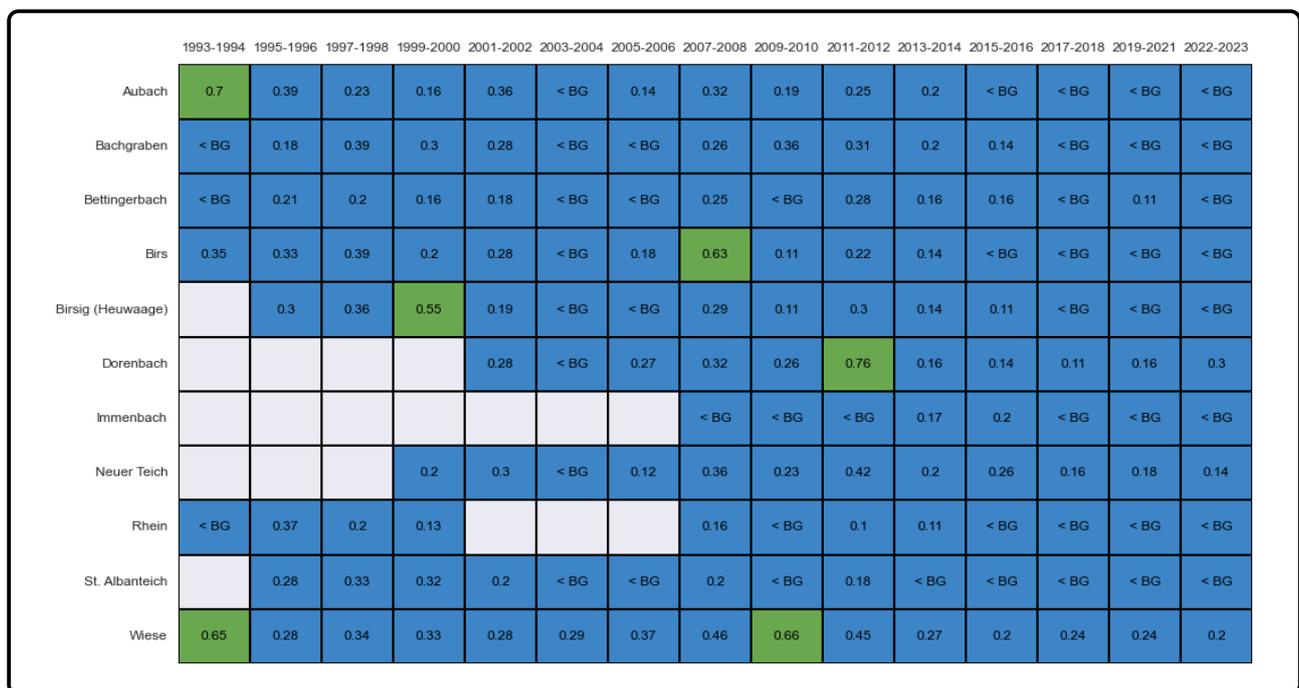


Abbildung 10: Blei (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.4.2 Cadmium

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Industrieprozesse sind eine der Hauptquellen für Cadmium, insbesondere in den Bereichen Metallverarbeitung und Galvanik, Batterieherstellung, Elektronik und Halbleiter, Kunststoffindustrie sowie in der Farb- und Pigmentherstellung. Cadmium gelangt auch durch Verkehr und Reifenabrieb, sowie bei der Hausmüllverbrennung oder über Deponiesickerwässer in die Umwelt. Cadmium ist stark toxisch und wirkt als Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.05 µg/l Cadmium in gelöster Form (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Bewertungskriterien für Cadmium in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.025$	Anforderungswert 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	$S \geq 0.1$	

Bestimmungsgrenze (BG): 0.02 µg/l

Gesamtbeurteilung Cadmium – Sehr gut

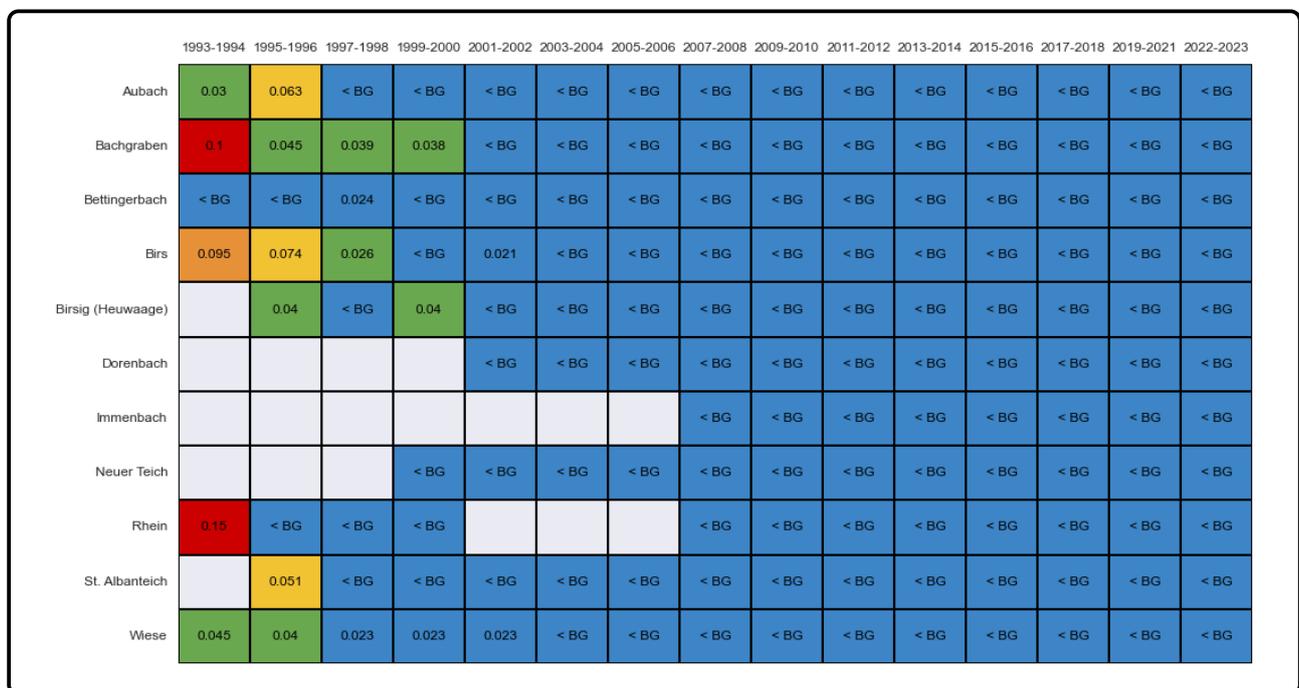


Abbildung 11: Cadmium (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.4.3 Chrom

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Industrieprozesse sind eine der Hauptquellen für Chrom, insbesondere in den Bereichen Leder- und Pelzgerbung, Metallveredelung sowie in der Farb- und Pigmentherstellung. Chrom gelangt auch durch kommunale Abwässer, sowie Regenwasserabfluss chromhaltiger Partikel von urbanen Oberflächen in die Umwelt. Chrom wirkt als Enzymgift.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 2 µg/l Chrom in gelöster Form (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Bewertungskriterien für Chrom in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 1$	Anforderungswert nach GSchV eingehalten
gut	$1 \leq S < 2$	
mäßig	$2 \leq S < 3$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$3 \leq S < 4$	
schlecht	$S \geq 4$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.2 µg/l		

Gesamtbeurteilung Chrom – Sehr gut

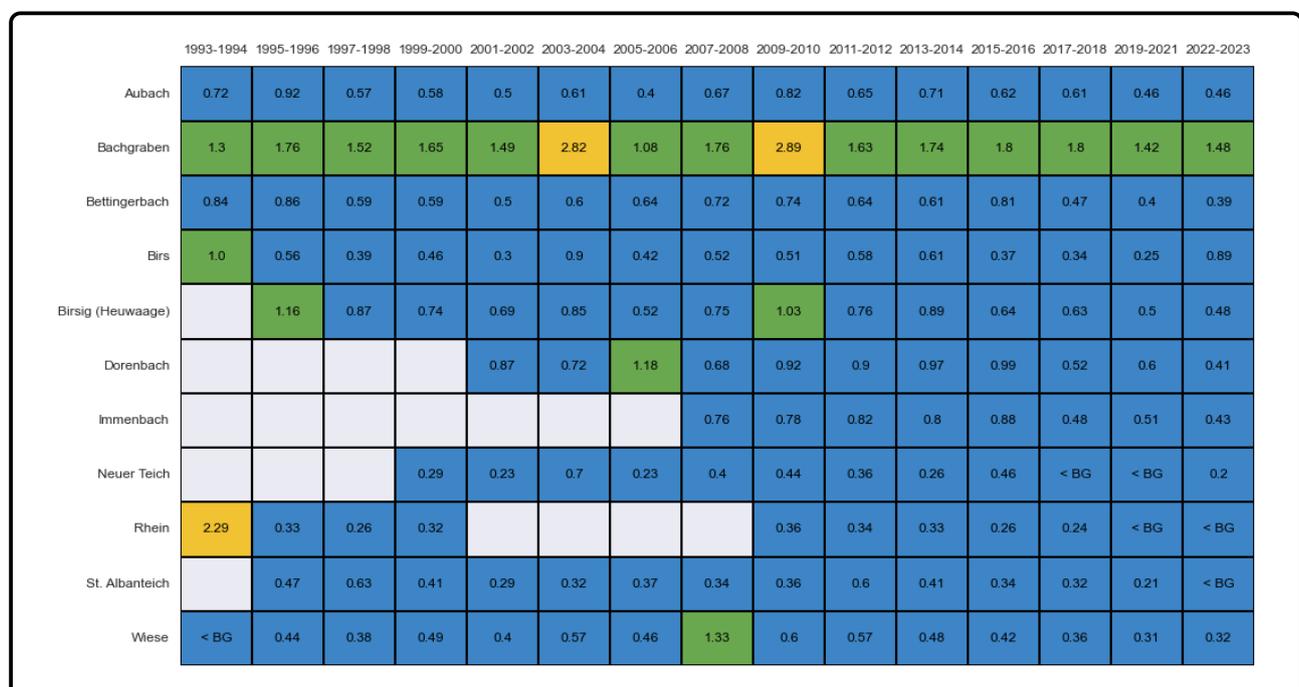


Abbildung 12: Chrom (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.4.4 Kupfer

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Kupfer gelangt aus Dachentwässerungen, industriellen Abwässern und Leitungen in die Gewässer. Kupfer wird auch als Pflanzenschutzmittel, Fungizid im Weinbau sowie als Futterzusatz bei der Schweinemast eingesetzt. Gemäss aktueller Auskunft des BAFU kommt der grössere Teil aus der Landwirtschaft, daher muss dort nach Kupfer-Ersatzprodukten geforscht werden. Kupfer wirkt als Enzymgift und gehört zu den starken Fischgiften. Die tödliche Konzentration beträgt ca. 0.1 mg/L.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 2 µg/l Kupfer in gelöster Form (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Bewertungskriterien für Kupfer in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 1$	Anforderungswert nach GSchV eingehalten
gut	$1 \leq S < 2$	
mäßig	$2 \leq S < 3$	Anforderungswert nach GSchV überschritten
unbefriedigend	$3 \leq S < 4$	
schlecht	$S \geq 4$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.5 µg/l		

Gesamtbeurteilung Kupfer – Schlecht bis Sehr gut
 Kupfer ist ein kritisch zu beobachtender Parameter. Etwaige direkte Entwässerungen von Kupferdächern in Oberflächengewässer werden weitestgehend eliminiert.

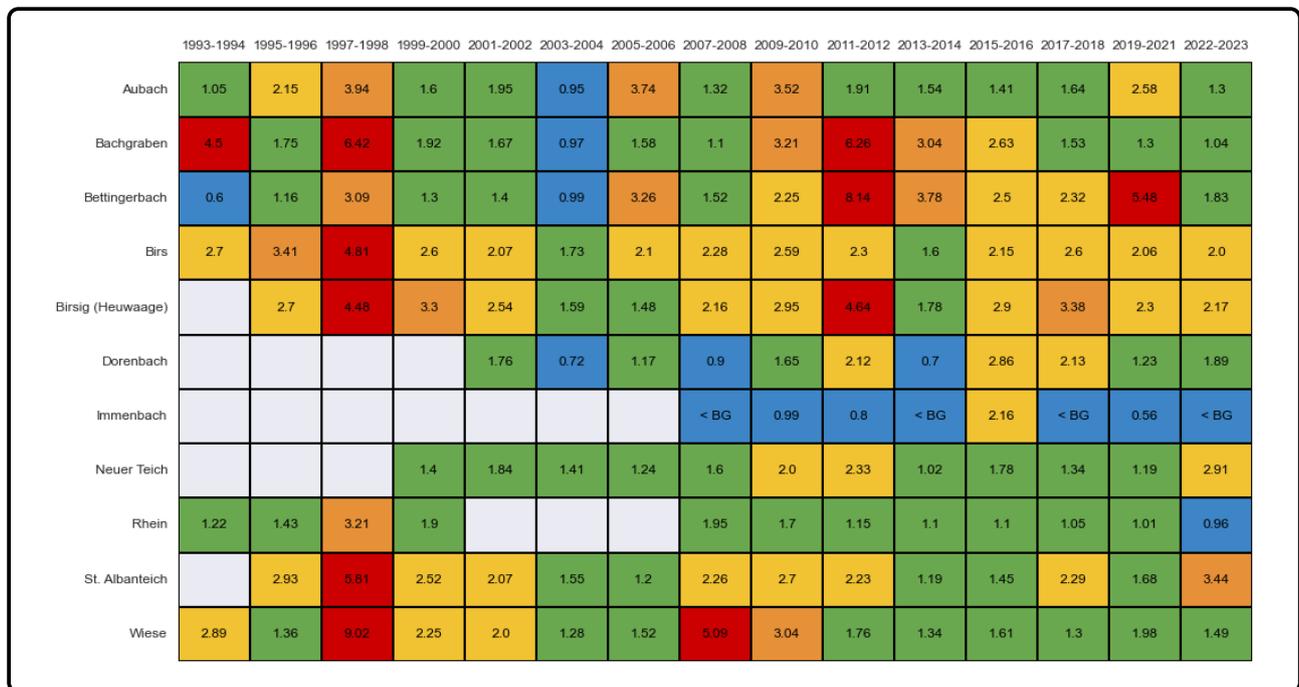


Abbildung 13: Kupfer (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.4.5 Quecksilber

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Mögliche Quellen für Quecksilber sind industrielle Prozesse (z.B. Verbrennung von fossilen Brennstoffen), Sickerwasser aus Altlasten und Deponien, sowie atmosphärische Deposition. In der Schweiz existieren seit fast 30 Jahren weitgehende Einschränkungen für das Inverkehrbringen und Verwenden quecksilberhaltiger Produkte. Diese Massnahmen dienen dem Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit. Das Minamata-Übereinkommen über Quecksilber ist ein globaler Vertrag zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen

von Quecksilber. Es trat am 16. August 2017 in Kraft und zielt darauf ab, die Freisetzung von Quecksilber zu reduzieren. Die Schweiz hat das Übereinkommen im Mai 2016 ratifiziert, wodurch es am 16. August 2017 auch für die Schweiz verbindlich wurde.

Quecksilber ist ein starkes Enzymgift. Organische Quecksilberverbindungen wie Methylquecksilber sind besonders toxisch und können neurologische Schäden bei Wasserorganismen verursachen. Quecksilber reichert sich in Organismen an und bioakkumuliert entlang der Nahrungskette.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.01 µg/l Quecksilber in gelöster Form (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Bewertungskriterien für Quecksilber in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.005$	Anforderungswert 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	$S \geq 0.02$	

Bestimmungsgrenze (BG): 0.005 µg/l

Gesamtbeurteilung Quecksilber – Sehr gut

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	< BG														
Bachgraben	< BG														
Bettingerbach	< BG														
Birs	< BG														
Birsig (Heuwaage)		< BG													
Dorenbach					< BG										
Immenbach								< BG							
Neuer Teich				< BG											
Rhein	< BG	< BG	< BG	< BG				< BG							
St. Albanteich		< BG													
Wiese	< BG														

Abbildung 14: Quecksilber (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.4.6 Zink

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Zink ist ein essentielles Spurenelement, das für Mensch, Tier und Pflanze lebensnotwendig ist. Es wird in verschiedenen industriellen Anwendungen eingesetzt, insbesondere zum Korrosionsschutz durch Verzinkung, und gelangt aus der Regenentwässerung von Dächern oder durch verzinkte Rohre bei der Trinkwasserverteilung in grösseren Konzentrationen in die Gewässer. Zink kommt auch natürlicherweise in Böden und Gesteinen vor und kann durch Verwitterung und Erosion in Gewässer gelangen. Zink wirkt in hohen Konzentrationen als Enzymgift und kann für Fische, Wirbellose und Algen schädlich sein, indem es deren Stoffwechselprozesse stört und die Fortpflanzung beeinträchtigt.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 5 µg/l Zink in gelöster Form (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Bewertungskriterien für Zink in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 2.5$	Anforderungswert 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	$S \geq 10$	
Bestimmungsgrenze (BG): 1 µg/l		

Gesamtbeurteilung Zink – Gut bis Sehr gut

Die höheren 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 Abbildung 15).

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	10.1	12.8	9.5	2.9	4.7	1.4	3.5	1.8	2.5	1.9	1.7	1.3	1.5	1.9	1.8
Bachgraben	11.0	10.5	10.2	6.9	3.2	3.7	1.6	1.4	5.5	3.7	3.6	1.5	< BG	< BG	< BG
Bettingerbach	6.4	5.4	3.5	2.9	2.4	< BG	2.8	< BG	< BG	3.4	2.8	1.3	< BG	2.1	< BG
Birs	85.8	21.7	20.2	11.2	6.5	1.6	12.0	3.3	2.0	3.1	1.4	1.2	1.6	1.5	1.0
Birsig (Heuwaage)		11.7	11.1	5.4	5.5	2.2	3.0	3.9	3.2	5.8	3.4	2.5	1.8	2.5	1.8
Dorenbach					2.4	< BG	1.3	< BG	< BG	< BG	< BG	1.5	< BG	< BG	4.8
Immenbach								< BG	2.2	1.8	1.1	1.4	< BG	< BG	< BG
Neuer Teich				5.8	5.7	2.0	2.0	1.8	2.0	2.3	1.6	2.0	1.2	1.5	1.5
Rhein	6.5	4.8	7.2	7.1					1.4	1.1	1.2	< BG	< BG	< BG	< BG
St. Albanteich		25.7	18.1	5.4	4.5	5.0	2.4	2.5	1.6	1.8	< BG	1.4	1.1	< BG	< BG
Wiese	5.8	9.7	12.8	5.5	6.8	3.0	3.4	5.6	3.4	3.1	2.6	2.5	2.6	2.8	2.9

Abbildung 15: Zink (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.5 Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel (PSM) 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 µg/l je Einzelstoff vor allem in kleinen und mittelgrossen Fließgewässern mehr oder weniger häufig überschritten wird (Braun et al., 2015 und Doppler et al., 2017). Leider sind viele PSM in der Umwelt langlebig und bauen sich nur schwer ab. 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 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. Für Oberflächengewässer von Bedeutung sind nicht nur die eigentlichen PSM-Wirkstoffe, sondern auch eine Vielzahl zugehöriger Abbau-, Reaktions- und Transformationsprodukte, die sogenannten Metaboliten. Da PSM und ihre Rückstände in Gewässern schon in sehr tiefen Konzentrationen (Milliardstel- bis Millionstel-Gramm pro Liter) die Lebewesen im Gewässer schädigen und das Trinkwasser verunreinigen können, gehören sie zu den sogenannten Mikroverunreinigungen (Gälli et al., 2009 und Braun et al., 2015).

Mikroverunreinigungen: In den letzten Jahren wurden wichtige Massnahmen eingeleitet, um den Eintrag von Mikroverunreinigungen in die Gewässern zu reduzieren. Dazu gehört der schweizweite Ausbau von rund 135 kommunalen Abwasserreinigungsanlagen mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen, welcher bis 2040 abgeschlossen sein soll. Im Jahr 2017 wurde dann auch vom Bundesrat der Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von PSM verabschiedet. Im Rahmen der der nationalen Dauerbeobachtung der Oberflächengewässerqualität (NAWA TREND) haben Bund und Kantone 2018 beschlossen, Mikroverunreinigungen an ausgewählten Messstellen kontinuierlich zu untersuchen und den Erfolg der ARA- und PSM-Massnahmen zu überwachen. Im Jahr 2020 wurden neu für 22 organische Mikroverunreinigungen (19 davon PSM) substanzspezifische, ökotoxikologisch begründete, numerische Anforderungen für Oberflächengewässer in den Anhang 2, Ziffer 11, Absatz 3 der GSchV aufgenommen.

4.5.1 Pyrethroide und Organophosphate

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Die Stoffgruppe der Pyrethroide und Organophosphate gehört zu den weltweit am meisten verwendeten PSM und Insektiziden. Pyrethroide werden in der Land- und Forstwirtschaft, in der Fischzucht, im Gesundheitswesen zur Bekämpfung von Stechmücken (Malaria), bei der Holzlagerung, im Gebäudeschutz (z.B. Bekämpfung von Termiten) und der Landschaftspflege eingesetzt. Auch in der tiermedizinischen Versorgung und der Tierpflege kommen Pyrethroide (z.B. Hundeshampoo, Flohschutz) zum Einsatz, da sie für Säugetiere relativ wenig giftig sind. In der Schweiz werden die Stoffe vor allem im Rapsanbau, aber auch in Gemüse und Beerenkulturen sowie in der Forstwirtschaft eingesetzt. Pyrethroide werden vor allem über Abdrift und Abschwemmung in Gewässer eingetragen, aber geklärte kommunale Abwässer können auch eine Quelle dieser Insektizide sein.

Pyrethroide sind im Gegensatz zu Organophosphaten stark hydrophob und binden daher schnell an organischen Kohlenstoff und an Partikel. Dies führt zu ihrer Anreicherung in Böden und Sedimenten, wo sie innerhalb von einigen Monaten abgebaut werden. In Gewässern sind sowohl gelöste als auch partikel-gebundene Pyrethroide bioverfügbar (Knauer et al., 2016). Pyrethroide sind Kontaktgifte, die die Natriumkanäle in den Nervenmembranen irreversibel blockieren. Sie wirken in der Regel sehr schnell gegen fast alle Insektenarten. Pyrethroide und ihre Abbauprodukte haben auch eine hormonaktive Wirkung, meist östrogen oder anti-androgenen Art. Für Wasserlebewesen sind Pyrethroide sehr giftig. Die Konzentrationen, die im Laborversuch 50 % der exponierten Individuen töten (LC50), liegen für Fische meist unter 1 µg/l und für die meisten Wirbellosen unter 0.1 µg/l. Krebstiere und Insekten reagieren am empfindlichsten - ihre akuten LC50 liegen für die meisten Pyrethroide bei wenigen Nanogramm pro Liter (Werner und Moran, 2008). Die chronischen Qualitätskriterien (CQK) für die jeweiligen Einzelsubstanzen liegen zwischen 0.02 ng/l und 1 ng/l.

In einer Studie von Agroscope ergaben Modellrechnungen, dass die Pflanzenschutzanwendungen von Pyrethroiden und Organophosphaten 99 % des Gesamtrisikos von PSM in Oberflächengewässern ausmachen (Korkaric et al., 2020). Die Resultate der ersten Mess-

kampagnen in Schweizer Oberflächengewässern in den Jahren 2017 und 2018 zeigten ebenfalls, dass diese Insektizide für den grössten Anteil der Risiken verantwortlich waren (Rösch et al., 2019). Die ökotoxikologischen Qualitätskriterien (QK) von beiden Stoffgruppen liegen unter dem generellen Wert von 100 ng/l der Gewässerschutzverordnung und oft sogar unter 1 ng/l. Daher ist die Bestimmung von Pyrethroid-Konzentrationen in Gewässerproben eine analytische Herausforderung. Um zu prüfen ob die QK eingehalten werden, braucht es analytische Methoden mit sehr niedrigen Bestimmungsgrenzen.

Im Rahmen des Mikroverunreinigung-Monitorings der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA MV) werden Pyrethroide seit 2019 analysiert. In allen bei der Messkampagne NAWA MV 2019 untersuchten Fliessgewässern wurden Pyrethroide und Organophosphate nachgewiesen, teils in Konzentrationen die ein erhebliches Risiko für Gewässerorganismen darstellen (Daouk et al., 2022).

Im Jahr 2020 wurden bei einer Pyrethroid-Messkampagne im Kanton Basel-Stadt Stichproben von den Messstellen Aubach, Bachgraben, Birsig, Bettingerbach, Dorenbach, Immenbach, Neuer Teich, St. Albanteich und Wiese untersucht. Einzig das Organophosphat Chlorpyrifos-ethyl konnte an zwei Messstellen (Bachgraben und Birsig) oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Die zwei Messwerte lagen aber unterhalb des CQK. Alle weiteren gemessenen Pyrethroide/Organophosphate lagen an allen Messstellen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0.02 ng/l.

4.5.2 Atrazin

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Atrazin ist ein synthetisches Herbizid aus der Gruppe der Chlortriazine, das seit den 1960er Jahren zur Unkrautbekämpfung eingesetzt wurde. Es wirkt, indem es die Photosynthese von Pflanzen hemmt, insbesondere bei breitblättrigen Unkräutern. Hauptsächlich fand Atrazin Anwendung im Mais-, aber auch im Spargel-, Kartoffel- und Tomatenanbau. Atrazin ist unterschiedlich schädlich für verschiedene Organismen. Es wirkt hormonaktiv und karzinogen. In der Schweiz ist die Verwendung von Atrazin seit 2012 verboten. Trotz dieses Verbots werden noch immer Spuren des Herbizids in einigen Regionen nachgewiesen. Dies liegt daran, dass Atrazin in der Umwelt nur relativ langsam abgebaut wird und daher langlebig ist. Deshalb ist Atrazin nach wie vor auf der Liste der zu überwachenden PSM bei NAWA TREND. Atrazin stellt nach seinem Anwendungsverbot kein Problem mehr dar, wird hier aber zur Illustration aufgeführt, um zu zeigen, wie lange PSM nach deren Verbot in der Biosphäre nachgewiesen werden.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.1 µg/l (siehe Tabelle 15), vorbehalten sind andere Werte auf Grund der Einzelstoffbeurteilungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens. Das chronische Qualitätskriterium (CQK) gibt Auskunft darüber, ab welcher Konzentration Organismen gefährdet sind, wenn eine bestimmte Verbindung über den Zeitraum von ca. zwei Wochen auf sie einwirkt. Für Atrazin beträgt das CQK laut Schweizer Oekotoxzentrum 0.6 µg/l.

Tabelle 15: Bewertungskriterien für Atrazin in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	Anforderungswert 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	$S \geq 0.4$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.005 µg/l		

Gesamtbeurteilung Atrazin – 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 0.60 µg/l.

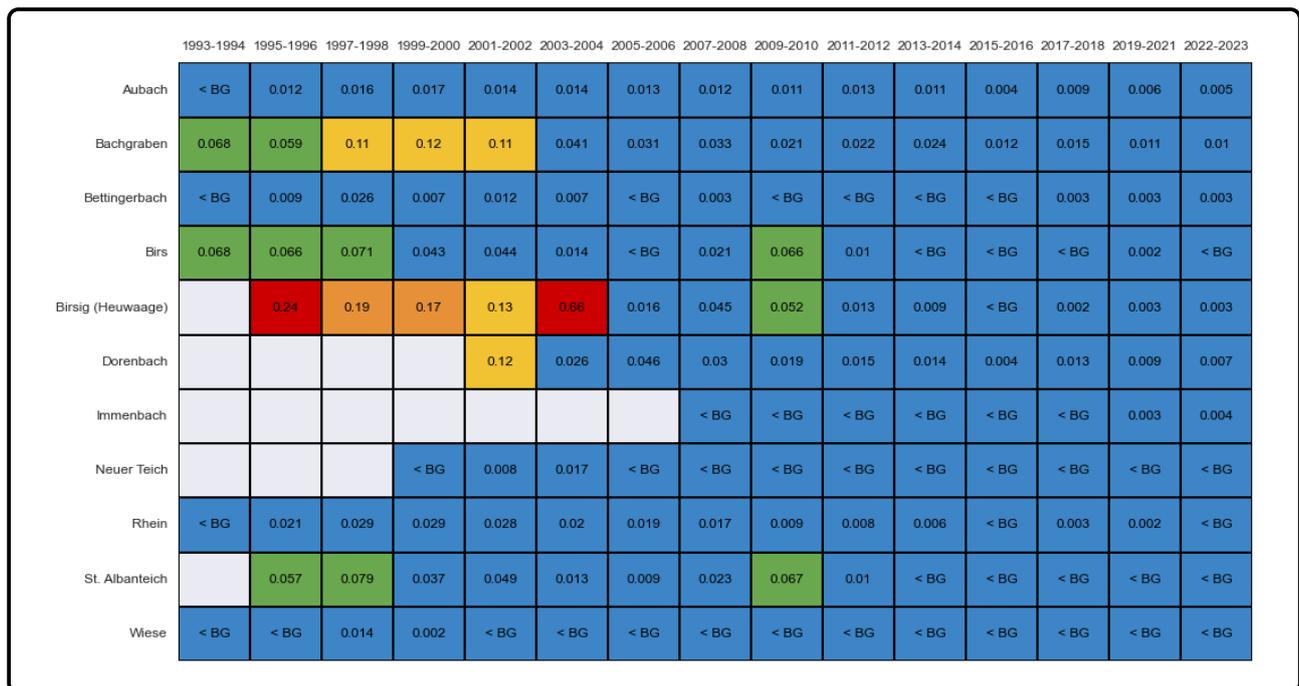


Abbildung 16: Atrazin (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.5.3 Isoproturon

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Isoproturon ist ein Herbizid aus der Gruppe der Harnstoffderivate, das zur Bekämpfung von Unkräutern, insbesondere in Getreidekulturen wie Winterweizen und Wintergerste, eingesetzt wurde. Isoproturon war aber auch als

Biozid im Materialschutz zugelassen. Es wirkt, indem es die Photosynthese der Pflanzen hemmt, was zum Absterben der unerwünschten Vegetation führt. Isoproturon zeigt gegenüber Algen die höchste Toxizität, kann aber auch Fische und Kleinkrebse beeinträchtigen. Seine Präsenz in Gewässern kann somit die aquatische Lebensgemeinschaft stören und die Biodiversität beeinträchtigen. Aufgrund dieser potenziellen Risiken ist die Anwendung von Isoproturon seit 2021 in der Schweiz verboten.

Anforderung GSchV: Die Anforderung der GSchV ist 0.1 µg/l (siehe Tabelle 16), vorbehalten sind andere Werte auf Grund der Einzelstoffbeurteilungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens. Das chronische Qualitätskriterium für Isoproturon beträgt 0.64 µg/l.

Tabelle 16: Bewertungskriterien für Isoproturon in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	Anforderungswert 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	$S \geq 0.4$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.001 µg/l		

Gesamtbeurteilung Isoproturon – Sehr gut

Es gibt in den Basler Oberflächengewässern keine wesentlichen Isoproturon-Belastungen mehr. Die zurückliegende 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 und in der Applikationsperiode selber steigen sie nur nach Starkregen an. Die aktuell gemessenen Konzentrationen liegen allesamt unterhalb der Konzentration des chronischen Qualitätskriteriums für Isoproturon von 0.64 µg/l (siehe Abbildung 17).

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	< BG					< BG	0.082	0.011	0.0018		0.089	0.077	0.0058	0.0078	< BG
Bachgraben						0.51	0.077	0.031	< BG		0.0019	0.0038	0.016	< BG	< BG
Bettingerbach	< BG					< BG	< BG	< BG	< BG		< BG				
Birs	< BG					< BG	0.023	< BG	0.0035		0.0063	0.0057	0.0037	< BG	< BG
Birsig (Heuwaage)						1.3	0.2	0.025	0.0047		0.15	0.0072	0.0029	0.0033	0.0016
Dorenbach						1.2	0.75	0.07	0.016		0.02	0.032	0.0044	< BG	< BG
Immenbach								< BG	< BG		< BG				
Neuer Teich						< BG	< BG	0.0081	< BG		0.0062	0.0072	0.003	0.0015	0.004
Rhein	< BG	< BG	< BG	< BG	0.038	0.023	0.015	0.017	0.014	0.003	0.009	0.004	0.0044	0.0013	< BG
St. Albanteich						< BG	0.023	0.0061	< BG		0.0072	0.0063	0.0015	< BG	< BG
Wiese	< BG					< BG	0.0081	0.012	0.0075	0.054	0.005	0.011	0.0043	0.0023	0.0031

Abbildung 17: Isoproturon (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.6 Abwasserindikatoren Haushalte

Stoffe, die durch häusliche Nutzung ins Abwasser gelangen, ermöglichen Rückschlüsse auf die Herkunft und Belastung von Gewässern mit anthropogenen Einträgen. Dazu zählen unter anderem Lebensmittelzusatzstoffe wie Süsstoffe oder Coffein, aber auch Arzneimittelrückstände oder Tenside aus Waschmitteln. Da viele dieser Stoffe Kläranlagen nur unzureichend entfernt werden, sind sie als stabile Marker geeignet, um den Einfluss kommunaler Abwassereinleitungen auf die Wasserqualität zu erfassen. Ihr Monitoring liefert wichtige Hinweise für die Optimierung von Klärprozessen sowie für Massnahmen zum Gewässerschutz.

4.6.1 Acesulfam

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Acesulfam ist ein künstlicher Süsstoff und wird beispielsweise in Getränken oder Zahnpasta verwendet. Im Gegensatz zum normalen Zucker werden Süsstoffe im Körper nicht verstoffwechselt, sondern meist unverändert ausgeschieden und gelangen so flächendeckend in das Abwasser. Ein Abbau der Stoffe in der Kläranlage findet allerdings nur eingeschränkt oder gar nicht statt. Die Entfernung von Acesulfam ist auch mit modernster Technik wie der Aktivkohlefiltration nur begrenzt möglich. Paradoxerweise dient Acesulfam aufgrund des schlechten Abbaus in der Kläranlage sogar als Abwassermarker. Gereinigtes Abwasser kann zwischen 15 µg/l und 25 µg/l Acesulfam enthalten. Aus der entsprechend tieferen Konzentration im Gewässer kann der Abwasseranteil abgeschätzt werden. Acesulfam zählt zu den wasserlöslichen Spurenstoffen, die mobil und persistent sind und häufig in Oberflächengewässern vorkommen. Auch im Grund- und Trinkwasser ist Acesulfam nachweisbar.

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. Der AUE-Richtwert für Acesulfam liegt bei 1 µg/l.

Tabelle 17: Bewertungskriterien für Acesulfam in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	AUE-Richtwert eingehalten
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mäßig	$1 \leq S < 1.5$	AUE-Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.002 µg/l		

Gesamtbeurteilung Acesulfam – Gut bis Sehr gut
 In Birs, Birsig und im St. Albanteich kann der Anteil von gereinigtem Abwasser im Fluss 10 % bis 25 % erreichen, wenn die Flüsse durch wenig oder ausbleibende Niederschläge nur wenig Wasser führen. Daher kam es dort in der Vergangenheit immer wieder zu hohen Acesulfam-Konzentrationen (siehe Perioden 2013 bis 2018 in Abbildung 18).

	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Aubach		0.18	0.087	0.044	0.087	0.032
Bachgraben		1.2	0.27	0.16	0.17	0.029
Bettingerbach		0.089	0.025	0.049	0.057	0.006
Birs		2.7	2.0	3.6	0.62	0.28
Birsig (Heuwaage)		6.5	0.9	0.61	0.56	0.3
Dorenbach		0.13	0.12	0.12	0.047	0.035
Immenbach		0.004	< BG	0.006	0.008	< BG
Neuer Teich		0.7	0.082	0.14	0.033	0.031
Rhein	1.6	1.1	0.76	0.63	0.4	0.22
St. Albanteich		3.2	0.46	0.64	0.43	0.11
Wiese	1.1	0.64	0.34	0.21	0.095	0.048

Abbildung 18: Acesulfam (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2011-2023.

4.6.2 Coffein

Herkunft und Wirkung im Gewässer: 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 Coffein, welches nicht konsumiert wurde, z. B. durch das Ausspülen von Kannen bzw. Tassen sowie das Wegleeren von koffeinhaltigen Produkten. Coffein wird vor allem in Kläranlagen, aber auch im Untergrund gut abgebaut bzw. adsorbiert. Wird Abwasser direkt ins Gewässer eingeleitet, steigen die Konzentrationen markant. Gereinigtes Abwasser kann 2 µg/l enthalten, während ungereinigtes Abwasser im Bereich von 100 µg/l Coffein enthalten kann. In den gegebenen Coffein-Konzentrationen ist keine negative Wirkung im Gewässer 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. Der vom AUE festgelegte Richtwert liegt bei 0.1 µg/l Coffein.

Tabelle 18: Bewertungskriterien für Coffein in µg/l nach GSchV

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	AUE-Richtwert eingehalten
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	$S \geq 0.4$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.01 µg/l		

Gesamtbeurteilung Coffein – Schlecht bis Sehr gut

Teilweise hohe Konzentrationen nach Regenfällen im Birsig, Bachgraben und der Birs.

	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Aubach	0.038	0.207	0.16	0.287	0.118	0.155	0.064	0.09	0.158	0.047
Bachgraben	0.622	0.19	0.126	0.044	0.546	0.671	0.434	0.103	0.065	0.045
Bettingerbach	0.044	0.017	0.023	0.072	0.027	0.119	0.016	0.07	0.161	0.035
Birs	0.076	0.087	0.095	0.213	0.118	0.061	0.112	0.274	0.198	0.21
Birsig (Heuwaage)	0.167	0.117	0.219	0.483	0.21	0.238	0.25	0.184	0.62	0.116
Dorenbach	0.028	0.05	0.03	0.052	0.027	0.084	0.046	0.106	0.074	0.11
Immenbach			< BG	0.045	< BG	0.034	0.018	0.012	0.081	0.05
Neuer Teich	0.048	0.028	0.078	0.228	0.07	0.102	0.259	0.066	0.033	0.042
Rhein	0.165	0.116	0.093	0.091	0.143	0.097	0.11	0.1	0.086	0.083
St. Albanteich	0.051	0.073	0.108	0.204	0.156	0.056	0.13	0.18	0.076	0.088
Wiese	0.059	0.07	0.104	0.103	0.149	0.078	0.098	0.081	0.131	0.083

Abbildung 19: Coffein (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2003-2023.

4.7 Abwasserindikatoren Industrie

Industrieabwässer enthalten eine Vielzahl spezifischer Chemikalien, die je nach Branche variieren und als Indikatoren für industrielle Einträge in Gewässer dienen können. Die Überwachung dieser Indikatorstoffe ermöglicht die Identifikation von Schadstoffquellen, die Bewertung der Wirksamkeit industrieller Abwasseraufbereitungsprozesse sowie die Ableitung und Erfolgskontrolle von Gewässerschutzmassnahmen. Diese Indikatoren umfassen eine Vielzahl von organischen und anorganischen Substanzen, darunter Schwermetalle, persistente organische Schadstoffe, Lösungsmittel, pharmazeutische Wirkstoffe sowie spezifische Produktionsrückstände. Da viele dieser Stoffe biologisch schwer abbaubar sind oder toxische Wirkungen auf aquatische Organismen haben, sind ihre Überwachung und Regulierung essenziell für den Schutz unserer Wasserressourcen. Als typische Vertreter von organischen Mikroverunreinigungen, die hauptsächlich aus der Industrie kommen, wurden EDTA (Ethylen-Diamin-Tetraacetat) und die halogenierten Lösungsmittel ausgewählt.

4.7.1 EDTA

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Ethylen-Diamin-Tetraacetat (EDTA) ist ein weit verbreiteter synthetischer Komplexbildner, der in vielen industriellen Prozessen eingesetzt wird, insbesondere in der Metallverarbeitung, der chemischen und pharmazeutischen Industrie sowie in Reinigungsmitteln und Kosmetika. Seine Hauptfunktion besteht darin, Metallionen zu binden und deren unerwünschte Reaktionen zu verhindern, etwa in der Galvanik, bei der Textilfärbung oder in Waschmitteln. EDTA gelangt hauptsächlich über industrielle Abwässer sowie kommunale Kläranlagen in Fließgewässer. Da es in herkömm-

lichen biologischen Klärstufen nur unzureichend abgebaut wird, ist es in aquatischen Systemen für lange Zeit nachweisbar und kann sich in Flüssen und Seen anreichern. EDTA bildet mit vielen Metallionen stabile, wasserlösliche Komplexe, wodurch Schwermetalle, die sonst als schwerlösliche Verbindungen im Sediment gebunden wären, mobilisiert und in gelöster Form für Organismen bioverfügbar werden. Dies kann zu einer erhöhten Schwermetalltoxizität für aquatische Lebewesen führen. Aufgrund seiner Persistenz in der Umwelt wird EDTA zunehmend kritisch betrachtet. In der Schweiz und der EU gibt es Bestrebungen, den Einsatz von EDTA zu reduzieren und durch biologisch besser abbaubare Alternativen wie MGDA (Methylglycindiessigsäure) oder GLDA (Glutaminsäure-N,N-Diacetat) zu ersetzen. Dennoch ist EDTA nach wie vor in vielen Produkten enthalten und wird weiterhin in Industrie und Gewerbe verwendet, wodurch es ein relevanter Abwasserindikator für industrielle Belastungen in Gewässern bleibt.

Anforderung GSchV: Es gibt keinen Grenzwert für EDTA in der GSchV. Der vom AUE festgelegte Richtwert liegt bei 1 µg/l.

Tabelle 19: Bewertungskriterien für EDTA in µg/l nach AUE-Richtwert

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	AUE-Richtwert eingehalten
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mäßig	$1 \leq S < 1.5$	AUE-Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.5 µg/l		

Gesamtbeurteilung EDTA – Mässig

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

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	0.55	0.99	0.66	< BG					1.4	< BG	< BG	< BG			
Bachgraben	1.0	1.0	0.94	0.7											
Bettingerbach	1.6	0.92	< BG	< BG											
Birs	8.4	6.3	5.5	5.9											
Birsig (Heuwaage)		7.9	10.0	9.3											
Neuer Teich				1.3											
Rhein	2.6	3.9	2.9	2.1	3.0	2.7	2.5	2.8	1.6	1.6	1.3	1.4	1.4	1.4	1.2
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	2.6	1.2	3.6	2.5	1.5	0.94

Abbildung 20: EDTA (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.7.2 Halogenierte Lösemittel

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Halogenierte Lösungsmittel (LHKW) sind organische Verbindungen, die ein oder mehrere Halogenatome (Chlor, Fluor, Brom oder Iod) enthalten. Die Stoffklasse der LHKW umfasst im AUE-Untersuchungsprogramm 29 Substanzen. Halogenierte Lösemittel zeichnen sich durch ihre hohe Fettlöslichkeit, chemische Stabilität und geringe Entflammbarkeit aus. Diese Eigenschaften machen sie zu wichtigen Lösungsmitteln in der Industrie, insbesondere in den Bereichen der Metallverarbeitung, der chemischen Industrie sowie in der Textil- und Reinigungsindustrie. Halogenierte Lösemittel gelangen durch industrielle Abwässer, unsachgemäße Entsorgung, undichte Industrieanlagen, Deponien und Altlastenstandorte in die Umwelt. Aufgrund ihrer chemischen Stabilität sind sie biologisch nur schwer abbaubar und können sich in Böden, Sedimenten und Grundwasser anreichern. Viele halogenierte Lösemittel wirken in höheren Konzentrationen toxisch auf Fische, wirbellose Tiere und Mikroorganismen. Einige Verbindungen, wie Trichlorethylen, können durch biologische oder chemische Prozesse in noch toxischere Substanzen (z. B. Vinylchlorid) umgewandelt werden. In den in Baseler Fließgewässern gemessenen LHKW-Konzentrationen ist keine toxische Wirkung 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 keinen Grenzwert für LHKW in der GSchV. Als AUE-Richtwert legen wir eine Summenkonzentration der LHKW von 0.5 µg/l fest mit dem Ziel, dass Oberflächenwasser das Grundwasser nicht negativ beeinflusst (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Bewertungskriterien für die Summe LHKW in µg/l

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.25$	AUE-Richtwert eingehalten
gut	$0.25 \leq S < 0.5$	
mäßig	$0.5 \leq S < 1$	AUE-Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	

Bestimmungsgrenze (BG): 0.001 bis 0.2 µg/l, je nach Einzelsubstanz

Gesamtbeurteilung Befunde LHKW – Sehr gut
 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. Die Wiese-Messstelle wurde 2011 wegen einer Baustelle verschoben und befindet sich seither im Abstrom einer Altlast (siehe auch 5.11).

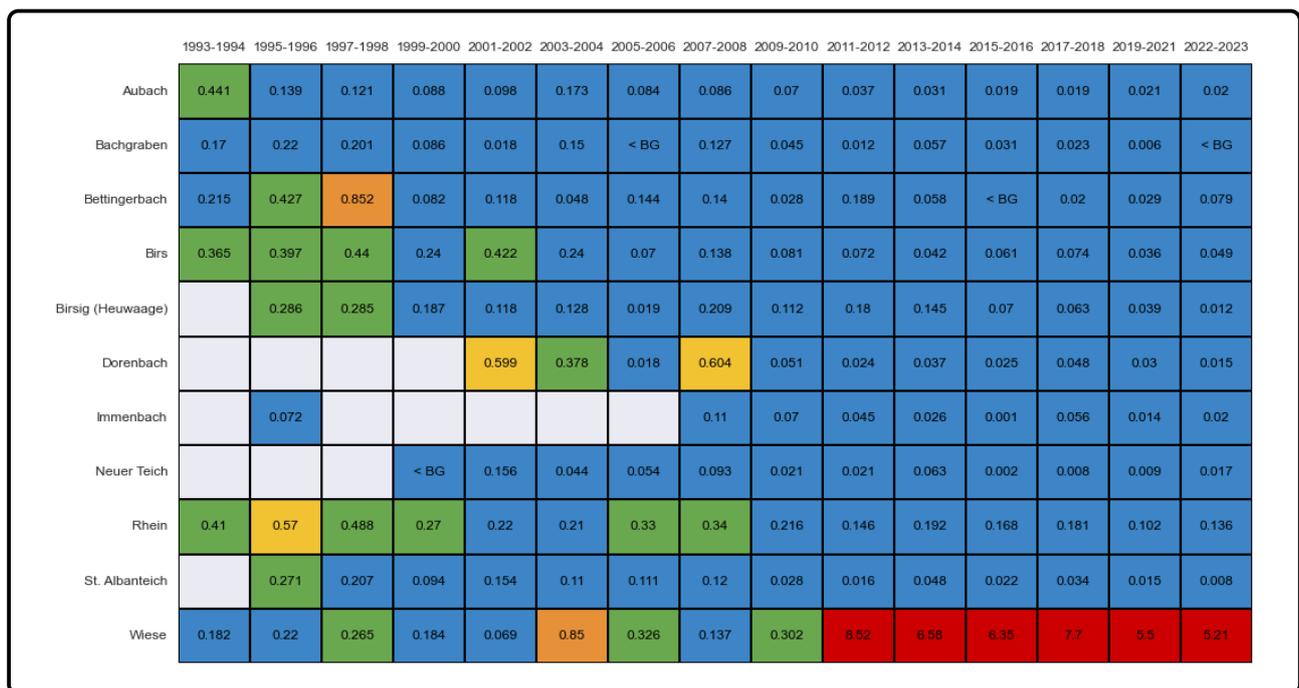


Abbildung 21: Summe der LHKW-Befunde (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.8 Haushaltschemikalien

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 mit dem geklärten Abwasser in Flüsse und Seen.

4.8.1 Benzotriazol

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Benzotriazol ist eine chemische Verbindung, die in verschiedenen Haushaltsprodukten eingesetzt wird, hauptsächlich aufgrund ihrer Fähigkeit, Korrosion zu verhindern. Daher findet man Benzotriazol in Geschirrspülmitteln (als Silberschutzmittel), in Frostschutzmitteln (Korrosionsinhibitor, um Metallteile in Kühlsystemen vor Korrosion zu schützen), und in Reinigungsmitteln. Aufgrund seiner chemischen Stabilität ist Benzotriazol biologisch schwer abbaubar und kann in Kläranlagen nur unzureichend entfernt werden. Gereinigtes Abwasser kann zwischen 4 und 6 µg/l Benzotriazol enthalten. Aus der entsprechend tieferen Konzentration im Gewässer kann der Abwasseranteil abgeschätzt werden. Im gemessenen Konzentrationsbereich von Benzotriazol besteht keine Gefahr einer akuten oder chronischen Toxizität. Eine chronische Toxizität in Verbindung mit anderen Abwasserinhaltsstoffen kann bei hohem Abwasseranteil nicht ausgeschlossen werden. Abhilfe wird die fortlaufende Erweiterung der Kläranlagen mit der zusätzliche Reinigungsstufe für organische Mikroverunreinigungen schaffen.

Anforderung GSchV: Es gibt keinen Grenzwert für Benzotriazol in der GSchV. Das AUE legt einen Richtwert von 1 µg/l fest.

Tabelle 21: Bewertungskriterien für Benzotriazol in µg/l

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.5$	AUE-Richtwert eingehalten
gut	$0.5 \leq S < 1$	
mäßig	$1 \leq S < 1.5$	AUE-Richtwert überschritten
unbefriedigend	$1.5 \leq S < 2$	
schlecht	$S \geq 2$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.01 µg/l		

Gesamtbeurteilung Benzotriazol – Sehr gut

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.

	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Aubach	< BG	0.047	0.15	0.067	0.024	0.071	< BG
Bachgraben	0.013	0.12	0.19	0.039	0.05	0.026	< BG
Bettingerbach	< BG	0.019	< BG	< BG	0.014	0.012	< BG
Birs	0.66	0.36	0.27	0.31	0.42	0.25	0.17
Birsig (Heuwaage)	0.78	0.68	1.7	0.89	0.7	0.85	0.6
Dorenbach	< BG	0.022	0.028	0.022	0.022	0.027	< BG
Immenbach	< BG	0.014	< BG				
Neuer Teich	0.4	0.17	0.39	0.27	0.23	0.14	0.56
Rhein	0.23	0.33	0.3	0.38	0.42	0.24	0.19
St. Albanteich	0.84	0.52	0.28	0.095	0.41	0.17	0.15
Wiese	0.16	0.32	0.44	0.42	0.55	0.45	0.25

Abbildung 22: Benzotriazol (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2009-2023.

4.8.2 Bor/Borat

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Borate, die Salze oder Ester der Borsäure, werden in verschiedenen Haushaltsprodukten als Puffer- und pH-regulierende Mittel, Emulgatoren und Viskositätsregler eingesetzt. Man findet sie unter anderem als Wasch- und Bleichmittelzusatz, sowie hauptsächlich in Form von Natriumborat (Borax) in Kosmetika. Borate werden aber auch in der Industrie eingesetzt, z.B. in der Bauchemie. In herkömmlichen Kläranlagen werden Borverbindungen nur unzureichend entfernt, da sie in gelöster Form vorliegen und biologisch schwer abbaubar sind. Gereinigtes Abwasser kann zwischen 50 und 150 µg/l Bor (gelöst) enthalten.

Anforderung GSchV: Es gibt keinen Grenzwert für Bor/Borat in der GSchV. Das AUE legt einen Richtwert von 50 µg/l fest.

Tabelle 22: Bewertungskriterien für Bor/Borate in µg/l

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 25$	AUE-Richtwert eingehalten
gut	$25 \leq S < 50$	
mäßig	$50 \leq S < 75$	AUE-Richtwert überschritten
unbefriedigend	$75 \leq S < 100$	
schlecht	$S \geq 100$	
Bestimmungsgrenze (BG): 10 µg/l		

Gesamtbeurteilung Bor/Borat – Gut bis Sehr gut
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.

	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	2019-2021	2022-2023
Aubach	36.8	29.4	51.9	39.5			29.7	85.5	20.5	19.7	19.0	19.4	20.0	17.9	17.0
Bachgraben	144.0	96.8	100.0	111.0			38.6	82.9	82.4	40.4	46.8	30.2	68.5	44.5	19.8
Bettingerbach	42.8	35.8	48.6	51.1			55.7	52.0	28.2	26.8	20.8	22.7	21.9	22.2	21.8
Birs	226.0	113.0	140.0	115.0			57.1	51.8	30.9	21.7	18.0	21.0	23.5	20.8	18.8
Birsig (Heuwaage)		71.4	319.0	249.0			116.0	111.0	77.0	53.1	44.5	28.0	39.8	28.4	30.9
Dorenbach							50.1	68.3	28.5	36.0	21.7	32.7	29.0	30.4	22.7
Immenbach								23.6	29.8	28.0	21.2	22.5	19.8	23.8	20.7
Neuer Teich				51.1			33.5	41.7	19.4	16.0	< BG	< BG	< BG	< BG	14.3
Rhein	52.0	53.0	70.9	51.5	50.3			86.8	26.3	19.0	17.0	17.5	18.5	16.0	16.8
St. Albanteich		76.7	108.0	78.7			48.0	71.6	36.5	20.9	15.8	12.9	17.0	13.8	19.1
Wiese	66.9	46.8	76.0	46.7	49.6	23.5	57.2	80.9	32.5	17.0	11.7	20.7	17.4	14.0	15.0

Abbildung 23: Bor/Borat (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 1993-2023.

4.9 Arzneimittel

Arzneimittelrückstände sind in Schweizer Gewässern weit verbreitet und stellen eine Herausforderung für den Gewässerschutz dar. Sie gelangen hauptsächlich über häusliches Abwasser in die Kläranlagen, da ein Teil der eingenommenen Medikamente vom Körper nicht vollständig abgebaut, sondern ausgeschieden wird. Auch unsachgemäße Entsorgung von Medikamenten über das Waschbecken oder die Toilette trägt zur Belastung bei. Viele Wirkstoffe oder deren Abbauprodukte, darunter Schmerzmittel wie Diclofenac, Antibiotika oder blutdrucksenkende Mittel, werden in konventionellen Kläranlagen nur unzureichend entfernt und können in Fließgewässer gelangen.

4.9.1 Diclofenac

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Diclofenac ist ein weit verbreitetes Schmerz- und Entzündungshemmungsmittel. In aquatischen Lebensräumen kann Diclofenac insbesondere bei Fischen zu Schädigungen führen, da es die Kiemen, Leber und Nieren belastet sowie Entwicklungsstörungen hervorrufen kann. Schon geringe Konzentrationen über längere Zeit können die Gesundheit und Reproduktion aquatischer Organismen beeinträchtigen.

Anforderung GSchV: In der GSchV gilt der chronische Grenzwert für Diclofenac von 0.05 µg/l für andauernde Belastungen, gemittelt über einen Zeitraum von zwei Wochen.

Tabelle 23: Bewertungskriterien für Diclofenac in µg/l

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.025$	Anforderungswert 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	$S \geq 0.1$	

Bestimmungsgrenze (BG): 0.003 µg/l

Gesamtbeurteilung Diclofenac – Schlecht bis Sehr gut
 Chronische Grenzwerte eignen sich normalerweise nicht für Einzelstichproben, da sie auf langfristige Exposition abzielen. Wenn jedoch in mehreren Proben durchgehend hohe Werte festgestellt werden, kann ein Vergleich mit dem chronischen Grenzwert gerechtfertigt sein, da es unwahrscheinlich ist, dass die Konzentrationen zwischen den Proben drastisch sinken. In einigen Basler Fließgewässern wird der chronische Grenzwert bei den monatlichen Einzelmessungen zum Teil mehrfach überschritten.

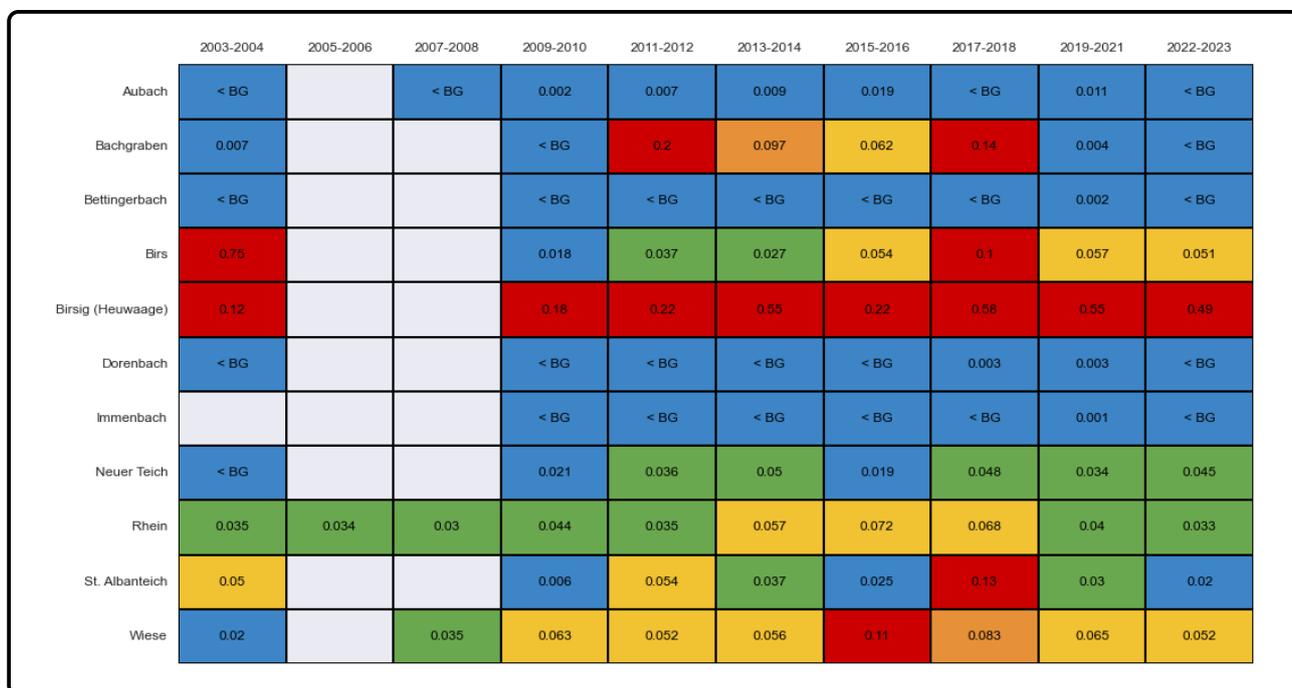


Abbildung 24: Diclofenac (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2003-2023.

4.9.2 Valsartan und sein Abbauprodukt Valsartansäure

Herkunft und Wirkung im Gewässer: Valsartan ist ein weit verbreitetes blutdrucksenkendes Medikament aus der Gruppe der Angiotensin-II-Rezeptorblocker. In Fließgewässern wird häufig Valsartansäure nachgewiesen. Valsartansäure ist ein stabileres Abbauprodukt von Valsartan, welches während der Abwasserbehandlung entsteht und in der Umwelt sehr persistent ist. Es gibt es derzeit keine ausreichenden Informationen über die spezifischen ökotoxikologischen Wirkungen von Valsartansäure auf aquatische Organismen.

Anforderung GSchV: Für Valsartansäure gibt es keinen Grenzwert in der GSchV. Für Valsartan gilt der allgemeine GSchV-Grenzwert von 0.1 µg/l in Gewässern, die der Trinkwassernutzung dienen. Basierend darauf legt das AUE einen Richtwert von 0.1 µg/l für Valsartansäure fest.

Tabelle 24: Bewertungskriterien für Valsartansäure in µg/l

Bewertung	Beschreibung	Einhaltung Anforderungswert
sehr gut	$S < 0.05$	AUE-Richtwert eingehalten
gut	$0.05 \leq S < 0.1$	
mäßig	$0.1 \leq S < 0.15$	AUE-Richtwert überschritten
unbefriedigend	$0.15 \leq S < 0.2$	
schlecht	$S \geq 0.2$	
Bestimmungsgrenze (BG): 0.005 µg/l		

Gesamtbeurteilung Valsartansäure – Schlecht bis Sehr gut

	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Aubach		< BG				
Bachgraben		0.099	< BG	0.051	0.019	0.006
Bettingerbach		< BG	< BG	0.01	0.016	< BG
Birs		0.083	0.11	0.18	0.13	
Birsig (Heuwaage)		1.3	0.13	1.0	0.94	1.4
Dorenbach		< BG	< BG	< BG	0.008	< BG
Immenbach		< BG				
Neuer Teich		0.23	0.018	0.15	0.05	0.43
Rhein	0.028	0.054	0.11	0.13	0.079	0.084
St. Albanteich		0.092	0.012	0.095	0.042	0.33
Wiese	0.083	0.2	0.52	0.31	0.25	0.31

Abbildung 25: Valsartansäure (in µg/l) in Basler Gewässern, Messzeitraum 2011-2023.

5 Gesamtbeurteilung einzelner Gewässer

5.1 Aubach

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

	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	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]											0.18	0.087	0.044	0.087	0.032
Ammonium(N) [mg/L]	0.045	0.078	0.1	0.033	0.053	0.036	0.064	0.036	0.046	0.039	0.029	0.024	0.049	0.018	0.015
Atrazin [µg/L]	< BG	0.012	0.016	0.017	0.014	0.014	0.013	0.012	0.011	0.013	0.011	0.004	0.009	0.006	0.005
Benzotriazol [µg/L]									< BG	0.047	0.15	0.067	0.024	0.071	< BG
Blei(gelöst) [µg/L]	0.7	0.39	0.23	0.16	0.36	< BG	0.14	0.32	0.19	0.25	0.2	< BG	< BG	< BG	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]	36.8	29.4	51.9	39.5			29.7	85.5	20.5	19.7	19.0	19.4	20.0	17.9	17.0
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.03	0.063	< BG												
Carbamazepin [µg/L]							< BG	0.004	0.006	0.017	0.05	0.009	0.004	0.015	0.005
Chrom(gelöst) [µg/L]	0.72	0.92	0.57	0.58	0.5	0.61	0.4	0.67	0.82	0.65	0.71	0.62	0.61	0.46	0.46
Coffein [µg/L]						0.038	0.207	0.16	0.287	0.118	0.155	0.064	0.09	0.158	0.047
DOC [mg/L]	1.5	1.9	2.2	1.4	1.3	1.5	1.8	2.6	2.1	1.8	1.7	1.9	1.7	2.5	1.5
Diclofenac [µg/L]						< BG		< BG	0.002	0.007	0.009	0.019	< BG	0.011	< BG
EDTA [µg/L]	0.55	0.99	0.66	< BG					1.4	< BG	< BG	< BG			
Isoproturon [µg/L]	< BG					< BG	0.082	0.011	0.0018		0.089	0.077	0.0058	0.0078	< BG
Kupfer(gelöst) [µg/L]	1.05	2.15	3.94	1.6	1.95	0.95	3.74	1.32	3.52	1.91	1.54	1.41	1.64	2.58	1.3
Mecoprop [µg/L]						< BG	0.0049	0.006	0.017	0.047	< BG				
Nitrat(N) [mg/L]	3.33	3.34	3.2	3.4	3.22	2.98	3.19	3.07	3.55	2.8	2.77	2.71	2.77	2.6	2.71
Nitrit(N) [mg/L]	0.005	0.008	0.017	0.004	0.012	0.012	0.017	0.011	0.012	0.008	0.01	0.005	0.012	0.007	0.005
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.047	0.042	0.061	0.037	0.072	0.053	0.149	0.206	0.142	0.104	0.112	0.073	0.082	0.111	0.059
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG														
Summe_LHKW [µg/L]	0.441	0.139	0.121	0.088	0.098	0.173	0.084	0.086	0.07	0.037	0.031	0.019	0.019	0.021	0.02
TOC [mg/L]						1.8	2.9	3.8	3.2	4.6	3.7	3.1	3.0	5.3	3.0
Valsartansäure [µg/L]											< BG				
Zink(gelöst) [µg/L]	10.1	12.8	9.5	2.9	4.7	1.4	3.5	1.8	2.5	1.9	1.7	1.3	1.5	1.9	1.8
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.031	0.0248	0.04	0.0295	0.0499	0.0346	0.0312	0.0354	0.0578	0.0647	0.0505	0.041	0.0539	0.0485	0.0289

Abbildung 26: Aubach, Messzeitraum 1993-2023.

5.2 Bachgraben

Der Bachgraben (auch bekannt unter dem Namen Allschwiler Bach) ist immer wieder durch hohe Konzentrationen von DOC, TOC und Phosphor deutlich belastet. Insgesamt sind die Nährstoff- aber auch Metallbelastungen in den letzten fünf Jahren rückläufig. In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität daher als knapp gut eingestuft. Da der Bachgraben ein Grenzgewässer ist (Frankreich und Basel Land) liegen Ursachenabklärungen nicht in unserer Kompetenz.

	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	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]											1.2	0.27	0.16	0.17	0.029
Ammonium(N) [mg/L]	0.72	0.065	0.16	0.07	0.059	0.089	0.022	0.04	0.024	0.091	0.1	0.09	0.032	0.039	0.026
Atrazin [µg/L]	0.068	0.059	0.11	0.12	0.11	0.041	0.031	0.033	0.021	0.022	0.024	0.012	0.015	0.011	0.01
Benzotriazol [µg/L]									0.013	0.12	0.19	0.039	0.05	0.026	< BG
Blei(gelöst) [µg/L]	< BG	0.18	0.39	0.3	0.28	< BG	< BG	0.26	0.36	0.31	0.2	0.14	< BG	< BG	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]	144.0	96.8	100.0	111.0			38.6	82.9	82.4	40.4	46.8	30.2	68.5	44.5	19.8
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.1	0.045	0.039	0.038	< BG										
Carbamazepin [µg/L]							< BG	0.002	< BG	0.006	0.008	0.003	0.003	0.001	< BG
Chrom(gelöst) [µg/L]	1.3	1.76	1.52	1.65	1.49	2.82	1.08	1.76	2.89	1.63	1.74	1.8	1.8	1.42	1.48
Coffein [µg/L]						0.622	0.19	0.126	0.044	0.546	0.671	0.434	0.103	0.065	0.045
DOC [mg/L]	5.8	2.4	3.7	4.2	2.5	2.7	2.9	4.3	1.7	4.6	5.4	4.4	3.0	2.7	2.8
Diclofenac [µg/L]						0.007			< BG	0.2	0.097	0.062	0.14	0.004	< BG
EDTA [µg/L]	1.0	1.0	0.94	0.7											
Isoproturon [µg/L]						0.51	0.077	0.031	< BG		0.0019	0.0038	0.016	< BG	< BG
Kupfer(gelöst) [µg/L]	4.5	1.75	6.42	1.92	1.67	0.97	1.58	1.1	3.21	6.26	3.04	2.63	1.53	1.3	1.04
Mecoprop [µg/L]						0.056	0.021	0.0046	< BG	0.012	0.0037	0.0035	0.0067	0.01	< BG
Nitrat(N) [mg/L]	3.88	5.04	5.35	5.08	4.83	5.11	4.66	4.41	5.3	4.23	4.48	4.28	3.62	3.87	3.61
Nitrit(N) [mg/L]	0.007	0.016	0.043	0.009	0.012	0.016	0.012	0.02	0.01	0.037	0.088	0.032	0.009	0.016	0.012
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.211	0.057	0.106	0.091	0.083	0.049	0.072	0.055	0.097	0.205	0.547	0.188	0.13	0.109	0.125
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG														
Summe_LHKW [µg/L]	0.17	0.22	0.201	0.086	0.018	0.15	< BG	0.127	0.045	0.012	0.057	0.031	0.023	0.006	< BG
TOC [mg/L]						3.1	3.3	6.6	2.5	5.5	8.6	5.7	5.3	4.1	5.4
Valsartansäure [µg/L]											0.099	< BG	0.051	0.019	0.006
Zink(gelöst) [µg/L]	11.0	10.5	10.2	6.9	3.2	3.7	1.6	1.4	5.5	3.7	3.6	1.5	< BG	< BG	< BG
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.143	0.0455	0.0518	0.0419	0.0441	0.035	0.0288	0.0327	0.0256	0.115	0.164	0.115	0.0527	0.0612	0.0437

Abbildung 27: Bachgraben, Messzeitraum 1993-2023.

5.3 Bettingerbach

Beim Bettingerbach fallen die Kupferwerte auf, die vermutlich auf Drainageabwasser aus der Landwirtschaft zurückzuführen sind. Die Wasserqualität kann insgesamt als gut eingestuft werden.

	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	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]											0.089	0.025	0.049	0.057	0.006
Ammonium(N) [mg/L]	0.03	0.14	0.021	0.03	0.033	0.062	0.023	0.03	0.019	0.076	0.022	0.036	0.032	0.04	0.062
Atrazin [µg/L]	< BG	0.009	0.026	0.007	0.012	0.007	< BG	0.003	< BG	< BG	< BG	< BG	0.003	0.003	0.003
Benzotriazol [µg/L]									< BG	0.019	< BG	< BG	0.014	0.012	< BG
Blei(gelöst) [µg/L]	< BG	0.21	0.2	0.16	0.18	< BG	< BG	0.25	< BG	0.28	0.16	0.16	< BG	0.11	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]	42.8	35.8	48.6	51.1			55.7	52.0	28.2	26.8	20.8	22.7	21.9	22.2	21.8
Cadmium(gelöst) [µg/L]	< BG	< BG	0.024	< BG											
Carbamazepin [µg/L]							< BG								
Chrom [µg/L]	0.84	0.86	0.59	0.59	0.5	0.6	0.64	0.72	0.74	0.64	0.61	0.81	0.47	0.4	0.39
Coffein [µg/L]						0.044	0.017	0.023	0.072	0.027	0.119	0.016	0.07	0.161	0.035
DOC [mg/L]	1.5	1.6	2.3	1.3	1.3	2.0	1.7	2.7	1.2	3.1	2.7	2.2	1.7	3.6	1.7
Diclofenac [µg/L]						< BG			< BG	0.002	< BG				
EDTA [µg/L]	1.6	0.92	< BG	< BG											
Isoproturon [µg/L]	< BG					< BG	< BG	< BG	< BG		< BG				
Kupfer(gelöst) [µg/L]	0.6	1.16	3.09	1.3	1.4	0.99	3.26	1.52	2.25	8.14	3.78	2.5	2.32	5.48	1.83
Mecoprop [µg/L]						< BG	0.027	< BG	< BG	< BG	0.0034	0.0049	0.018	0.073	< BG
Nitrat(N) [mg/L]	3.6	3.97	4.72	3.74	3.43	3.09	3.21	2.44	2.6	2.35	2.45	2.49	2.04	1.98	1.99
Nitrit(N) [mg/L]	0.008	0.008	< BG	< BG	0.005	0.009	0.007	0.016	0.008	0.01	0.007	0.006	< BG	0.007	0.006
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.03	0.031	0.024	0.015	0.04	0.061	0.062	0.04	0.043	0.087	0.059	0.069	0.039	0.177	0.049
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG														
Summe_LHKW [µg/L]	0.215	0.427	0.852	0.082	0.118	0.048	0.144	0.14	0.028	0.189	0.058	< BG	0.02	0.029	0.079
TOC [mg/L]						2.7	2.5	3.2	1.7	6.8	4.0	3.2	4.7	10.0	3.9
Valsartansäure [µg/L]											< BG	< BG	0.01	0.016	< BG
Zink(gelöst) [µg/L]	6.4	5.4	3.5	2.9	2.4	< BG	2.8	< BG	< BG	3.4	2.8	1.3	< BG	2.1	< BG
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0095	0.0104	0.0146	0.0109	0.0216	0.0108	0.0114	0.0328	0.0059	0.0125	0.0204	0.0285	0.0107	0.0256	0.0097

Abbildung 28: Bettingerbach, Messzeitraum 1993-2023.

5.4 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. Seit 2019 werden die Mikroverunreinigungen in der Birs im Rahmen vom NAWA TREND Messprogramm gemessen. Dafür werden beim fest installierten automatischen Probenehmer bei der Redingbrücke, ca. 300 m aufwärts von der Stelle "Birs Birskopf", über einen Zeitraum von zwei Wochen zeitproportionale Sammelmuster erstellt und untersucht.

	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	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]											2.7	2.0	3.6	0.62	0.28
Ammonium(N) [mg/L]	1.8	0.86	0.95	0.96	1.1	1.2	0.13	0.069	0.027	0.049	0.038	0.039	0.044	0.031	0.028
Atrazin [µg/L]	0.068	0.066	0.071	0.043	0.044	0.014	< BG	0.021	0.066	0.01	< BG	< BG	< BG	0.002	< BG
Benzotriazol [µg/L]									0.66	0.36	0.27	0.31	0.42	0.25	0.17
Blei(gelöst) [µg/L]	0.35	0.33	0.39	0.2	0.28	< BG	0.18	0.63	0.11	0.22	0.14	< BG	< BG	< BG	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]	226.0	113.0	140.0	115.0			57.1	51.8	30.9	21.7	18.0	21.0	23.5	20.8	18.8
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.095	0.074	0.026	< BG	0.021	< BG									
Carbamazepin [µg/L]							< BG	0.031	0.023	0.037	0.021	0.026	0.034	0.023	0.016
Chrom(gelöst) [µg/L]	1.0	0.56	0.39	0.46	0.3	0.9	0.42	0.52	0.51	0.58	0.61	0.37	0.34	0.25	0.89
Coffein [µg/L]						0.076	0.087	0.095	0.213	0.118	0.061	0.112	0.274	0.198	0.21
DOC [mg/L]	3.9	3.1	3.8	2.9	2.9	3.2	2.9	2.3	3.2	3.0	3.0	2.7	3.0	2.4	2.3
Diclofenac [µg/L]						0.75			0.018	0.037	0.027	0.054	0.1	0.057	0.051
EDTA [µg/L]	8.4	6.3	5.5	5.9											
Isoproturon [µg/L]	< BG					< BG	0.023	< BG	0.0035		0.0063	0.0057	0.0037	< BG	< BG
Kupfer(gelöst) [µg/L]	2.7	3.41	4.81	2.6	2.07	1.73	2.1	2.28	2.59	2.3	1.6	2.15	2.6	2.06	2.0
Mecoprop [µg/L]						0.032	0.033	0.032	0.01	0.067	0.019	0.022	0.027	0.044	0.015
Nitrat(N) [mg/L]	3.56	3.46	3.59	3.05	2.68	3.4	3.34	3.1	3.38	3.1	2.82	3.43	3.66	3.42	3.45
Nitrit(N) [mg/L]	0.135	0.068	0.098	0.086	0.055	0.169	0.042	0.022	0.019	0.032	0.018	0.024	0.027	0.028	0.02
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.078	0.081	0.084	0.092	0.089	0.202	0.064	0.041	0.147	0.098	0.08	0.073	0.171	0.057	0.05
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG														
Summe_LHKW [µg/L]	0.365	0.397	0.44	0.24	0.422	0.24	0.07	0.138	0.081	0.072	0.042	0.061	0.074	0.036	0.049
TOC [mg/L]						3.9	3.3	2.7	4.3	4.1	4.3	3.9	4.9	3.3	2.7
Valsartansäure [µg/L]											0.083	0.11	0.18	0.13	
Zink(gelöst) [µg/L]	85.8	21.7	20.2	11.2	6.5	1.6	12.0	3.3	2.0	3.1	1.4	1.2	1.6	1.5	1.0
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0595	0.0514	0.037	0.0391	0.0439	0.0318	0.0376	0.0395	0.0304	0.0363	0.0305	0.0247	0.0344	0.0254	0.0287

Abbildung 29: Birs, Messzeitraum 1993-2023.

5.5 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 **OGD-Datenportal**). In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität als nicht gut eingestuft.

	1995-1996	1997-1998	1999-2000	2001-2002	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]										6.5	0.9	0.61	0.56	0.3
Ammonium(N) [mg/L]	0.26	0.3	0.46	0.092	0.19	0.074	0.24	0.057	0.17	0.16	0.085	0.24	0.14	0.073
Atrazin [µg/L]	0.24	0.19	0.17	0.13	0.66	0.016	0.045	0.052	0.013	0.009	< BG	0.002	0.003	0.003
Benzotriazol [µg/L]								0.78	0.68	1.7	0.89	0.7	0.85	0.6
Blei(gelöst) [µg/L]	0.3	0.36	0.55	0.19	< BG	< BG	0.29	0.11	0.3	0.14	0.11	< BG	< BG	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]	71.4	319.0	249.0			116.0	111.0	77.0	53.1	44.5	28.0	39.8	28.4	30.9
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.04	< BG	0.04	< BG										
Carbamazepin [µg/L]						0.028	0.09	0.13	0.072	0.12	0.035	0.13	0.092	0.074
Chrom(gelöst) [µg/L]	1.16	0.87	0.74	0.69	0.85	0.52	0.75	1.03	0.76	0.89	0.64	0.63	0.5	0.48
Coffein [µg/L]					0.167	0.117	0.219	0.483	0.21	0.238	0.25	0.184	0.62	0.116
DOC [mg/L]	2.9	4.0	3.4	2.8	3.4	3.3	4.0	2.7	4.0	5.0	3.5	3.9	3.6	4.5
Diclofenac [µg/L]					0.12			0.18	0.22	0.55	0.22	0.58	0.55	0.49
EDTA [µg/L]	7.9	10.0	9.3											
Isoproturon [µg/L]					1.3	0.2	0.025	0.0047		0.15	0.0072	0.0029	0.0033	0.0016
Kupfer(gelöst) [µg/L]	2.7	4.48	3.3	2.54	1.59	1.48	2.16	2.95	4.64	1.78	2.9	3.38	2.3	2.17
Mecoprop [µg/L]					0.07	0.067	0.17	0.03	0.12	0.065	0.038	0.044	0.047	0.36
Nitrat(N) [mg/L]	5.66	6.28	4.64	4.55	4.81	4.75	3.81	3.97	4.05	3.49	3.75	4.21	3.88	3.92
Nitrit(N) [mg/L]	0.046	0.056	0.052	0.032	0.054	0.029	0.062	0.043	0.045	0.06	0.027	0.043	0.031	0.028
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.169	0.345	0.287	0.208	0.398	0.112	0.311	0.278	0.369	0.411	0.271	0.408	0.442	0.298
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG													
Summe_LHKW [µg/L]	0.286	0.285	0.187	0.118	0.128	0.019	0.209	0.112	0.18	0.145	0.07	0.063	0.039	0.012
TOC [mg/L]					3.7	3.8	4.7	3.2	5.2	7.6	5.0	10.0	11.0	8.3
Valsartansäure [µg/L]										1.3	0.13	1.0	0.94	1.4
Zink(gelöst) [µg/L]	11.7	11.1	5.4	5.5	2.2	3.0	3.9	3.2	5.8	3.4	2.5	1.8	2.5	1.8
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.138	0.242	0.21	0.177	0.245	0.134	0.168	0.176	0.27	0.234	0.234	0.26	0.241	0.224

Abbildung 30: Birsig, Messzeitraum 1993-2023.

5.6 Dorenbach

Der Dorenbach ist in den letzten zehn Jahren deutlich mit DOC und Phosphor, periodisch auch immer wieder mit Kupfer, belastet. Beim Nitrat scheint die Belastung rückläufig zu sein. In den letzten drei Messperioden (2017 bis 2023) kann der Gewässer-Zustand bezüglich Nitrat als gut eingestuft werden. In der Gesamtbeurteilung wird die Wasserqualität jedoch als mässig bis gut eingestuft.

	2001-2002	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]							0.13	0.12	0.12	0.047	0.035
Ammonium(N) [mg/L]	0.046	0.054	0.13	0.089	0.029	0.056	0.031	0.075	0.18	0.081	0.15
Atrazin [µg/L]	0.12	0.026	0.046	0.03	0.019	0.015	0.014	0.004	0.013	0.009	0.007
Benzotriazol [µg/L]					< BG	0.022	0.028	0.022	0.022	0.027	< BG
Blei(gelöst) [µg/L]	0.28	< BG	0.27	0.32	0.26	0.76	0.16	0.14	0.11	0.16	0.3
Bor(gelöst) [µg/L]			50.1	68.3	28.5	36.0	21.7	32.7	29.0	30.4	22.7
Cadmium(gelöst) [µg/L]	< BG										
Carbamazepin [µg/L]			< BG	0.002	< BG	< BG	0.002	< BG	0.001	0.001	0.001
Chrom(gelöst) [µg/L]	0.87	0.72	1.18	0.68	0.92	0.9	0.97	0.99	0.52	0.6	0.41
Coffein [µg/L]		0.028	0.05	0.03	0.052	0.027	0.084	0.046	0.106	0.074	0.11
DOC [mg/L]	2.7	2.9	2.9	5.6	2.4	5.2	4.9	4.0	4.4	3.2	3.4
Diclofenac [µg/L]		< BG			< BG	< BG	< BG	< BG	0.003	0.003	< BG
Isoproturon [µg/L]		1.2	0.75	0.07	0.016		0.02	0.032	0.0044	< BG	< BG
Kupfer(gelöst) [µg/L]	1.76	0.72	1.17	0.9	1.65	2.12	0.7	2.86	2.13	1.23	1.89
Mecoprop [µg/L]		< BG	< BG	0.051	< BG	0.008	< BG	0.042	0.032	0.004	0.0033
Nitrat(N) [mg/L]	7.51	7.78	7.34	6.22	6.26	5.98	6.2	6.13	4.77	4.52	4.25
Nitrit(N) [mg/L]	0.021	0.058	0.057	0.052	0.038	0.024	0.044	0.029	0.084	0.036	0.036
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.07	0.077	0.04	0.119	0.09	0.186	0.148	0.144	0.325	0.172	0.142
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG										
Summe_LHKW [µg/L]	0.599	0.378	0.018	0.604	0.051	0.024	0.037	0.025	0.048	0.03	0.015
TOC [mg/L]		3.9	5.1	7.4	5.3	7.4	7.2	6.1	8.4	5.9	8.0
Valsartansäure [µg/L]							< BG	< BG	< BG	0.008	< BG
Zink(gelöst) [µg/L]	2.4	< BG	1.3	< BG	< BG	< BG	< BG	1.5	< BG	< BG	4.8
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0441	< BG	0.0048	0.103	< BG	0.0642	0.0337	0.0615	0.0492	0.0665	0.0354

Abbildung 31: Dorenbach, Messzeitraum 1993-2023.

5.7 Immenbach

Der Immenbach ist mit keinem einzigen Schadstoff deutlich belastet. Die im Zeitraum 2015-2021 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.

	1995-1996	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]					0.004	< BG	0.006	0.008	< BG
Ammonium(N) [mg/L]	0.027	0.02	0.017	0.11	0.014	0.053	0.021	0.028	0.028
Atrazin [µg/L]		< BG	0.003	0.004					
Benzotriazol [µg/L]			< BG	0.014	< BG				
Blei(gelöst) [µg/L]		< BG	< BG	< BG	0.17	0.2	< BG	< BG	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]		23.6	29.8	28.0	21.2	22.5	19.8	23.8	20.7
Cadmium(gelöst) [µg/L]		< BG							
Carbamazepin [µg/L]		< BG							
Chrom(gelöst) [µg/L]		0.76	0.78	0.82	0.8	0.88	0.48	0.51	0.43
Coffein [µg/L]		< BG	0.045	< BG	0.034	0.018	0.012	0.081	0.05
DOC [mg/L]	1.9	0.91	0.97	3.4	1.8	2.2	0.94	3.2	0.91
Diclofenac [µg/L]			< BG	0.001	< BG				
Isoproturon [µg/L]		< BG	< BG		< BG				
Kupfer(gelöst) [µg/L]		< BG	0.99	0.8	< BG	2.16	< BG	0.56	< BG
Mecoprop [µg/L]		< BG	0.0036	< BG	< BG				
Nitrat(N) [mg/L]	2.83	2.68	2.74	2.65	2.71	2.69	2.3	2.5	2.25
Nitrit(N) [mg/L]	< BG	< BG	< BG	0.01	< BG	< BG	< BG	0.006	< BG
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.019	0.041	0.036	0.116	0.052	0.155	0.057	0.219	0.043
Quecksilber(gelöst) [µg/L]		< BG							
Summe_LHKW [µg/L]	0.072	0.11	0.07	0.045	0.026	0.001	0.056	0.014	0.02
TOC [mg/L]		1.1	2.4	7.4	2.9	5.2	1.8	8.5	2.6
Valsartansäure [µg/L]					< BG				
Zink(gelöst) [µg/L]		< BG	2.2	1.8	1.1	1.4	< BG	< BG	< BG
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.01	< BG	0.0152	0.0116	0.0121	0.0323	0.0137	0.0665	0.0101

Abbildung 32: Immenbach, Messzeitraum 1993-2023.

5.8 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.

	1999-2000	2001-2002	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]								0.7	0.082	0.14	0.033	0.031
Ammonium(N) [mg/L]	0.047	0.095	0.26	0.2	0.03	0.02	0.038	0.025	0.032	0.061	0.05	0.026
Atrazin [µg/L]	< BG	0.008	0.017	< BG								
Benzotriazol [µg/L]						0.4	0.17	0.39	0.27	0.23	0.14	0.56
Blei(gelöst) [µg/L]	0.2	0.3	< BG	0.12	0.36	0.23	0.42	0.2	0.26	0.16	0.18	0.14
Bor(gelöst) [µg/L]	51.1			33.5	41.7	19.4	16.0	< BG	< BG	< BG	< BG	14.3
Cadmium(gelöst) [µg/L]	< BG											
Carbamazepin [µg/L]				< BG	0.036	0.028	0.02	0.031	0.004	0.017	0.008	0.04
Chrom(gelöst) [µg/L]	0.29	0.23	0.7	0.23	0.4	0.44	0.36	0.26	0.46	< BG	< BG	0.2
Coffein [µg/L]			0.048	0.028	0.078	0.228	0.07	0.102	0.259	0.066	0.033	0.042
DOC [mg/L]	2.3	2.5	2.4	2.4	2.1	1.8	3.0	2.4	2.5	2.3	3.6	2.7
Diclofenac [µg/L]			< BG			0.021	0.036	0.05	0.019	0.048	0.034	0.045
EDTA [µg/L]	1.3											
Isoproturon [µg/L]			< BG	< BG	0.0081	< BG		0.0062	0.0072	0.003	0.0015	0.004
Kupfer(gelöst) [µg/L]	1.4	1.84	1.41	1.24	1.6	2.0	2.33	1.02	1.78	1.34	1.19	2.91
Mecoprop [µg/L]			< BG	< BG	< BG	< BG	0.004	< BG	0.0055	0.0093	0.0041	0.025
Nitrat(N) [mg/L]	1.45	1.27	1.36	1.38	1.53	1.19	1.24	1.61	1.17	1.07	1.08	1.05
Nitrit(N) [mg/L]	0.009	0.016	0.031	0.01	0.009	0.009	0.01	0.008	0.01	0.009	0.009	0.006
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.052	0.127	0.062	0.057	0.123	0.062	0.078	0.072	0.074	0.051	0.377	0.066
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG											
Summe_LHKW [µg/L]	< BG	0.156	0.044	0.054	0.093	0.021	0.021	0.063	0.002	0.008	0.009	0.017
TOC [mg/L]			2.9	2.8	2.5	2.5	4.1	4.0	4.0	3.3	22.0	4.4
Valsartansäure [µg/L]								0.23	0.018	0.15	0.05	0.43
Zink(gelöst) [µg/L]	5.8	5.7	2.0	2.0	1.8	2.0	2.3	1.6	2.0	1.2	1.5	1.5
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0284	0.0431	0.0294	0.0242	0.0211	0.0211	0.0249	0.0176	0.0259	0.0221	0.033	0.0238

Abbildung 33: Neuer Teich, Messzeitraum 1993-2023.

5.9 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 (*Jahresberichte der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein 2018–2021, 2021*). Die Wasserqualität im Rhein ist gut.

	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	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]										1.6	1.1	0.76	0.63	0.4	0.22
Ammonium(N) [mg/L]	0.1	0.13	0.13	0.08	0.1	0.11	0.12	0.072	0.079	0.067	0.051	0.056	0.066	0.047	0.047
Atrazin [µg/L]	< BG	0.021	0.029	0.029	0.028	0.02	0.019	0.017	0.009	0.008	0.006	< BG	0.003	0.002	< BG
Benzotriazol [µg/L]									0.23	0.33	0.3	0.38	0.42	0.24	0.19
Blei(gelöst) [µg/L]	< BG	0.37	0.2	0.13				0.16	< BG	0.1	0.11	< BG	< BG	< BG	< BG
Bor(gelöst) [µg/L]	52.0	53.0	70.9	51.5	50.3			86.8	26.3	19.0	17.0	17.5	18.5	16.0	16.8
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.15	< BG	< BG	< BG				< BG							
Carbamazepin [µg/L]						0.12	0.088	0.037	0.033	0.037	0.033	0.036	0.026	0.013	0.01
Chrom(gelöst) [µg/L]	2.29	0.33	0.26	0.32					0.36	0.34	0.33	0.26	0.24	< BG	< BG
Coffein [µg/L]						0.165	0.116	0.093	0.091	0.143	0.097	0.11	0.1	0.086	0.083
DOC [mg/L]	2.6	2.6	2.3	2.1	2.2	2.3	2.9	2.5	2.1	2.2	2.2	2.3	2.2	2.4	2.2
Diclofenac [µg/L]						0.035	0.034	0.03	0.044	0.035	0.057	0.072	0.068	0.04	0.033
EDTA [µg/L]	2.6	3.9	2.9	2.1	3.0	2.7	2.5	2.8	1.6	1.6	1.3	1.4	1.4	1.4	1.2
Isoproturon [µg/L]	< BG	< BG	< BG	< BG	0.038	0.023	0.015	0.017	0.014	0.003	0.009	0.004	0.0044	0.0013	< BG
Kupfer(gelöst) [µg/L]	1.22	1.43	3.21	1.9				1.95	1.7	1.15	1.1	1.1	1.05	1.01	0.96
Mecoprop [µg/L]		< BG	< BG	< BG	< BG	0.021	0.022	0.022	0.015	0.023	0.019	0.018	0.018	0.01	0.0092
Nitrat(N) [mg/L]	2.05	2.15	2.04	2.0	1.87	1.89	2.08	1.84	1.87	1.74	1.71	1.52	1.61	1.63	1.61
Nitrit(N) [mg/L]	0.027	0.024	0.024	0.018	0.018	0.029	0.028	0.021	0.019	0.017	0.014	0.02	0.018	0.014	0.013
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.047	0.042	0.059	0.046	0.071	0.053	0.067	0.046	0.055	0.051	0.064	0.057	0.052	0.046	0.05
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG	< BG	< BG	< BG				< BG							
Summe_LHKW [µg/L]	0.41	0.57	0.488	0.27	0.22	0.21	0.33	0.34	0.216	0.146	0.192	0.168	0.181	0.102	0.136
TOC [mg/L]						2.8	3.7	3.1	2.8	3.0	3.5	3.5	3.5	3.7	3.4
Valsartansäure [µg/L]										0.028	0.054	0.11	0.13	0.079	0.084
Zink(gelöst) [µg/L]	6.5	4.8	7.2	7.1					1.4	1.1	1.2	< BG	< BG	< BG	< BG
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0337	0.031	0.0227	0.025	0.0249	0.016	0.0268	0.022	0.019	0.0187	0.0187	0.0172	0.0166	0.0147	0.0142

Abbildung 34: Rhein, Messzeitraum 1993-2023.

Weitere Informationen zur Rheinüberwachungsstation:

- [Webseite der Rheinüberwachungsstation](#)
- [Video - Die Rheinüberwachungsstation RÜS in Basel](#)
- [20 Jahre Rheinüberwachung](#)

5.10 St. Albanteich

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

	1995-1996	1997-1998	1999-2000	2001-2002	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]										3.2	0.46	0.64	0.43	0.11
Ammonium(N) [mg/L]	0.38	0.15	0.24	0.18	0.33	0.2	0.064	0.019	0.055	0.035	0.08	0.026	0.017	0.039
Atrazin [µg/L]	0.057	0.079	0.037	0.049	0.013	0.009	0.023	0.067	0.01	< BG				
Benzotriazol [µg/L]								0.84	0.52	0.28	0.095	0.41	0.17	0.15
Blei(gelöst) [µg/L]	0.28	0.33	0.32	0.2	< BG	< BG	0.2	< BG	0.18	< BG				
Bor(gelöst) [µg/L]	76.7	108.0	78.7			48.0	71.6	36.5	20.9	15.8	12.9	17.0	13.8	19.1
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.051	< BG												
Carbamazepin [µg/L]						< BG	0.034	0.023	0.054	0.022	0.004	0.02	0.015	0.02
Chrom(gelöst) [µg/L]	0.47	0.63	0.41	0.29	0.32	0.37	0.34	0.36	0.6	0.41	0.34	0.32	0.21	< BG
Coffein [µg/L]					0.051	0.073	0.108	0.204	0.156	0.056	0.13	0.18	0.076	0.088
DOC [mg/L]	4.1	3.4	2.9	2.6	2.7	2.4	2.4	2.1	3.3	2.8	2.5	2.9	2.4	2.5
Diclofenac [µg/L]					0.05			0.006	0.054	0.037	0.025	0.13	0.03	0.02
EDTA [µg/L]	3.1	4.7	3.8											
Isoproturon [µg/L]					< BG	0.023	0.0061	< BG		0.0072	0.0063	0.0015	< BG	< BG
Kupfer(gelöst) [µg/L]	2.93	5.81	2.52	2.07	1.55	1.2	2.26	2.7	2.23	1.19	1.45	2.29	1.68	3.44
Mecoprop [µg/L]					0.034	0.0099	0.03	0.006	0.042	0.021	0.0066	0.022	0.0086	0.0098
Nitrat(N) [mg/L]	3.32	3.94	3.0	2.94	3.24	3.5	3.02	3.09	2.68	2.71	3.01	3.31	3.37	3.37
Nitrit(N) [mg/L]	0.046	0.076	0.07	0.046	0.076	0.059	0.019	0.014	0.025	0.013	0.013	0.015	0.015	0.016
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.069	0.084	0.063	0.083	0.056	0.067	0.046	0.056	0.088	0.069	0.33	0.071	0.048	0.039
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG													
Summe_LHKW [µg/L]	0.271	0.207	0.094	0.154	0.11	0.111	0.12	0.028	0.016	0.048	0.022	0.034	0.015	0.008
TOC [mg/L]					3.2	2.9	2.9	2.7	4.1	3.7	3.1	3.7	3.2	3.0
Valsartansäure [µg/L]										0.092	0.012	0.095	0.042	0.33
Zink(gelöst) [µg/L]	26.7	18.1	5.4	4.5	5.0	2.4	2.5	1.6	1.8	< BG	1.4	1.1	< BG	< BG
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0437	0.0404	0.0326	0.0359	0.0228	0.034	0.0166	0.0205	0.0309	0.025	0.0457	0.0259	0.0286	0.0215

Abbildung 35: St. Albanteich, Messzeitraum 1993-2023.

5.11 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 Regenereignisse muss im Wieseeinzugsgebiet mit grösseren Regenrückhaltebecken Rechnung getragen werden, da insbesondere bei höheren Wasserständen Wiesewasser in den Langen Erlen versickert und die Trinkwassergewinnung beeinträchtigen kann.

	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	2019-2021	2022-2023
Acesulfam [µg/L]										1.1	0.64	0.34	0.21	0.095	0.048
Ammonium(N) [mg/L]	0.36	0.12	0.075	0.07	0.11	0.081	0.14	0.075	0.031	0.027	0.025	0.035	0.09	0.038	0.034
Atrazin [µg/L]	< BG	< BG	0.014	0.002	< BG										
Benzotriazol [µg/L]									0.16	0.32	0.44	0.42	0.55	0.45	0.25
Blei(gelöst) [µg/L]	0.65	0.28	0.34	0.33	0.28	0.29	0.37	0.46	0.66	0.45	0.27	0.2	0.24	0.24	0.2
Bor(gelöst) [µg/L]	66.9	46.8	76.0	46.7	49.6	23.5	57.2	80.9	32.5	17.0	11.7	20.7	17.4	14.0	15.0
Cadmium(gelöst) [µg/L]	0.045	0.04	0.023	0.023	0.023	< BG									
Carbamazepin [µg/L]							0.025	0.045	0.028	0.037	0.028	0.05	0.042	0.038	0.028
Chrom(gelöst) [µg/L]	< BG	0.44	0.38	0.49	0.4	0.57	0.46	1.33	0.6	0.57	0.48	0.42	0.36	0.31	0.32
Coffein [µg/L]						0.059	0.07	0.104	0.103	0.149	0.078	0.098	0.081	0.131	0.083
DOC [mg/L]	2.6	2.2	2.5	2.0	2.5	2.4	2.5	2.4	4.1	2.8	3.0	2.2	2.0	2.7	2.5
Diclofenac [µg/L]						0.02		0.035	0.063	0.052	0.056	0.11	0.083	0.065	0.052
EDTA [µg/L]	4.7	2.3	1.6	2.7	3.3	1.9	1.4	1.6	1.3	2.6	1.2	3.6	2.5	1.5	0.94
Isoproturon [µg/L]	< BG					< BG	0.0081	0.012	0.0075	0.054	0.005	0.011	0.0043	0.0023	0.0031
Kupfer(gelöst) [µg/L]	2.89	1.36	9.02	2.25	2.0	1.28	1.52	5.09	3.04	1.76	1.34	1.61	1.3	1.98	1.49
Mecoprop [µg/L]						0.025	< BG	0.026	0.0034	0.0052	0.0048	0.0094	0.0041	0.023	0.0083
Nitrat(N) [mg/L]	1.79	1.67	1.65	1.4	1.29	1.46	1.39	1.23	1.25	1.35	1.16	1.22	1.12	1.09	1.13
Nitrit(N) [mg/L]	0.113	0.014	0.014	0.01	0.024	0.022	0.022	0.015	0.009	0.013	0.007	0.008	0.01	0.009	0.008
Phosphor(gesamt) [mg/L]	0.101	0.056	0.058	0.057	0.09	0.083	0.054	0.121	0.277	0.093	0.067	0.088	0.108	0.093	0.052
Quecksilber(gelöst) [µg/L]	< BG														
Summe_LHKW [µg/L]	0.182	0.22	0.265	0.184	0.069	0.85	0.326	0.137	0.302	8.52	6.58	6.35	7.7	5.5	5.21
TOC [mg/L]						2.9	2.7	3.2	7.5	4.4	4.9	3.5	4.5	4.8	3.7
Valsartansäure [µg/L]										0.083	0.2	0.52	0.31	0.25	0.31
Zink(gelöst) [µg/L]	5.8	9.7	12.8	5.5	6.8	3.0	3.4	5.6	3.4	3.1	2.6	2.5	2.6	2.8	2.9
o-Phosphat(P) [mg/L]	0.0893	0.0426	0.0245	0.0265	0.0415	0.0322	0.021	0.0246	0.0318	0.0277	0.0265	0.0221	0.0202	0.0217	0.0218

Abbildung 36: Wiese, Messzeitraum 1993-2023.

Die Belastung der Wiese mit Tetrachlorethen (als Summe LHKW ausgewiesen) unterhalb der Brücke Gärtnerstrasse, stammt aus einer Altlast. Chlorhaltige Lösungsmittel, wie das Tetrachlorethen, wurden von verschiedenen Firmen in Kleinhüningen in unmittelbarer Umgebung der Wiese eingesetzt und versickerten aufgrund unsachgemässer Handhabung und undichter Abwasserleitungen in den Boden und ins Grundwasser (siehe auch 4.7.2).

Grundwasser und Flusswasser stehen in einem dynamischen Austausch, dessen Richtung und Intensität massgeblich vom jeweiligen Wasserstand abhängen. In Abhängigkeit vom Flusspegel kann das Grundwasser entweder in das Gewässer eintreten (exfiltrieren) oder umgekehrt Flusswasser in den Untergrund infiltrieren. Bei niedrigen Flusswasserständen dominiert in der Regel die Exfiltration. Kontaminiertes Grundwasser aus einer Altlast wird dann verstärkt in das Fliessgewässer eingetragen. Die gemessenen Schadstoffkonzentrationen im Fluss können dann ansteigen, da der Verdünnungseffekt des Oberflächenwassers geringer ist und der Einfluss des Grundwassers auf die Wasserqualität im Fluss zunimmt. Die aktuelle Fracht der halogenierten Lösemittel in der Wiese beträgt im Durch-

schnitt 300 kg pro Jahr. Massnahmen zur Sanierung der Altlast wurden 2008 eingeleitet, die Tetrachlorethen-Phase im Grundwasser wird mittels eines Sanierungsbrunnen gefördert. Die Sanierungsmassnahmen sind bis dato noch nicht abgeschlossen. Oberhalb der Brücke Gärtnerstrasse und im Trinkwasserschutzgebiet in den Langen Erlen ist die Wiese nicht mit Tetrachlorethen oder anderen halogenierten Lösungsmitteln belastet.

6 Methodik

6.1 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. In der Corona-Pandemie konnten aufgrund der Beschränkungen nicht alle Probenahmeprogramme in der gewohnten Periodizität durchgeführt werden. Damit für die Bildung des Schätzwertes und der Beurteilung nach MSK genügend Daten vorliegen, wurde ausnahmsweise eine Dreijahresperiode (2019-2021) gebildet.

Tabelle 25: Beprobungshäufigkeit bei den einzelnen Messstellen pro Zweijahresperiode

Periode	Aubach	Bachgraben	Bettingerbach	Birs (Birsk.)	Birsig	Dorenbach	Immenbach	Neuer Teich	Rhein	St. Albanteich	Wiese
1993-1994	6	3	6	6					614		
1995-1996	8	6	8	25	15		4		754	8	
1997-1998	9	8	8	26	26				754	8	
1999-2000	8	8	8	20	20			4	385	8	
2001-2002	8	8	8	8	8	8		8	78	8	26
2003-2004	7	7	7	20	18	7		7	94	7	24
2005-2006	7	7	7	17	7	7		7	104	7	26
2007-2008	26	12	7	7	7	7	5	7	104	7	24
2009-2010	23	8	8	21	8	8	8	8	104	8	23
2011-2012	24	8	8	24	10	5	8	8	128	8	23
2013-2014	24	8	8	24	9	8	8	8	130	8	24
2015-2016	24	8	7	24	7	7	7	7	128	7	24
2017-2018	24	8	8	24	8	8	8	8	128	8	24
2019-2021	32	9	9	36	9	9	9	9	192	9	32
2022-2023	23	8	7	24	8	7	7	7	128	7	26

6.2 Messstellen Koordinaten

Tabelle 26: Koordinaten (System CH1903+) und Beschreibung der Messstellen

Probenahmestelle	Details	X-Koord	Y-Koord
Aubach	In der Au, unterhalb Biotop	2'616'591	1'270'585
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	Birskopf, Fussgängerbrücke vor Rheinmündung	2'613'483	1'267'377
Birsig (Heuwaage)	Heuwaage, Brücke vor Beginn Birsigtunnel	2'611'093	1'266'706
Dorenbach	Unterhalb Auslauf Allschwilerweiher	2'608'861	1'265'965
Immenbach	Durchführung Dinkelbergstrasse	2'616'530	1'270'100
Neuer Teich	Breitmattenweg, östliches Ufer	2'614'360	1'269'828
Rhein	Rheinüberwachungsstation (Weil am Rhein (D))	2'611'604	1'272'316
St. Albanteich	Mühlegraben, 80 m vor Rheinmündung	2'612'460	1'267'006
Wiese (bis 01/2011)	Brücke Gärtnerstrasse	2'611'602	1'270'078
Wiese (ab 02/2011)	aufgrund von Bauarbeiten zur Eisenbahnbrücke Hochbergerstr. 165 verschoben	2'611'380	1'270'181

6.3 Untersuchungsmethoden

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

Literatur

- BAFU (Hrsg.) (2022). *Gewässer in der Schweiz. Zustand und Massnahmen.* (Techn. Ber.) (Umwelt-Zustand Nr. 2207). Bundesamt für Umwelt. Bern.
- Braun, C., Gälli, R., Leu, C., Munz, N., & Schindler Wildhaber, Y. (2015). Mikroverunreinigungen in Fliessgewässern aus diffusen Einträgen. Situationsanalyse. *Umwelt-Zustand*, 1514, 78.
- Daouk, S., Doppler, T., Scheidegger, R., Kroll, A., Junghans, M., Moschet, C., & Singer, H. (2022). Insektizide in Schweizer Fliessgewässern - Welche Risiken gehen von Pyrethroiden und Organophosphaten aus? *Aqua Gas*, 4, 2–10.
- Doppler, T., & Dietzel, A. (2024). *Wirkung des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel auf die Fliessgewässer* (Techn. Ber.). Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute. Bericht im Auftrag des BAFU. Europastrasse 3, Postfach, 8152 Glattbrugg.
- Doppler, T., Mangold, S., Wittmer, I., Spycher, S., Comte, R., Stamm, C., Singer, H., Junghans, M., & Kunz, M. (2017). Hohe PSM-Belastung in Schweizer Bächen. *Aqua & Gas*, 4, 46–56.
- Gälli, R., Ort, C., & Schärer, M. (2009). Mikroverunreinigungen in den Gewässern - Bewertung und Reduktion der Schadstoffbelastung aus der Siedlungsentwässerung. *Umwelt-Wissen*, 917, 103.
- Götz, C. W., Abegglen, C., McArdell, C., Koller, M., Siegrist, H., Hollender, J., & Schärer, M. (2010). Mikroverunreinigungen. *GWA: Gas, Wasser, Abwasser*, 90(4), 325.
- Jahresberichte der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein 2018–2021* (Techn. Ber.). (2021). Bundesamt für Umwelt BAFU, Umweltministerium Baden Württemberg LUBW, Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt AUE BS. Basel.
- Knauer, K., Homazava, N., Junghans, M., & Werner, I. (2016). The influence of particles on bioavailability and toxicity of pesticides in surface water. *Integrated environmental assessment and management*, 13(4), 585–600.
- Korkaric, M., Hanke, I., Grossar, D., Neuweiler, R., Christ, B., Wirth, J., Hochstrasser, M., Dubuis, P.-H., Kuster, T., Breitenmoser, S., et al. (2020). Datengrundlage und Kriterien für eine Einschränkung der PSM-Auswahl im ÖLN. *Agroscope Science*, 106, 31.
- Kunz, M., Schindler Wildhaber, Y., Dietzel, A., Wittmer, I., & Leib, V. (2016). Zustand der Schweizer Fliessgewässer - Ergebnisse der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität (NAWA) 2011–2014. *Umweltwissen. BAFU. Bern.*
- Liechti, P. (2010). *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe.* (Techn. Ber.) (Umwelt-Vollzug Nr. 1005). Bundesamt für Umwelt. Bern.
- Rösch, A., Beck, B., Hollender, J., Stamm, C., Singer, H., Doppler, E. T., & Wasserqualität, V. P. (2019). Geringe Konzentrationen mit grosser

- Wirkung. *Nachweis von Pyrethroid- und Organophosphatinsektiziden in Schweizer Bächen im pg l-1-Bereich. Aqua & Gas 11/2019: 54, 66.*
- Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.) (2022). *Umwelt Schweiz 2022. Bericht des Bundesrates.* (Techn. Ber.) (Bundespublikation, Best.Nr. 810.400.143d). Schweizerischer Bundesrat. Bern.
- Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.) (2024). *Aktionsplan Pflanzenschutzmittel und Bundesgesetz über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden. Zwischenbericht zur Umsetzung 2017-2022.* (Techn. Ber.) (Bundespublikation, Aktenzeichen: BLW-554.00-2/28). Schweizerischer Bundesrat. Bern.
- Seiler, R. L., Zaugg, S. D., Thomas, J. M., & Howcroft, D. L. (1999). Caffeine and pharmaceuticals as indicators of waste water contamination in wells. *Groundwater, 37*(3), 405–410.
- SR 814.201, Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 [Stand 1. Februar 2023]. (1998).
- Stamm, C., Burdon, F., Fischer, S., Kienle, E. C., Munz, N., Tlili, A., Altermatt, F., Behra, R., Bürgmann, H., Joss, A., et al. (2017). Einfluss von Mikroverunreinigungen. *Aqua & Gas, 6*(17), 90–95.
- Storck, F., Stähli, M., Zobrist, J., Schönenberger, U., Freudemann, D., Randlett, M., Stamm, C., Riva, A., Dolf, R., & Hug, S. (2022). 50 Jahre NADUF. *Nationale Daueruntersuchung der Fliessgewässer. Aqua & Gas, 102* (12), 34, 41.
- Umweltbericht beider Basel.* (2023). Verfügbar 24. März 2025 unter <https://www.bs.ch/schwerpunkte/umweltbericht-beider-basel/zustandsberichte-16>
- Werner, I., & Moran, K. (2008). Effects of pyrethroid insecticides on aquatic organisms. *Synthetic pyrethroids: Occurrence and behavior in aquatic environments, 991*, 310–335.
- Wiese. (2023). Foto. AUE BS. <https://www.bs.ch/wsuaue/abteilung-gewaesser-und-boden/gewaesserschutz-und-revitalisierung>
- Wittmer, I., Junghans, M., Singer, H., & Stamm, C. (2014). Mikroverunreinigungen – Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus diffusen Einträgen. *Studie im Auftrag des BAFU. Eawag, Dübendorf.*

Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie
Abteilung Umweltlabor
Spiegelgasse 15
Postfach, CH-4001 Basel
Telefon +41 61 267 08 00
www.bs.ch