

Datum: 03.07.2024

Stadt Neumarkt in der Oberpfalz
Klärwerk Schönmühle
Wasserrechtsantrag 150.000 EW

Anlage 6 – Gewässerökologische Begutachtung**Vorhabensträger:**

Stadt Neumarkt in der Oberpfalz
Rathausplatz 1
92318 Neumarkt i.d.Opf.
Tel.: 09181 255 178

Landkreis:

Neumarkt i.d.Opf.
Bezirk Oberpfalz

Entwurfsverfasser:

b-a-u Ingenieurgesellschaft mbH
Lindberghstraße 5
82178 Puchheim
Tel.: 089 - 54 21 26 25
Fax: 089 - 54 21 29 79

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Florian Lezius
M. Sc. Heidi Ebner

Inhaltsverzeichnis:

1	Veranlassung	3
2	Beschreibung des Vorhabens	4
3	Beschreibung des Untersuchungsgebietes	5
3.1	Zuordnung und Einstufung des Untersuchungsgebietes	5
3.2	Hydrologie des betrachteten Fließgewässers	6
3.3	Weitere Einleitstellen bzw. Punktquellen oberhalb der Kläranlage im Untersuchungsgebiet	6
4	Wesentliche gewässerökologische Wirkungsebenen und –pfade infolge des Vorhabens	8
5	Grundlagen und Methodik	9
5.1	Fachliche und fachrechtliche Grundlagen	9
5.2	Methodik zur Erhebung der allgemein chemischen Parameter	10
5.3	Methodik zur Berechnung der Frachtbilanz	12
6	Beschreibung des Ist-Zustandes des betroffenen FWK	14
6.1	Einstufung nach WRRL	14
6.2	Physikalisch-chemischer und chemischer Zustand im Untersuchungsgebiet	15
6.2.1	Wetter und Wassertemperatur vor Ort	15
6.2.2	Sauerstoff-Verhältnisse	17
6.2.3	pH-Verhältnisse	18
6.2.4	Elektrische Leitfähigkeit und Salzgehalt	20
6.2.5	Stickstoffverbindungen (NH ₄ , NH ₃ , NO ₃ , NO ₂)	22
6.2.6	Phosphorverbindungen	35
6.2.7	Biologischer Sauerstoffbedarf und abfiltrierbare Stoffe	43
6.2.8	Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) und gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	45
6.2.9	Sulfat	48
6.2.10	Natrium, Magnesium, Calcium und Kalium	49
6.2.11	Eisen	49
6.2.12	Zusammenfassung	50
6.3	Chemische Belastung aus dem Klärwerk Schönmühle	51
7	Prognose der Umweltauswirkungen durch das Vorhaben	52
8	Vereinbarkeit des Vorhabens mit wasserrechtlichen Anforderungen	52
9	Prüfung hinsichtlich Auswirkungen auf naturschutzfachlich bedeutende Gewässerorganismen und Lebensraumtypen	53
10	Maßnahmen zur Begrenzung bzw. Kompensation der vorhabenbedingten Auswirkungen	54
10.1	Bereits umgesetzte Maßnahmen auf dem Klärwerk	54
10.2	Geprüfte weitergehende Maßnahmen	55
10.3	Maßnahmenprogramm und Umsetzungskonzepte nach WRRL	55
10.4	Vorschlag für einen Maßnahmenplan	56
10.4.1	Umfassendes gewässerökologisches Gutachten zu den biologischen Qualitätskomponenten	56
10.4.2	Gewässerentwicklungskonzept	56
10.4.3	Maßnahmen	57
10.4.4	Monitoring nach Umsetzung und Optimierung	57
11	Zusammenfassung	57
12	Literatur	60

1 Veranlassung

Die b-a-u Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Erstellung der Genehmigungsplanung für die Neubeantragung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 15 WHG für die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus dem Klärwerk Schönmühle mit einer Ausbaugröße von 150.000 EW in die Schwarzach beauftragt.

Das WWA Regensburg fordert mit den Genehmigungsunterlagen einen gewässerbezogenen Nachweis mit Darstellung von Maßnahmen zur Einhaltung der chemischen Orientierungswerte.

Ziel ist eine Bewertung der Vereinbarkeit mit den Gewässereigenschaften an der Einleitstelle gemäß WHG § 57, des Verschlechterungsverbot und des Zielerreichungsgebotes gemäß WHG § 27.

Vorhabensträger:

Stadt Neumarkt in der Oberpfalz
Rathausplatz 1
92318 Neumarkt i.d.Opf.
Tel.: 09181 255 178
Ansprechpartner: Herr Werner Schütt

Entwurfsverfasser:

b-a-u Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Anlagenbau und Umwelttechnik mbH
Lindberghstraße 5
82178 Puchheim
Tel.: 089 21 55 33 102
Fax.: 089 21 55 33 109
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (Univ.) Florian Lezius
M. Sc. Heidi Ebner

2 Beschreibung des Vorhabens

Die Stadt Neumarkt i. d. Opf. betreibt zur Behandlung anfallenden Abwassers das Klärwerk Schönmühle mit einer Ausbaugröße von 150.000 EW. Die gehobene Erlaubnis für das Einleiten gereinigter Abwässer aus dem Klärwerk Schönmühle in den Neumarkter Stadtbach (Schwarzach) endet am 31.12.2024.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis wird ein gewässerökologisches Gutachten notwendig. Anlass ist das schlechte Mischungsverhältnis von Trockenwetterzulauf der Kläranlage und MNQ des Einleitgewässers, das die Mindestanforderung nach LfU-Merkblatt 4.4/22 nicht erfüllen kann. Aufgrund der zeitlichen Dringlichkeit wurde vom WWA Regensburg vorgeschlagen, sich vorerst im Rahmen eines gewässerbezogenen Nachweises auf die chemischen Parameter zu konzentrieren.

Gegenüber der ursprünglichen wasserrechtlichen Erlaubnis sind am Klärwerk Schönmühle keine wesentlichen Änderungen der Anlagenteile zur Abwasserbehandlung erfolgt. Die Bauwerke für Rechen, Sandfang, Belebung, Nachklärung und Schlammbehandlung bestehen in Ihrer ursprünglichen Struktur weiter.

Innerbetrieblich wurden in den letzten Jahren Optimierungsmaßnahmen durchgeführt um die Ziele der verbesserten Abwasserbehandlung und wirtschaftlichen Betriebsführung zu verfolgen. Hierzu sind zu erwähnen:

- Prozesswasserbehandlungsanlage mit Deammonifikation
- Schlammentwässerungsanlage mit Dekanterzentrifugen
- Optimierung der Belebung und Austausch der Belüftermembranen
- Optimierung der Gebläsestation
- Optimierung der Online Meßtechnik
- Optimierung des Nachklärbeckenzulauf



Abbildung 1: Luftbild Klärwerk Schönmühle (Quelle: Umweltatlas, Oktober 2023)

3 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

3.1 Zuordnung und Einstufung des Untersuchungsgebietes

Das zu untersuchende Gebiet erstreckt sich von der Einleitung aus dem Klärwerk in den Stadtbach über den Zulauf der Pilsach bei Schmermühle bis hin zur Stadtgrenze bis Beckenmühle.

Das Untersuchungsgebiet ist dem Fließwasserkörper FWK „Schwarzach bis Riebling, Mairgraben“ mit der Kennung 2_F027 zuzuordnen.

Hierzu gehört auch der Maierbach, der ca. 8 km flussaufwärts der Kläranlageneinleitung „Am Grünberg“ entspringt, sowie der Irlgraben, der ca. 8 km flussaufwärts am „tyrolsberg“ entspringt. Beide vereinen sich im LGS-Park Neumarkt zur Schwarzach, die als Einleitungsgewässer der Kläranlage nach Norden Richtung Riebling weiterverläuft.

Der FWK „Pilsach, Sindelbach, Rohrenstadter Bach“ mit der Kennung 2_F029 mündet nach der Kläranlage auf Höhe Schmermühle in die Schwarzach.

Der betrachtete FWK wird gemäß LAWA (AUGUST, 1998) dem Gewässertyp 6 „Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“ zugewiesen.

Für diesen Gewässertyp sind gemächlich bis schnell fließende Bäche, deren schlängelnder bis mäandrierender Verlauf geprägt ist von starker Erosionstätigkeit. Dadurch entstehen häufig tief eingeschnittene, kastenförmige Gewässerbetten, die von Feinmaterial wie Schluff, Löss und Feinsande bestimmt werden. Daneben sind aber auch unterschiedliche Anteile an Kiesen und Steinen organische Substrate wie z. B. Totholz zu finden. Dadurch entsteht eine relativ große Substratvielfalt in diesen feinmaterialreichen Bächen. Diese Karbonatgewässer unterliegen im Jahresverlauf großen Abflussschwankungen.

Gemäß LfL und OGewV (Juni 2016) ist die Schwarzach im Bereich Ursprung bis Mündung in den Main ein cyprinidengeprägtes Gewässer des Rhithrals (Cyp-R). Charakteristisch für die Fischfauna sind aufgrund des langsamer fließenden Gewässers somit Cypriniden (z. B. Rotaugen, Ukelei), teilweise auch Barsch oder Rotfeder.

Der Ursprung der Pilsach bis hin zur Mündung in die Schwarzach ist geprägt durch Salmoniden des Metarhithral (Sa-MR).

Die Durchgängigkeit des Gewässers wird durch einige anthropogene Eingriffe beeinflusst. Es befinden sich mehrere Sohlbauwerke in Form von Sohlgleiten und Sohlrampen im betrachteten Gebiet, die jedoch überwiegend frei durchgängig sind. Die Durchgängigkeit von Maierbach und Irlgraben wird durch Durchlässe und Verrohrungen z.T. stark eingeschränkt und teilweise durch Abstürze ganz unterbrochen.

Die Gewässerstruktur weist im überwiegenden Untersuchungsgebiet und insbesondere im Bereich der Kläranlageneinleitung eine mäßige bis deutliche Veränderung auf. Abschnittsweise sind auch starke bis vollständige Veränderungen, besonders Verlaufsabschnitte im Siedlungsgebiet, als auch geringe Veränderungen zu finden.

Der FWK weist derzeit einen schlechten ökologischen Zustand sowie einen schlechten chemischen Zustand auf. Dies zeigt sich insbesondere in der vorgefundenen Fischfauna als auch in der Überschreitung von Orientierungswerten.

Das Untersuchungsgebiet wird dem Grundwasserkörper „Feuerletten/Albvorland – Neumarkt i.d.OPf.“ (2_G004) zugeordnet. Gemäß LfL und LfU zählt das Untersuchungsgebiet nicht zu den Nitrat-belasteten Gebieten. Der mengenmäßige, sowie der chemische Zustand des Grundwasserkörpers wird als gut eingestuft.

In diesem Gutachten wird detaillierter auf den chemischen Zustand des Gewässers eingegangen.

3.2 Hydrologie des betrachteten Fließgewässers

Bzgl. der Hydrologie stehen vom LfU Daten zur Messstelle Rasch (Nr. 24217104) an der Schwarzach zur Verfügung. Diese Messstelle befindet sich ca. 6 km flussabwärts des zu untersuchenden Gebietes. Hier wurden durch die Behörde folgende Abflussdaten erhoben:

- MNQ = 0,581 m³/s
- MQ = 2,11 m³/s
- MHQ = 33,1 m³/s

Für das betrachtete Untersuchungsgebiet wurden vom WWA Regensburg nachfolgende hydrologische Daten für eine detailliertere Betrachtung angefordert.

Tabelle 1: Hydrologische Daten der Gewässer im Untersuchungsgebiet (Quelle: WWA Regensburg, Az.: A.2-4423.8-/2023)

Gewässerstelle	MQ	MNQ
Stadtbach oberhalb der Kläranlage	0,250 m ³ /s	-
Schwarzach unterhalb der Kläranlage (ohne KL-Abfluss von 0,180 m ³ /s)	0,305 m ³ /s	0,083 m ³ /s
Pilsach bei der Schmerzmühle	0,250 m ³ /s	0,108 m ³ /s
Schwarzach bei der Beckenmühle (ohne KL-Abfluss von 0,180 m ³ /s)	0,713 m ³ /s	0,194 m ³ /s

Im alten Wasserrechtsbescheid wurde der MNQ an der Einleitstelle der Kläranlage mit 0,12 m³/s angegeben. Die zu diesem Gutachten vom WWA Regensburg 2023 ermittelten Abflussmengen des Stadtbachs vom 0,083 m³/s sind damit um 33% niedriger angesetzt als bisher.

3.3 Weitere Einleitstellen bzw. Punktquellen oberhalb der Kläranlage im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet sind zahlreiche Einleitungen in die betrachteten Gewässer vorhanden.

Oberhalb des Klärwerkes Schönmühle sind am Maierbach insgesamt 3 Mischwasserentlastungen und ca. 21 Regenwassereinleitungen zu finden, am Irigraben sind es drei Mischwasserentlastungen und ca. fünf Regenwassereinleitungen. In den Stadtgraben bzw. die Schwarzach sind vier weitere Einleitungen von Mischwasserentlastungen, sowie ca. 14 Regenwassereinleitungen vorhanden.

Detaillierte Angaben zu Anzahl der Entlastungsereignisse, Entladungsdauer oder Entlastungsfrachten aus einer Schmutzfrachtberechnung liegen unserem Büro derzeit nicht vor. Aussagen zur chemischen Wasserqualität der Einleitungen können nicht getroffen werden.

Bei Niederschlagsereignissen können die Gewässer im Untersuchungsgebiet sowohl einer zusätzlichen Nährstoffbelastung als auch einer hydraulischen Belastung ausgesetzt sein.

4 Wesentliche gewässerökologische Wirkungsebenen und –pfade infolge des Vorhabens

Das zu bewertende Vorhaben kann sich auf den aquatischen Bereich des Neumarkter Stadtbaches bzw. der Schwarzach durch die beantragte Einleitung des Kläranlagenablaufes auswirken.

Nachfolgend werden die grundlegenden Umweltauswirkungen dieser Wirkungsebenen und –pfade, insbesondere hinsichtlich der Belange der WRRL und der FFH-Richtlinie, dargelegt.

Durch die Einleitung des Kläranlagenablaufes können die hydrologischen Verhältnisse lokal verändert werden. Denkbar sind Veränderungen der Fließgeschwindigkeit und der Wasserlage im Einleitungsbereich.

Durch die gegenüber dem übrigen Gewässer erhöhten Nährstoffverhältnisse im Einleitwasser werden lokal auch die Artzusammensetzung und Lebensgemeinschaften beeinflusst.

Eine Gefährdung der FFH-Verträglichkeit wird jedoch nicht erwartet, da im Untersuchungsgebiet keine Natura2000-Gebiete vorzufinden sind.

Betroffen sind einige Biotope mit schutzwürdiger Auwald- und flutender Wasservegetation. Eine Prüfung von FFH-Anhangs-Arten, -Lebensraumtypen und Rote Liste-Arten kann nur im Rahmen einer detaillierteren Untersuchung der biologischen Qualitätskomponenten erfolgen, welche nicht Bestandteil des beauftragten Gutachtens ist.

5 Grundlagen und Methodik

5.1 Fachliche und fachrechtliche Grundlagen

Mit Inkrafttreten der EG-Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2000 sind alle Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, den guten ökologischen Zustand für natürliche Gewässer und das gute ökologische Potential für erheblich veränderte Gewässer zu erreichen. Für alle Gewässer gilt ein Verschlechterungsverbot. Für alle Gewässer ohne die geforderte ökologische Einstufung gilt ein Verbesserungsgebot.

Für die Erstellung des Gutachtens im Rahmen des Wasserrechtsantrages wurden schwerpunktmäßig nachfolgend aufgeführte Richtlinien und Gesetze der EU, der BRD und des Landes Bayern herangezogen:

- EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 23.10.2000
- Oberflächengewässerverordnung (OGewV (Juni 2016)) vom 20.06.2016
- Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie Bewirtschaftungsplan einschließlich Maßnahmenprogramm für die Schwarzach Bewirtschaftungszeitraum 2022 – 2027

Bei der Datenrecherche zu z.B. chemischen Zustand, Abflussverhältnissen, etc. wurde im Wesentlichen auf folgende Quellen zurückgegriffen:

- Gewässerkundlicher Dienst Bayern
- Kartendienst Gewässerbewirtschaftung des LfU
- Potenzialzönosen des betroffenen Gewässers des Institutes für Fischerei

Zudem wurden vom WWA Regensburg die physikalisch-chemische und chemische Datenerhebung an den amtlichen Probenahmestellen Stadtbach, Pilsach-Schleifmühle und Schwarzach-Riebling zur Auswertung und Bewertung des Gewässerzustandes zur Verfügung gestellt.



Abbildung 2: Übersichtskarte mit Darstellung der operativen Messstellen im Rahmen der EG-WRRL (Quelle: Umweltatlas, Oktober 2023)

5.2 Methodik zur Erhebung der allgemein chemischen Parameter

Für die Probenahme und Analyse der physikalisch-chemischen Standardparameter und der chemischen Qualitätsparameter nach OGeV (Juni 2016) wurde das akkreditierte „Analytik Institut Rietzler GmbH“ in Fürth beauftragt.

Tabelle 2: Untersuchte Parameter und angewandte Analysenmethodik im Labor

Parameter	Analysemethodik
Ammonium-N	DIN 38406-E5:1983-10
Gesamtstickstoff anorg.	DEV H12
pH-Wert vor Ort	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04
Temperatur vor Ort	DIN 38404-C4 :1976-12
Sauerstoff vor Ort	DIN EN ISO 5814 (G22):2013-02
Nitrat-N	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07
Nitrit-N	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07
o-Phosphat	DIN EN ISO 6878 (D11):2004-09
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07
Phosphat ges.	DIN EN ISO 11885 (E22):2009-09
BSB5	DIN EN ISO 5815-1:2020-11
TOC	DIN EN 1484 (H3):2019-04

Die Probenahme wurde an folgenden vier Stellen durchgeführt (siehe Abb. 3):

- Neumarkter Stadtbach: ca. 15 m oberhalb der Kläranlageneinleitung (entspricht „Straßenbrücke ohne KA Neumarkt“)
- Neumarkter Stadtbach: ca. 15 m unterhalb der Kläranlageneinleitung
- Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle (entspricht „Wegbrücke Schleifmühle“)
- Schwarzach nach Einmündung der Pilsach bei Beckenmühle
- Schwarzach bei Zum Ottenberg, Berg (Riebling) (entspricht „Riebling“)

An jeder der fünf oben genannten Stellen wurden je fünf Probenahmen im zeitlichen Abstand von ca. einer Woche im November 2023 durchgeführt. Lediglich bei der Messstelle Schwarzach Beckenmühle wurde fanden nur drei Probenahmen stand.

Zusätzlich zu den eigenständigen Untersuchungen standen die Messergebnisse der behördlichen Datenerhebung für deine Auswertung und Bewertung vom WWA Regensburg zur Verfügung. Als Bewertungsgrundlage wurden die Orientierungswerte der OGeV (Juni 2016) für den Fließgewässertyp 6 bei einem „guten ökologischen Zustand“ herangezogen. Hierbei wird sich auf die Jahresdurchschnittswerte bezogen.

Hierbei wurden die Daten folgender Messstellen ausgewertet:

- Straßenbrücke ohne KA Neumarkt
- Wegbrücke Schleifmühle
- Straßenbrücke Riebling

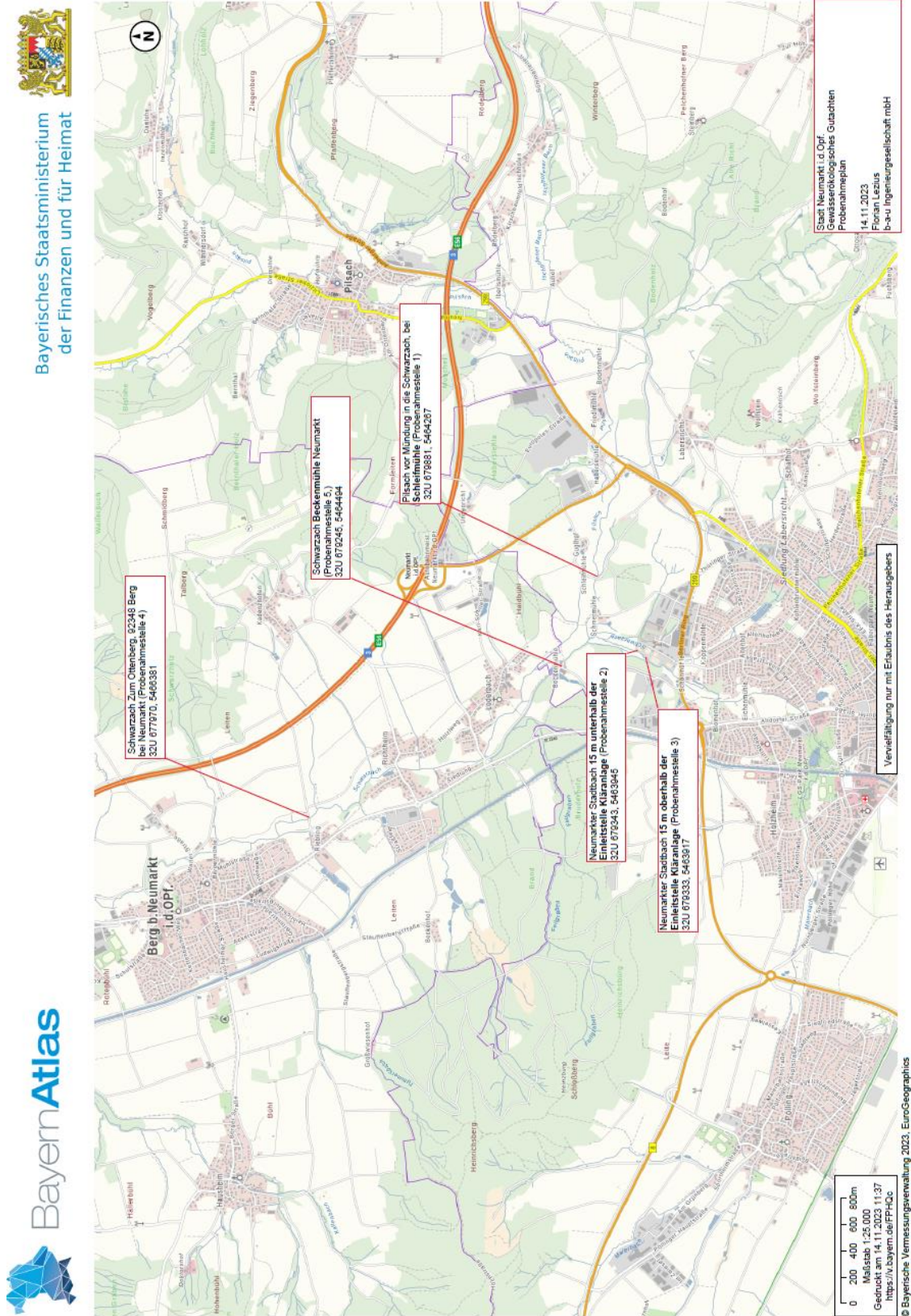


Abbildung 3: Probenahmeplan auf Basis eines Auszuges aus dem Bayernatlas

5.3 Methodik zur Berechnung der Frachtbilanz

Zum einen wurden für die Frachtermittlung aus den Ergebnissen der Probenahmen für jede Messstelle der Mittelwert bzw. der Minimalwert der gemessenen Konzentrationen gebildet. Anhand der mit dem WWA Regensburg abgestimmten MQ-Abflüsse an den jeweiligen Messstellen wurden durch Multiplikation Frachten berechnet. Für die Messstelle Schwarzach-Riebling wurde kein MQ angegeben, daher wurde mit dem Ansatz 950 l/s (zum Vergleich: Schwarzach-Beckenmühle 893 l/s) gerechnet. Diese Frachten dienen als Grundlage für die Frachtbilanz.

Die Frachtbilanzierung bezieht sich auf die Messstelle Schwarzach-Riebling, da diese Grundlage für die Beurteilung des Verschlechterungsverbot bzw. des Verbesserungsgebotes ist.

Es wird jedoch angemerkt, dass diese Messstelle außerhalb des Verantwortungsbereiches der Stadt Neumarkt liegt und sich hier die Wirkung der Kläranlage auf das Gewässer schlechter abschätzen lässt, da Informationen zu möglichen weiteren Einleitungen der benachbarten Gemeinde nicht vorliegen.

Das WWA Regensburg hält die Mittelung der Konzentrationswerte aufgrund des Niederschlagseinflusses an den Messtagen des Messprogrammes für eine nicht repräsentative Grundlage.

Daher wird eine weitere Frachtbilanzierung durchgeführt, die sich an den „tatsächlichen“ Abflüssen an der Messstelle Schwarzach-Riebling orientiert. Hierfür wurden vom WWA Regensburg Abflussdaten an der zu betrachtenden Messstelle zur Verfügung gestellt.

Grundlage dafür stellen die Abflussdaten der Pegel Rasch und Wendelstein dar, mit denen unter zu Hilfenahme einer WWA-internen Abflussfunktion die Abflüsse für die Messstelle Schwarzach-Riebling einzugsgebietspezifisch berechnet wurden.

Allerdings können sich bei schnell ansteigenden bzw. abfallenden Werten innerhalb eines Tages un plausible Ergebnisse ergeben. Aufgrund des einzugsgebietspezifischen Ansatzes und des großen Einflusses der Kläranlage wird die interne Abflussfunktion bei sehr niedrigen Werten (< 10%-Perzentil), d.h. bei der Messstelle Schwarzach-Riebling unter 125 l/s, um die Addition des Kläranlagenabflusses zum ermittelten Abfluss in Riebling ergänzt.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Grenzwert von 125 l/s im Vergleich zum MQ-Wert an der Messstelle Schwarzach-Beckenmühle mit 713 l/s und einem mittleren Kläranlagenabfluss von ca. 180 l/s sehr niedrig erscheint. Vor allem wenn man berücksichtigt, dass es sich bei den angegebenen niedrigen Abflüssen nicht nur um Trockenwettertage im Hochsommer, sondern auch um Regentage in Herbst und Frühjahr handelt.

Die MQ-Werte wurden vom WWA Regensburg mittels Karten der Abflusshöhen und flächendetaillierter Regionalisierung ermittelt.

Eine Abflussermittlung anhand tatsächlicher Vorort-Daten, d.h. Erfassung des Fließgewässerquerschnittes und der Fließgeschwindigkeit an der jeweiligen Messstelle, erscheint für die Weiterführung der Messungen sinnvoll und näher an der Realität als Berechnungen über Einzugsgebiete.

Mit diesen „tatsächlichen“ Abflüssen und den Konzentrationen aus dem Messprogramm wurde eine zusätzliche Frachtermittlung für die Messstelle Schwarzach-Riebling durchgeführt und in Bezug zu den Abflussfrachten aus der Kläranlage an den entsprechenden Messtagen gestellt. Für diese zusätzliche Bilanzierung wurde sich auf die kritischen Stickstoff- und Phosphorverbindungen konzentriert.

6 Beschreibung des Ist-Zustandes des betroffenen FWK

6.1 Einstufung nach WRRL

In den nachfolgenden Tabellen werden die Stammdaten sowie die Bewertung des aktuellen Zustandes des unter Punkt 3.1 beschriebenen Flusswasserkörpers aufgeführt.

Tabelle 3: Stammdaten des Untersuchungsgebietes (Quelle: LfU, Dezember 2021)

Kennzahl	2_F027	2_F029	2_F026
Bezeichnung	Schwarzach bis Riebling, Mairgraben	Pilsach, Sindelbach, Rohrenstadter Bach	Schwarzach von Riebling bis Einmündung Raschbach
Länge [km]	19,0	26,3	9,1
Biozönotischer Gewässertyp	Typ 6: feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Typ 9.1: karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
Einstufung gemäß §28 WHG	-	-	-

Tabelle 4: Amtliche Bewertung des FWK nach den ökologischen Qualitätskomponenten (Quelle: LfU, Dezember 2021)

Biologische Qualitätskomponenten	2_F027	2_F029	2_F026
Phytoplankton	Nicht klassifizier	Nicht klassifizier	Nicht klassifizier
Makrophyten/Phytobenthos	Mäßig	Mäßig	Mäßig
Makrozoobenthos	Unbefriedigend	Gut	Gut
Fischfauna	schlecht	Gut	Unbefriedigend
Ökologischer Zustand	schlecht	Mäßig	Unbefriedigend
Chemischer Zustand	Nicht gut	Nicht gut	Nicht gut

Tabelle 5: Belastungen, Maßnahmen und Bewirtschaftungsziele für 2_F027 (Quelle: LfU, 2021)

Maßgebliche Belastungen	Einträge aus Punkt- und diffusen Quellen morphologische und hydrologische Veränderungen
Maßnahmen 2022 – 2027	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge Maßnahmen zur Habitatverbesserung
Zielerreichung ökologischer Zustand	Voraussichtlich 2034 – 2039
Zielerreichung chemischer Zustand	Nach 2045

Gemäß dem LfU wird der chemische Ist-Zustand des betrachteten Flusswasserkörpers mit nicht gut eingestuft. Ursächlich hierfür sind signifikante Belastungen aus Punktquellen (Kläranlage, Mischwasserentlastungen, Niederschlagswasserentlastungen) und diffuse Quellen aus der Landwirtschaft und atmosphärisches Deposition. Diese führen zu einer Verschmutzung mit Schadstoffen und einem erhöhten Nährstoffgehalt.

Im Untersuchungsgebiet an der behördlichen Messstelle Schwarzach-Riebling liegen keine genaueren Untersuchungen zu prioritären Stoffen vor. Daher werden die Daten des gewässerkundlichen Dienstes der nächst gelegenen Messstelle Schwarzach uh. Gnadenberg für eine Einstufung des Ist-Zustandes herangezogen. Im Jahr 2021 wurden Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen, insbesondere der geforderten maximalen Jahresdurchschnittswerte, registriert. Neben dem Pestizid Imidacloprid sind es vor allem PFAS, die zu der Einstufung „nicht gut“ geführt haben. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Messstelle mehr als 10 Flusskilometer von der Kläranlageneinleitung entfernt ist, d.h. zwischen der Messstelle Schwarzach-Riebling und Gnadenberg liegt eine unbestimmte Anzahl weiterer punktueller und diffuser Eintragsquellen, insbesondere die Kläranlage Berg, deren Anteil an der Überschreitung nicht beurteilt werden kann.

6.2 **Physikalisch-chemischer und chemischer Zustand im Untersuchungsgebiet**

6.2.1 **Wetter und Wassertemperatur vor Ort**

Abflusshöhe und Nährstoffkonzentrationen werden vom Wetter im Probenahmezeitraum beeinflusst. Daher wurden verschiedenste Wetterdaten für eine detailliertere Beurteilung der Messergebnisse in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Wetterdaten zu Probenahmetagen

Datum	Wetter gemäß Probennehmer Rietzler	Wasserstand [cm] Pegel Rasch	Abfluss [m³/s] Pegel Rasch (MQ = 2,1m³/s)	Niederschlag 1m [mm] Max. Std.-Summe (LfU Messung)	Niederschlag 1m [mm] Summe (LfU Messung)	Wetter gemäß Kläranlage
03.11.2023	keine Angaben	178 cm	1,20 m³/s	0,14 mm	0,19 mm	Regennachlauf
10.11.2023	Regen	176 cm	1,05 m³/s	1,13 mm	3,59 mm	Regen
17.11.2023	bewölkt	206 cm	4,17 m³/s	1,21 mm	3,04 mm	Regen
23.11.2023	sonnig	192 cm	2,39 m³/s	0,11 mm	0,17 mm	Regennachlauf
28.11.2023	keine Angaben	206 cm	4,29 m³/s	1,46 mm	9,32 mm	Schneefall

Zudem wurde überprüft, an welchen Tagen das auf der Kläranlage befindliche Zentralüberlaufbecken angesprungen ist. Nach Auskunft des Klärwerkes wurde lediglich am Probenahmetag 17.11.2023 zwischen 04:45 – 06:45 Uhr eine Abschlagswassermenge von 917 m³ erfasst.

Für cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals werden gemäß der OGewV (Juni 2016) unterschiedliche Temperaturorientierungswerte für Sommer und Winter angegeben. Für die Monate April bis November gilt es im Hinblick auf den „guten ökologischen Zustand“ Temperaturen von 23°C nicht zu überschreiten sowie von Dezember bis März Temperaturen von 10°C. Gemäß der OGewV (Juni 2016) ist eine maximale Temperaturerhöhung von 2°C ober- und unterhalb einer Einleitstelle zulässig.

Nachfolgende Tabelle 7 zeigt die Temperaturmessergebnisse im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes.

Tabelle 7: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Wassertemperatur vor Ort

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	9,3 °C	12,6 °C	8,8 °C	-	11,1 °C
10.11.2023	9,0 °C	13,9 °C	8,0 °C	-	10,2 °C
17.11.2023	8,2 °C	9,3 °C	8,0 °C	9,1 °C	8,9 °C
23.11.2023	6,0 °C	9,4 °C	5,5 °C	7,6 °C	6,8 °C
28.11.2023	4,5 °C	8,5 °C	4,5 °C	6,3 °C	5,5 °C
MW	7,4 °C	10,7 °C	7,0 °C	7,7 °C	8,5 °C

Die Ergebnisse des aktuell durchgeführten Messprogrammes zeigten keine Überschreitung der Maximaltemperatur nach OGewV (Juni 2016) bei allen der Probenahmestellen. Die Einleitung führte jedoch im Schnitt zu einer Wassererwärmung von ca. 3,3 °C. Hier kann die ΔT -Vorgabe von maximal 2 °C nicht eingehalten werden.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 4).

Da die Messergebnisse des Stadtaches und der Schwarzach Maximaltemperaturen von 20°C nicht überschreiten, können hinsichtlich der Wassertemperatur die Anforderungen des „sehr guten ökologischen Zustandes“ nach OGewV (Juni 2016) eingehalten werden.

Für salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals wie die Pilsach gilt in den Sommermonaten hingegen eine Maximaltemperatur von 20°C und lediglich eine Temperaturerhöhung von 1,5°C für den „guten ökologischen Zustand“, welche gemäß den Messergebnissen der Behörde bisher nicht überschritten wurden.

Eine negative Beeinflussung des Temperaturhaushaltes im Sinne einer Verletzung der Orientierungswertvorgaben durch die Kläranlageneinleitung konnte nicht nachgewiesen werden. Die Temperaturen erfüllten nicht nur die Anforderungen für Cypriniden (< 23°C), sondern entsprachen auch den Bedingungen einer Salmonidengemeinschaft (< 20°C).

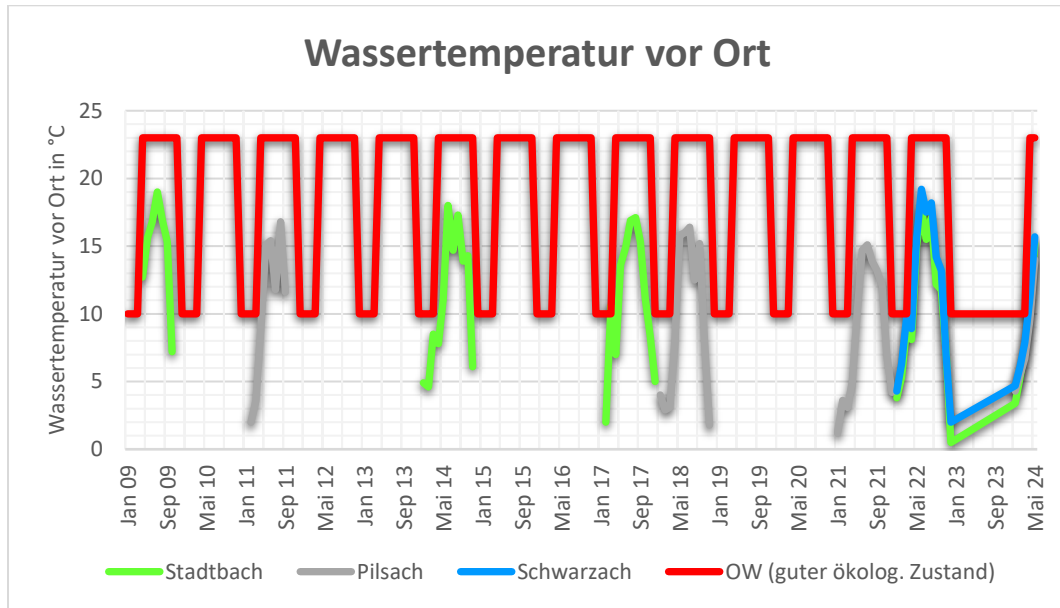


Abbildung 4: Messdaten der Wassertemperatur vor Ort an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

6.2.2 Sauerstoff-Verhältnisse

Der Sauerstoffgehalt im Fließgewässer wird von verschiedenen Faktoren, wie z.B. der Wassertemperatur, den mikrobiellen Umsetzungsprozessen oder der Photosyntheseaktivität, beeinflusst. Niedrige Sauerstoffgehalte können beispielsweise durch organische Belastungen hervorgerufen werden, da im Zuge des Abbaus dieser Stoffe Sauerstoff verbraucht wird.

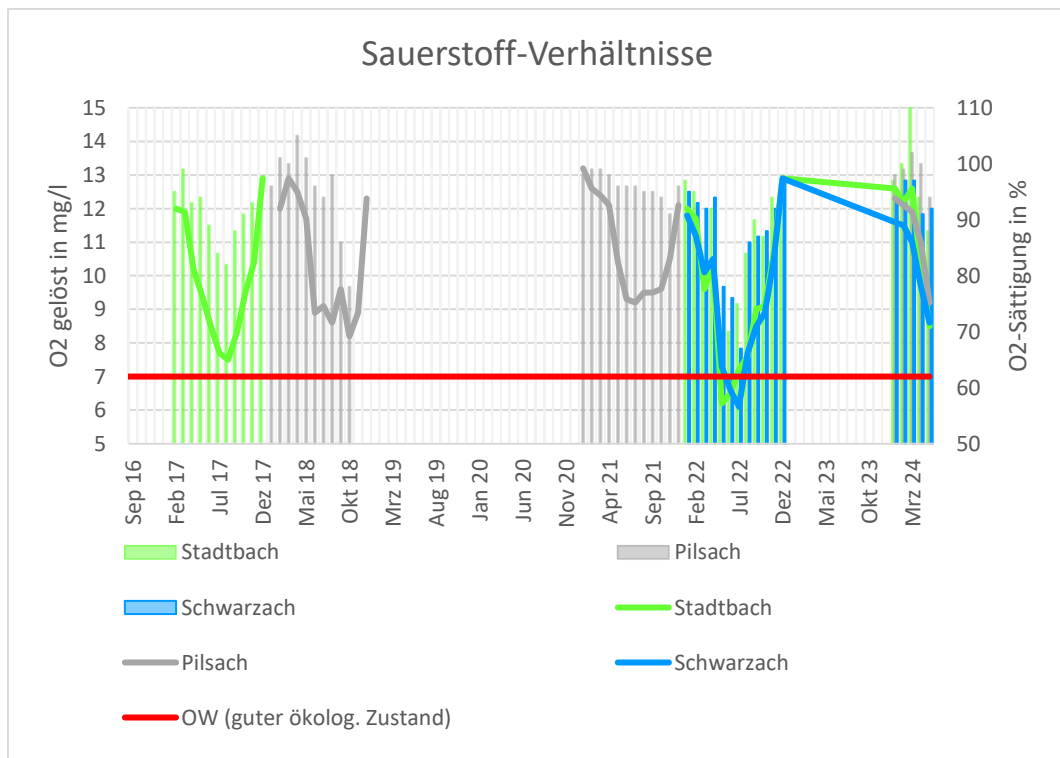


Abbildung 5: Messdaten der gelösten Sauerstoffkonzentration und der Sauerstoffsättigung an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Gemäß OGewV (Juni 2016) ist für einen „guten ökologischen Zustand“ ein Mindestsauerstoffgehalt von 7,0 mg/l einzuhalten. Für die prozentuale Sauerstoffsättigung gibt es keine Vorgaben bzw. Orientierungswerte.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2017 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 5).

Mit Ausnahme des problembehafteten Jahres 2022 lagen die Minimalwerte an Sauerstoffgehalt im Untersuchungszeitraum über den Anforderungen nach OGewV (Juni 2016). Die aktuellsten Messungen von Januar bis Mai 2024 zeigen Minimalwerte von 8,5 mg/l O₂ gelöst vor der Kläranlageneinleitung, 9,2 mg/l nach der Kläranlageneinleitung und 8,6 mg/l O₂ gelöst an der ausschlaggebenden Messstelle Schwarzach-Riebling.

Im Schnitt weist der Stadtbach Sättigungen von 95 %, die Pilsach von 97 % und die Schwarzach von 89 % auf.

Nachfolgende Tabelle 8 zeigt die Messergebnisse des Sauerstoffgehaltes vor Ort im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Tabelle 8: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Sauerstoff vor Ort (rot = Unterschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	8,5 mg/l	7,0 mg/l	9,3 mg/l	-	8,1 mg/l
10.11.2023	8,0 mg/l	6,3 mg/l	8,8 mg/l	-	8,4 mg/l
17.11.2023	10,5 mg/l	8,8 mg/l	9,8 mg/l	10,0 mg/l	9,9 mg/l
23.11.2023	10,5 mg/l	8,4 mg/l	10,0 mg/l	10,0 mg/l	9,9 mg/l
28.11.2023	10,5 mg/l	7,0 mg/l	10,5 mg/l	10,5 mg/l	10,5 mg/l
MW	9,60 mg/l	7,50 mg/l	9,68 mg/l	10,17 mg/l	9,36 mg/l
MIN	8,0 mg/l	6,3 mg/l	8,8 mg/l	10,0 mg/l	8,1 mg/l

Die Ergebnisse zeigen nach der Kläranlageneinleitung vereinzelt geringfügige Unterschreitungen des Minimalsauerstoffgehaltes.

An der Messstelle unterhalb der Kläranlage ist eine Unterschreitung der Anforderungen festzustellen. Die übrigen Messergebnisse zeigen keine deutlichen Unterschiede zu den Monitoring-Daten, die eine detailliertere Betrachtung erfordern.

6.2.3 pH-Verhältnisse

Mit steigendem pH und steigender Temperatur steigt der Anteil des im Wasser gelösten, fischgiftigen Ammoniaks, der in einem dissoziativen Gleichgewicht mit Ammonium steht.

Gemäß der OGewV (Juni 2016) sollte der pH der Gewässer des Typs 6 deswegen zwischen minimal 7 und maximal 8,5 liegen.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 6). Die überwiegenden Einzelmessungen bewegen sich im Toleranzbereich. Der Stadtbach zeigt Anfang 2009 und 2017 geringfügige Überschreitungen mit einem pH von 8,6. Im Februar 2018 liegt der pH-Wert mit 9 ebenfalls außerhalb des Toleranzbereiches.

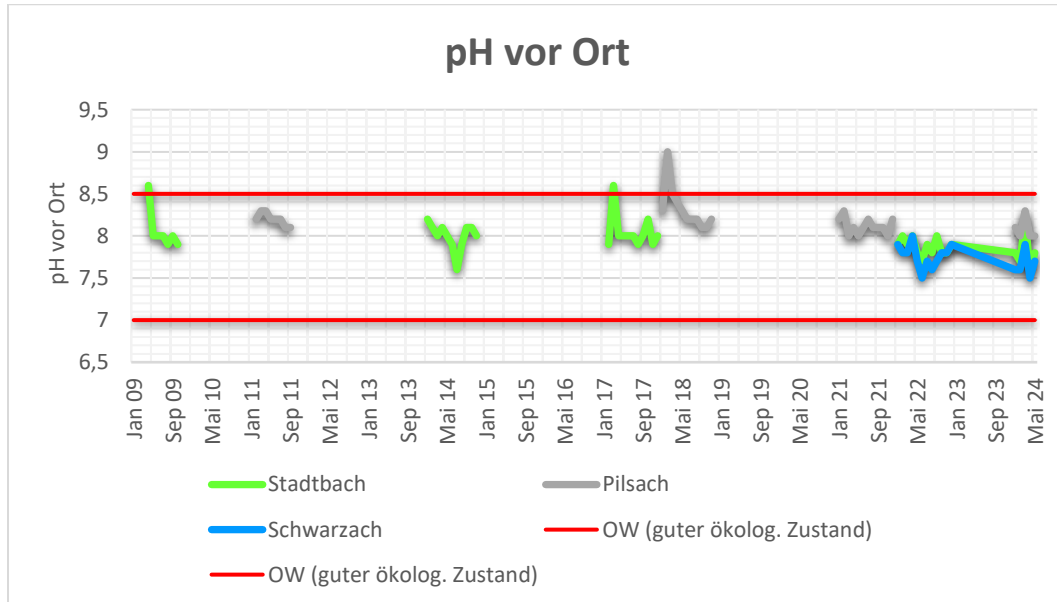


Abbildung 6: Messdaten des pH-Wertes an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzbach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Nachfolgende Tabelle 9 zeigt die Messergebnisse des pH-Wertes vor Ort im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Tabelle 9: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter pH-Wert vor Ort (rot = Überschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzbach bei Schmerzmühle	Schwarzbach Beckenmühle	Schwarzbach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	7,84	7,38	7,89	-	7,69
10.11.2023	7,91	7,17	7,96	-	7,81
17.11.2023	7,82	7,49	8,03	7,32	7,71
23.11.2023	7,96	7,43	8,1	7,64	7,84
28.11.2023	7,98	7,55	8,02	7,61	7,77
MW	7,90	7,40	8,00	7,52	7,76
MAX	7,98	7,55	8,03	7,64	7,84
MIN	7,82	7,17	7,89	7,32	7,69

Gemäß OGewV (Juni 2016) wird für die Bewertung des pH der Minimalwert bzw. der Maximalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimalwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren herangezogen.

Die Anforderungen nach OGewV (Juni 2016) werden an allen Probenahmestellen erfüllt. Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigt keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung erfordern.

Die Säurekapazität ist ein Maß für die Pufferkapazität des Wassers gegenüber Säuren und für die pH-Stabilität. In natürlichen Gewässern beruht die puffernde Wirkung auf gelösten Karbonaten und Hydrogenkarbonaten. Im pH-Bereich von 4,3 bis 8,2 liegen hauptsächlich Hydrogenkarbonate von Calcium, Magnesium und Natrium vor.

Der KS 4,3 Wert des Stadtbaches lag im Mittel bei 4,0 mmol/l, bei der Pilsach bei 4,9 mmol/l und bei der Schwarzach bei 4,60 mmol/l. Die OGewV (Juni 2016) stellt keine Anforderungen hinsichtlich der Säurekapazität von Oberflächengewässern.

6.2.4 Elektrische Leitfähigkeit und Salzgehalt

6.2.4.1 Elektrische Leitfähigkeit

Stadtbach, Schwarzach und Pilsach gehören zu den „feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbächen“ (Gewässertyp 6). Eine hohe Ionenkonzentration bzw. eine hohe elektrische Leitfähigkeit sind aufgrund der lokalen geologischen Verhältnisse gängig. In den Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen (Pottgieser, 2018) werden für diese Gewässer Leitfähigkeiten von 500 – 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ angegeben. Die OGewV (Juni 2016) gibt keine Orientierungswerte für die elektrische Leitfähigkeit an.

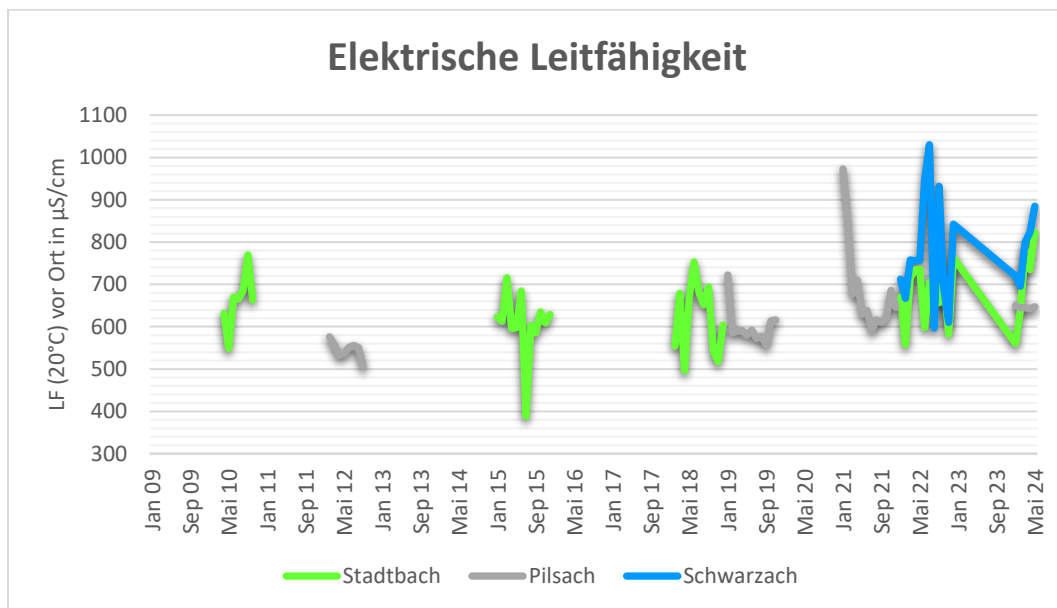


Abbildung 7: Messdaten der elektrischen Leitfähigkeit an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 (Datenquelle: WWA Regensburg)

Im überwiegend ausgewerteten Messzeitraum des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024 bewegte sich die elektrische Leitfähigkeit von Stadtbach, Schwarzach und Pilsach im von Pottgieser angegebenen Bereich. Der Stadtbach weist im Juli 2015 einen etwas niedrigeren Wert von 388 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf. Die Pilsach weist im Januar und Februar 2021 leicht höhere Leitfähigkeiten auf. Die Schwarzach zeigt in der zweiten Jahreshälfte 2022 höhere elektrische Leitfähigkeiten von bis zu 1030 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Eine Bewertung dieser Auffälligkeiten im Jahr 2022 ist schwierig, da dieser Zeitraum von Problemen auf der Kläranlage geprägt war.

Aber auch im Jahr 2024 liegen die Messwerte der Messstelle Schwarzach-Riebling meist über 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

6.2.4.2 Chlorid

Gemäß der OGewV (Juni 2016) ist für den „guten ökologischen Zustand“ ein Maximalwert von 200 mg/l Chlorid angegeben.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 8).

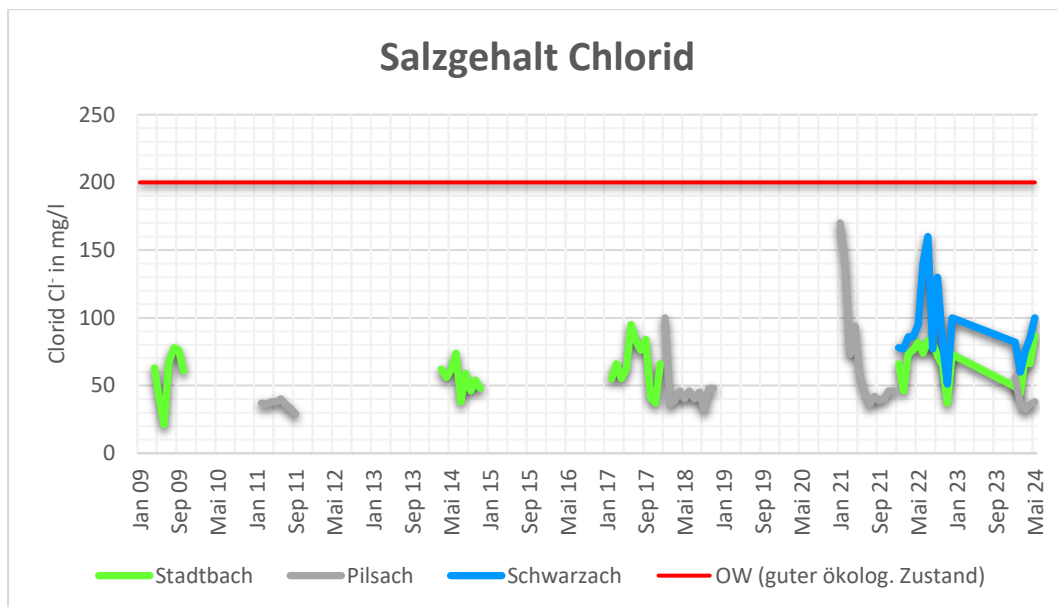


Abbildung 8: Messdaten der Chlorid-Konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Alle drei untersuchten behördlichen Messstellen unterschreiten den vorgegebenen Orientierungswert im untersuchten Zeitraum.

Für die Messstelle Stadtbach vor der Kläranlage wird ein Langzeitmittelwert von (2009 – 2021) mit 60,2 mg/l Chlorid und für die Pilsach 52,8 mg/l Chlorid ermittelt.

Bei der Messstelle Schwarzach-Riebling einem Langzeitmittel (2022, 2024) von 91 mg/l Chlorid keine Grenzüberschreitung festgestellt werden.

Bei allen drei Messstellen ist in den Jahren 2021/2022 eine Erhöhung im Vergleich zu den Vorjahren erkennbar. Besonders in der Pilsach und der Schwarzach zeigen sich diese leicht erhöhten Werte.

Bei der Untersuchung und Bewertung des Monitorings ist zu beachten, dass im Jahr 2022 auf der Kläranlage erhebliche Probleme, die die Reinigungsleistung beeinflussten, auftraten. Die Ursache wurde behoben, das Jahr 2022 sollte jedoch in der Beurteilung nicht berücksichtigt werden.

Nachfolgende Tabelle 10 zeigt die Messergebnisse des Chloridgehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Die aktuellen Messergebnisse zeigen keine Überschreitung der Anforderungen nach OGewV (Juni 2016) an keiner der Probenahmestellen. Der „sehr gute ökologische Zustand“ mit einer Anforderung von 50 mg/l Chlorid wird im Schnitt knapp nicht erreicht.

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigen keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung erfordern.

Tabelle 10: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Chlorid

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	85 mg/l	56 mg/l	78 mg/l	-	50 mg/l
10.11.2023	74 mg/l	150 mg/l	55 mg/l	-	110 mg/l
17.11.2023	26 mg/l	42 mg/l	33 mg/l	39 mg/l	38 mg/l
23.11.2023	45 mg/l	93 mg/l	38 mg/l	66 mg/l	53 mg/l
28.11.2023	59 mg/l	130 mg/l	130 mg/l	130 mg/l	120 mg/l
MW	58 mg/l	94 mg/l	67 mg/l	78 mg/l	74 mg/l

6.2.5 Stickstoffverbindungen (NH₄, NH₃, NO₃, NO₂)

6.2.5.1 Ammonium-N (NH₄-N)

Ammonium steht in einem dissoziativen Gleichgewicht mit Ammoniak, dass für die Gewässerorganismen stark toxisch ist. Mit steigendem pH-Wert und Temperaturen nimmt der Ammoniak-Anteil im Gewässer zu.

Die Anforderungen an den „guten ökologischen Zustand“ gemäß OGewV (Juni 2016) liegen bei maximal 0,10 mg/l Ammonium-N.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 9).

Der oben genannte Orientierungswert konnte bisher eingehalten werden. Nur die Messergebnisse des Jahres 2022 zeigen beim Stadtbach und der Schwarzach z.T. deutliche Überschreitungen.

Da in diesem Jahr erhebliche Probleme durch unzulässige Einleitungen auf der Kläranlage auftraten, deren Ursache jetzt behoben ist, wird das Jahr 2022 bei der weiteren Bewertung nicht berücksichtigt.

Aber auch im Jahr 2024 zeigt sich ein ähnliches Bild mit Einzelwertüberschreitungen in Stadtbach und Schwarzach-Riebling.

Der Langzeit-Mittelwert (2009 – 2021) des Stadtbaches vor der Kläranlage liegt bei 0,05 mg/l NH₄-N und bei der Pilsach bei 0,04 mg/l NH₄-N.

Von der Messstelle Schwarzach nach der Kläranlage liegt das Jahresmittel von 2022 vor (0,26 mg/l NH₄-N), das aufgrund oben genannter Gründe nicht in die Bewertung miteinfließt. Für die Monate Januar bis Mai 2024 ergibt sich ein Mittelwert von 0,13 mg/l NH₄-N.

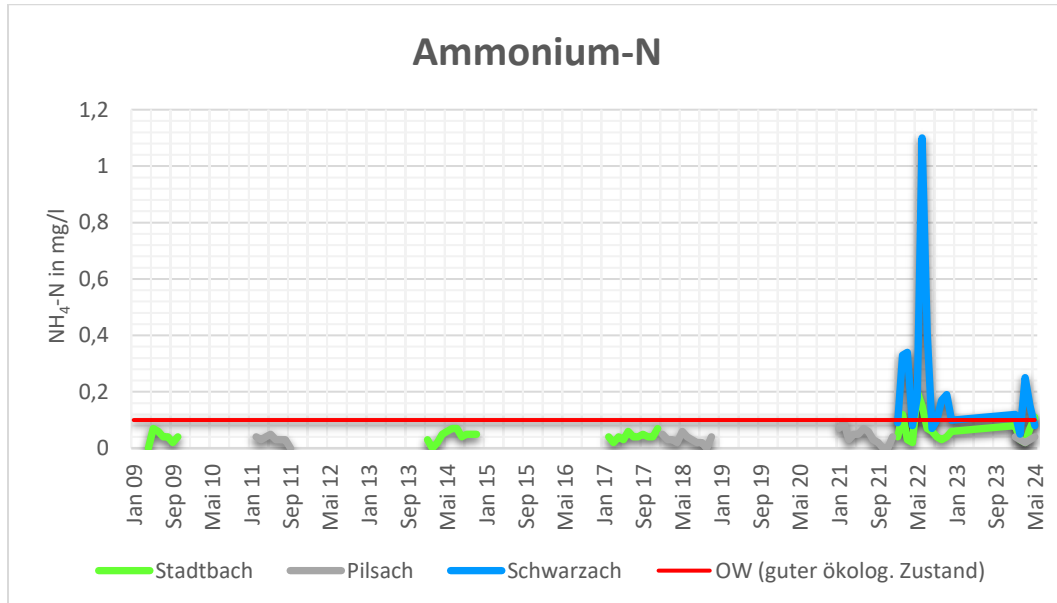


Abbildung 9: Messdaten der Ammonium-N-Konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGeWV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Eine Frachtberechnung anhand der Langzeit-Mittelwerte aus dem behördlichen Monitoring (ausgenommen dem Jahr 2022) und der MQ-Abflüsse ergibt für den Stadtbach eine NH₄-N-Fracht von 359 kg/a, und für die Pilsach von 321 kg/a. Für die Schwarzach wird die Fracht aus dem Mittel für die Monate Januar bis Mai 2024 ermittelt und ergibt sich zu 3.895 kg/d (mittlere Konzentration bei 0,13 mg/l).

Für die Ermittlung der Fracht aus der Kläranlage werden die Daten des Betriebstagebuches 2023 herangezogen, da in diesem Jahr die Kläranlage wieder in einem einwandfreien Zustand und nach den technischen Erneuerungen des aktuell beantragten Wasserrechts betrieben wird. Im Jahr 2023 ergibt sich auf dem Klärwerk eine mittlere Jahresablauffracht an Ammonium-N von 2.860 kg/a, was 73 % der Ammoniumfracht an der Schwarzach-Riebling entspricht.

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 11 zeigt die Messergebnisse des Ammonium-N-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Bei der Auswertung ist zu beachten, dass an den überwiegenden Probenahmetagen regnerisches Wetter bzw. Regennachlauf herrschte. In welchem Maß die Konzentrationen durch erhöhten Abfluss und diffuse Zuflüsse beeinflusst wurde, lässt sich nur schwierig abschätzen.

Dennoch entsprechen die im Messprogramm erfassten Konzentrationen den Langzeit-Jahresmittelwerten aus dem behördlichen Monitoring und die Messergebnisse erscheinen plausibel.

Die Messergebnisse zeigen, dass im Mittel direkt nach der Kläranlageneinleitung eine deutlich erhöhte Ammonium-N-Konzentration (2-facher Beurteilungswert) vorliegt, die nicht mehr im Anforderungsbereich der OGewV (Juni 2016) liegt. Vor der Kläranlage kann der Orientierungswerte gerade noch eingehalten werden. An der Messstelle Schwarzach (Summe der Zuflüsse) werden die Anforderungen ebenfalls knapp überschritten.

Tabelle 11: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Ammonium-N (rot = Überschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmermhühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	0,23 mg/l	0,03 mg/l	0,19 mg/l	-	0,05 mg/l
10.11.2023	0,03 mg/l	0,30 mg/l	< 0,02 mg/l	-	0,17 mg/l
17.11.2023	0,04 mg/l	0,15 mg/l	0,03 mg/l	0,08 mg/l	0,07 mg/l
23.11.2023	0,06 mg/l	0,26 mg/l	0,03 mg/l	0,11 mg/l	0,08 mg/l
28.11.2023	0,05 mg/l	0,20 mg/l	0,04 mg/l	0,13 mg/l	0,09 mg/l
MW	0,08 mg/l	0,19 mg/l	0,06 mg/l	0,11 mg/l	0,09 mg/l

Für die Bewertung des Einflusses des Klärwerks Neumarkt auf das Fließgewässer Schwarzach werden die Stichprobenwerte mit den Wassermengen der Zuflüsse zur Schwarzach gewichtet.

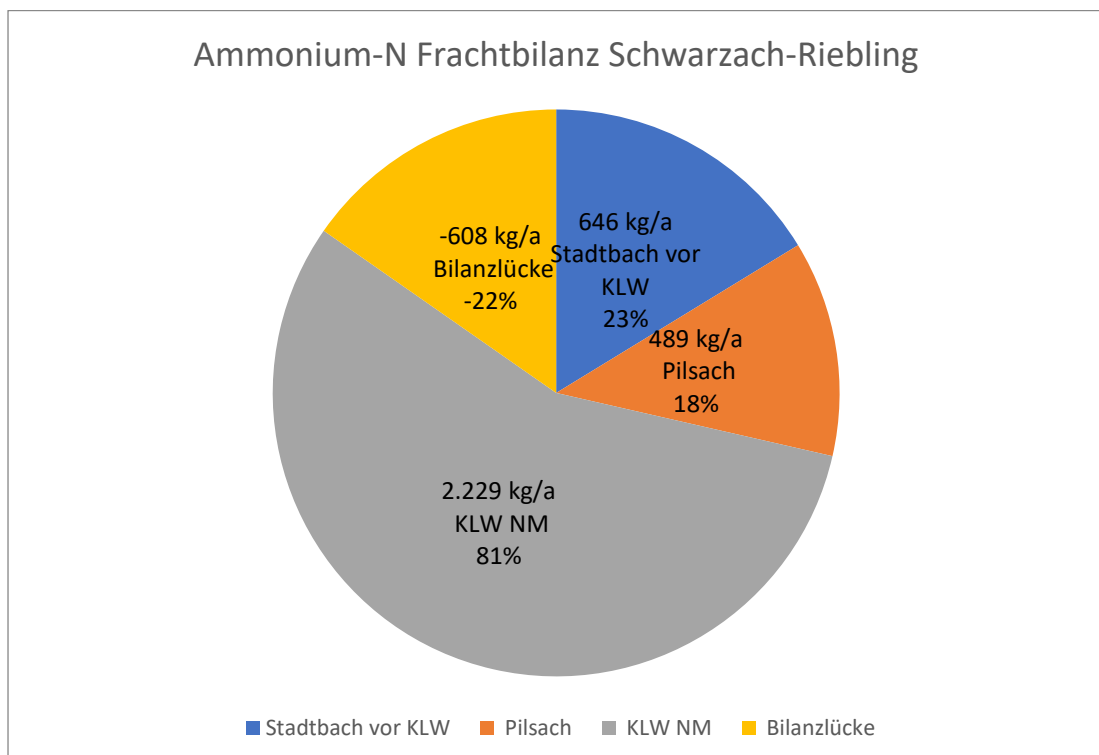


Abbildung 10: Frachtberechnung Ammonium anhand der Daten aus dem aktuellen Messprogramm

Die Frachtberechnung aus dem aktuellen Konzentrationsmittelwert und dem MQ-Wert ergibt für die Messstelle Schwarzach-Riebling eine Fracht von ca. 2.756 kg/a. Der Frachtanteil der Kläranlage mit der mittleren Fracht von ca. 2.229 kg/a aus dem Messprogramm entspricht somit ca. 81 % (siehe Abbildung 9).

Die Summe der Frachten von Klärwerk, Pilsach und Stadtbach ist dabei größer als die Fracht bei der Messstelle Schwarzach-Riebling, so dass sich eine negative Bilanzlücke von 22 % ergibt. Aufgrund der Anzahl der Stichproben und der möglichen Nitrifikation auf dem Fließweg scheint diese Bilanzlücke im plausiblen Bereich.

Frachtermittlung anhand „tatsächlicher“ Abflüsse

Zusätzlich erfolgte eine Frachtermittlung anhand der „tatsächlichen“ Abflüsse an der Messstelle Schwarzach-Riebling, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: NH₄-N-Frachtermittlung anhand Abflüssen vom WWA Regensburg und Konzentrationen aus dem Messprogramm

Datum	Abfluss [m³/s] Riebling gemäß WWA	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)	Fracht [kg/d] Schwarzach-Riebling	Ablaufkonzentration [mg/l] aus Betriebstagebuch KLA	Ablauffracht [kg/d] aus Betriebstagebuch KLA	Frachtanteil [%]
03.11.2023	0,20 m³/s	0,05 mg/l	0,86 kg/d	0,20 mg/l	2,81 kg/d	326%
10.11.2023	0,25 m³/s	0,17 mg/l	3,71 kg/d	0,20 mg/l	3,81 kg/d	103%
17.11.2023	2,06 m³/s	0,07 mg/l	12,44 kg/d	0,10 mg/l	3,64 kg/d	29%
23.11.2023	1,14 m³/s	0,08 mg/l	7,88 kg/d	0,20 mg/l	3,72 kg/d	47%
28.11.2023	2,42 m³/s	0,09 mg/l	18,84 kg/d	0,30 mg/l	10,45 kg/d	55%
MW	1,21 m³/s	0,09 mg/l	8,75 kg/d	0,20 mg/l	4,89 kg/d	112%

Besonders an den Messtagen mit geringerem Abfluss ergibt sich ein besonders starker Einfluss der Kläranlage bei weit über 100%. Aufgrund des geringen Abflusses an der Messstelle Schwarzach-Riebling ergeben sich besonders hohe Frachtanteile für die Kläranlage mit im Mittel 112 %.

Ein Abgleich der Frachten aus dem aktuellen Monitoring 2024 zeigt höhere Frachten an der Messstelle Schwarzach-Riebling (im Mittel ca. 10 kg/d) als im Messprogramm. Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass Abflüsse unter 900 l/s (zum Vergleich MQ-Abfluss Schwarzach-Beckenmühle ca. 893 l/s inkl. KA-Abfluss) kritisch zu betrachten sind.

6.2.5.2 Ammoniak-N (NH₃-N)

Einzelmessungen des behördlichen Monitorings von 2009 – 2022 und 2024 an den Gewässern im Untersuchungsgebiet überschreiten immer wieder den nach OGewV (Juni 2016) vorgegebenen Orientierungswert von maximal 2,0 µg/l Ammoniak-N (siehe Abbildung 11). Besonders in den Jahren 2021 und 2022 wurde bei allen drei behördlichen Messstationen Überschreitungen registriert. Auch hier wird bei den wei-

teren Ermittlungen das Jahr 2022 aufgrund der Probleme auf der Kläranlage nicht berücksichtigt. Insgesamt können jedoch Pilsach und Stadtbach im Jahresmittel den Schwellenwert einhalten. Lediglich die Schwarzach erzielt 2022 schließlich in Summe der Zuströme ein Jahresmittel von 3,9 µg/l. Für 2024 liegen keine Monitoringergebnisse vor.

Somit ergibt sich für die Messstelle Stadtbach vor der Kläranlage ein Langzeit-Mittelwert (2009 – 2021) von 1,14 µg/l NH₃-N und eine Fracht von 9 kg/a. An der Pilsach wird ein Langzeit-Mittel (2009 – 2021) von 1,30 µg/l und eine Fracht von 10 kg/a ermittelt.

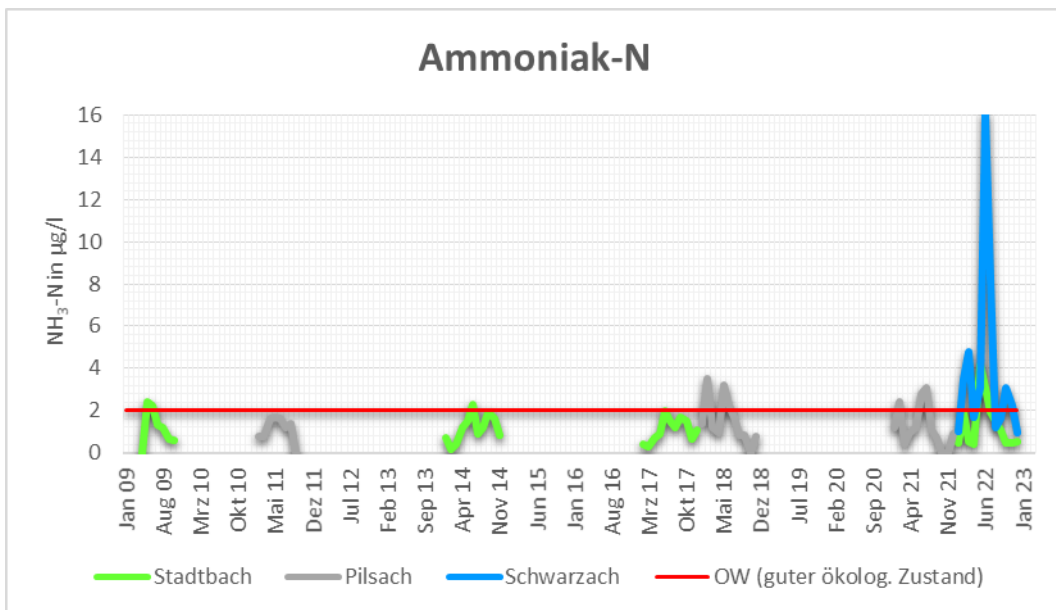


Abbildung 11: Messdaten der Ammoniak-N-Konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Ammoniak wird nicht als Parameter der Eigenüberwachung des Klärwerks dokumentiert. Bei Gewässeruntersuchungen wird Ammoniak normalerweise aus dem Ammoniummesswert unter Berücksichtigung von pH und Temperatur berechnet.

Bei pH 7 ergibt sich zwischen 10° und 20°C ein Ammoniakanteil von 0,18% bis 0,39% des NH₄-N. Daraus folgt in erster gemittelter Näherung für die Einleitung aus dem Klärwerk Neumarkt.

$$\text{NH}_3\text{N} = (0,18+0,39)/2 * 0,408 \text{ mg/l} = 0,012 \text{ mg/l} = 12 \text{ µg/l}$$

Die Ammonium- und die Ammoniak-Konzentration liegen über dem Orientierungswert nach OGewV (Juni, 2016). Eine akut toxische Wirkung der Ammoniak-Konzentration auf den Fischbestand ist bei der gegebenen Konzentration jedoch nicht zu erwarten.

**Table 1 Percentage Un-ionized Ammonia in Aqueous Solution by pH Value and Temperature
 Calculated from data in Emerson, et. al***

pH	Temperature (°C)														
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
7.0	0.11	0.13	0.16	0.18	0.22	0.25	0.29	0.34	0.39	0.46	0.52	0.60	0.69	0.80	0.91
7.2	0.18	0.21	0.25	0.29	0.34	0.40	0.46	0.54	0.62	0.82	0.83	0.96	1.10	1.26	1.44
7.4	0.29	0.34	0.40	0.46	0.54	0.63	0.73	0.85	0.98	1.14	1.31	1.50	1.73	1.98	2.26
7.6	0.45	0.53	0.63	0.73	0.86	1.00	1.16	1.34	1.55	1.79	2.06	2.36	2.71	3.10	3.53
7.8	0.72	0.84	0.99	1.16	1.35	1.57	1.82	2.11	2.44	2.81	3.22	3.70	4.23	4.82	5.48
8.0	1.13	1.33	1.56	1.82	2.12	2.47	2.86	3.30	3.81	4.38	5.02	5.74	6.54	7.43	8.42
8.2	1.79	2.10	2.45	2.86	3.32	3.85	4.45	5.14	5.90	6.76	7.72	8.80	9.98	11.29	12.72
8.4	2.80	3.28	3.83	4.45	5.17	5.97	6.88	7.90	9.04	10.31	11.71	13.26	14.95	16.78	18.77
8.6	4.37	5.10	5.93	6.88	7.95	9.14	10.48	11.97	13.61	15.41	17.37	19.50	21.78	24.22	26.80
8.8	6.75	7.85	9.09	10.48	12.04	13.76	15.66	17.73	19.98	22.41	25.00	27.74	30.62	33.62	36.72
9.0	10.30	11.90	13.68	15.65	17.82	20.18	22.73	25.46	28.36	31.40	34.56	37.83	41.16	44.53	47.91
9.2	15.39	17.63	20.08	22.73	25.58	28.61	31.80	35.12	38.55	42.04	45.57	49.09	52.58	55.99	59.31
9.4	22.38	25.33	28.47	31.80	35.26	38.84	42.49	46.18	49.85	53.48	57.02	60.45	63.73	66.85	69.79
9.6	31.36	34.96	38.38	42.49	46.33	50.16	53.94	57.62	61.17	64.56	67.77	70.78	73.58	76.17	78.55
9.8	42.00	46.00	50.00	53.94	57.78	61.47	64.99	68.31	71.40	74.28	76.92	79.33	81.53	83.51	85.30
10.0	53.44	57.45	61.31	64.98	68.44	71.66	74.63	77.35	79.83	82.07	84.08	85.88	87.49	88.92	90.19
10.2	64.53	68.15	71.52	74.63	77.46	80.03	82.34	84.41	86.25	87.88	89.33	90.60	91.73	92.71	93.58

* Emerson, K., R. C. Russo, R.E. Lund, and R.V. Thurston. 1975. Aqueous ammonia equilibrium calculations: effect of pH and temperature. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32:2379-2383.

6.2.5.3 Gesamtstickstoff (N_{ges})

Die mittlere Jahresablauffracht der Kläranlage an N_{ges} für das Jahr 2023 beträgt 30.897 kg/a. Gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis der Kläranlage ist von 1. Mai bis 31. Oktober eine Gesamtstickstoffkonzentration von 13 mg/l im Ablauf zulässig. Tatsächlich liegt die Einleitkonzentration im Jahresmittel bei 4,63 mg/l im optimierten, unteren Bereich der möglichen Reinigungsleistung einer mechanisch biologischen Abwasserbehandlung.

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 13 zeigt die Messergebnisse des Gehaltes an anorganischem Gesamtstickstoff im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Die N_{ges} Einleitkonzentration des Klärwerks Neumarkt Schönmühle liegt in der gleichen Größenordnung wie die Vorbelastung der Pilsach (4,76 mg/l) und des Stadtbachs (4,37 mg/l).

Tabelle 13: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Gesamtstickstoff anorg.

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	3,18 mg/l	2,23 mg/l	3,64 mg/l	-	1,75 mg/l
10.11.2023	2,53 mg/l	2,23 mg/l	1,90 mg/l	-	2,30 mg/l
17.11.2023	5,94 mg/l	5,39 mg/l	5,96 mg/l	5,31 mg/l	6,00 mg/l
23.11.2023	5,66 mg/l	3,52 mg/l	6,83 mg/l	5,15 mg/l	6,21 mg/l
28.11.2023	4,55 mg/l	4,95 mg/l	5,47 mg/l	4,87 mg/l	5,53 mg/l
MW	4,37 mg/l	3,66 mg/l	4,76 mg/l	5,11 mg/l	4,36 mg/l

Bei Betrachtung des anorganischen N_{ges} (Summe aus Ammonium-N, Nitrit-N und Nitrat-N) fällt auch auf, dass weit nach der Einleitung die Konzentrationen höher sind als direkt an der Kläranlageneinleitung.

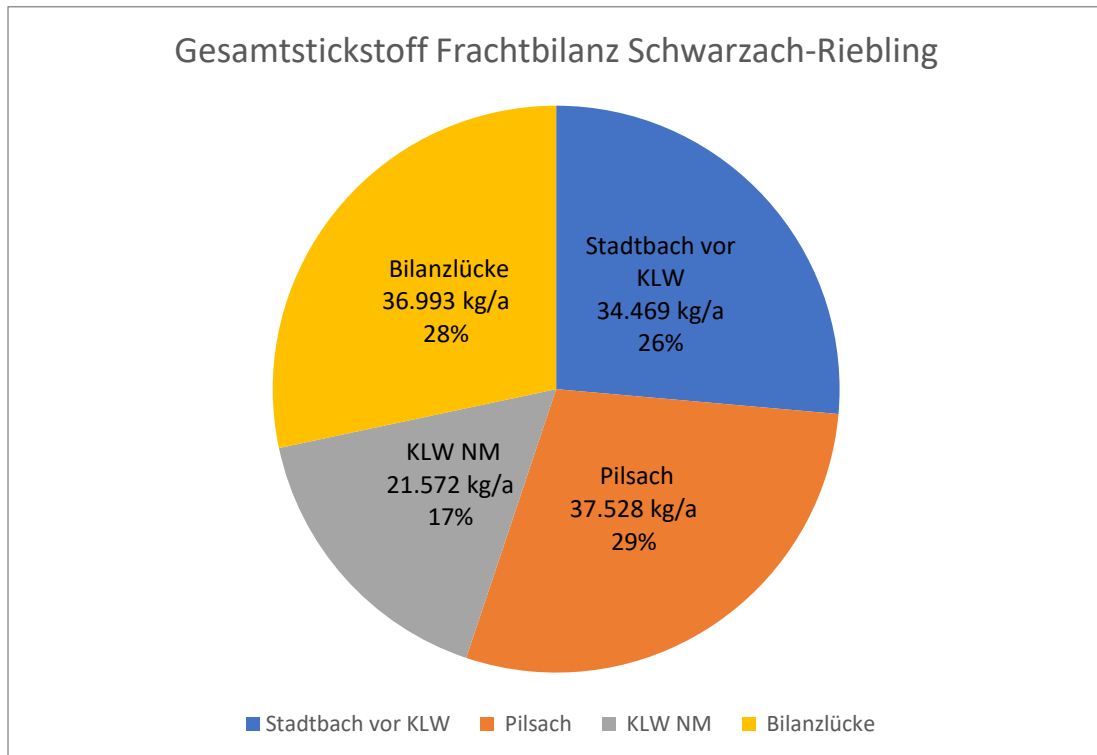


Abbildung 12: Frachtberechnung anorganischer Gesamtstickstoff anhand der Daten aus dem aktuellen Messprogramm

Eine Frachtberechnung aus dem aktuellen Konzentrationsmittelwert und dem MQ-Wert ergibt für die Messstelle Schwarzach-Riebling eine Fracht von ca. 130.562 kg/a. Der Frachtanteil der Kläranlage aus dem Messprogramm mit einer mittleren Fracht von ca. 21.572 kg/a entspricht somit ca. 17 % (siehe Abbildung 12).

Wird der Frachtanteil des Klärwerks aus dem Betriebsjahr 2023 von ca. 30.897 kg/a für die Berechnung herangezogen, ergibt sich der Anteil des Klärwerks von ca. 21%. Die unterhalb der Klärwerkseinleitung steigenden N_{ges} Konzentrationen aus diffusen Einleitungen führen zu einer Bilanzlücke von 28 % an der Messstelle Schwarzach-Riebling. Eine mögliche Ursache hierfür wären Nitratkonzentrationen in den nicht gemessenen Quellzuläufen unterhalb des Klärwerks.

Frachtermittlung anhand „tatsächlicher“ Abflüsse

Zusätzlich erfolgte eine Frachtermittlung anhand der „tatsächlichen“ Abflüsse an der Messstelle Schwarzach-Riebling, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden (siehe Tabelle 14).

In dieser Frachtermittlung zeigt sich ein ganz anderes Bild. Auch hier scheint die Kläranlage einen übermäßigen Einfluss auf die Fracht an Gesamtstickstoff im Gewässer zu haben. Aufgrund der niedrigen Abflusshöhen von ca. 200 – 250 l/s, die teilweise geringer als der Kläranlagenablauf ausfallen, ergibt sich ein extrem hoher Frachtanteil von ca. 82 %.

Für zukünftige Messungen und Berechnungen, die näher an der Realität liegen, sollten unbedingt die Abflusshöhen Vorort erfasst werden.

Tabelle 14: N_{ges}-Frachtermittlung anhand Abflüssen vom WWA Regensburg und Konzentrationen aus dem Messprogramm

Datum	Abfluss [m³/s] Riebling gemäß WWA	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)	Fracht [kg/d] Riebling	Ablaufkonzentration [mg/l] aus Betriebstaugbuch KLA	Ablauffracht [kg/d] aus Betriebstaugbuch KLA	Frachtanteil [%]
03.11.2023	0,20 m³/s	1,75 mg/l	30 kg/d	2,60 mg/l	36,6 kg/d	121%
10.11.2023	0,25 m³/s	2,30 mg/l	50 kg/d	6,50 mg/l	123,8 kg/d	247%
17.11.2023	2,06 m³/s	6,00 mg/l	1.066 kg/d	5,70 mg/l	207,4 kg/d	19%
23.11.2023	1,14 m³/s	6,21 mg/l	612 kg/d	2,30 mg/l	42,8 kg/d	7%
28.11.2023	2,42 m³/s	5,53 mg/l	1.158 kg/d	5,30 mg/l	184,6 kg/d	16%
MW	1,21 m³/s	4,36 mg/l	583 kg/d	4,48 mg/l	119,1 kg/d	82%

6.2.5.4 Nitrat-N (NO₃-N)

I.d.R. stellt Phosphat als Nährstoff den limitierenden Faktor für das Wachstum von Makrophyten, Algen und Phytobenthos dar. Trotzdem ist Nitrat von Bedeutung, da zu hohe Konzentrationen toxisch für Gewässerorganismen sind.

Für die Nitrat-N-Konzentration enthält die OGewV (Juni 2016) keine Orientierungswerte. Jedoch ist nach Anlage 8 Tabelle 2 der OGewV (Juni 2016) eine Umweltqualitätsnorm von 50 x 10³ µg/l JD-UQN für Nitrat einzuhalten.

Nach der LAWA (August 1998) erfolgt die Bewertung des Nitrat-Stickstoffs anhand der Güteklassifikation. Ausschlaggebend ist jedoch hier nicht der Jahresmittelwert, sondern das 90%-Perzentil.

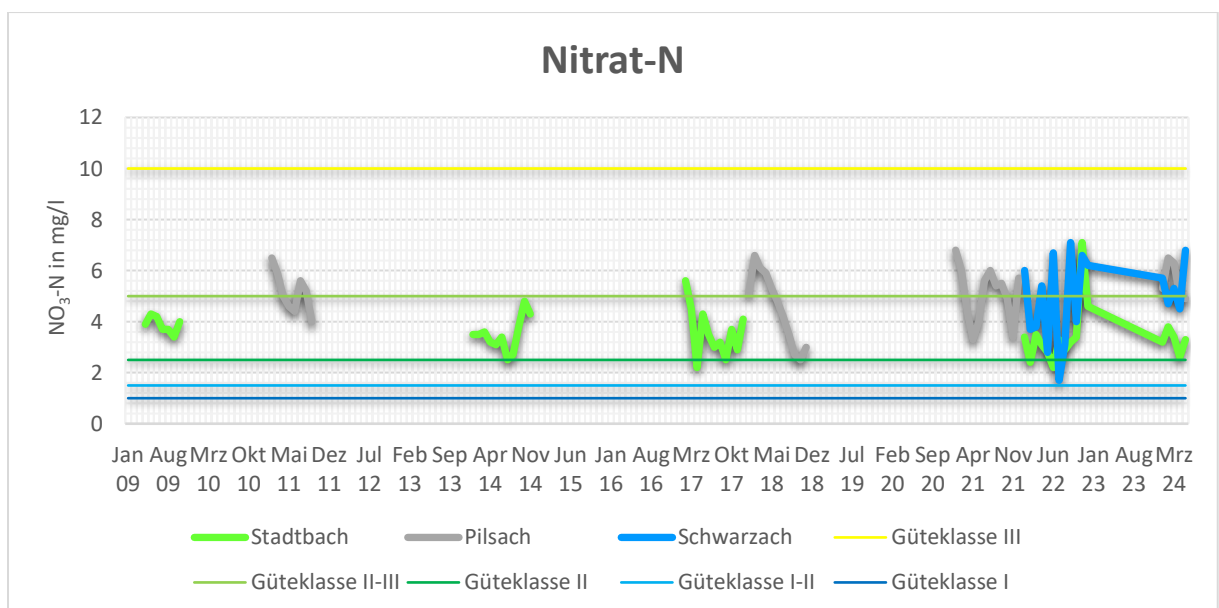


Abbildung 13: Messdaten der Nitrat-N-konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 (Datenquelle: WWA Regensburg)

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 13).

Die Einzelmessungen bewegen sich überwiegend im Bereich zwischen mäßiger Belastung (Güteklasse II) und erhöhter Belastung (Güteklasse III). Insgesamt lagen im Stadtbach geringere Nitratkonzentrationen als in Pilsach und Schwarzach vor.

Bei Betrachtung der Langzeit-90%-Perzentile (2009 – 2021, 2024) wird für die Messstelle Stadtbach vor der Kläranlage ein Wert von 4,30 mg/l NO₃-N ermittelt. Dies entspricht der Güteklasse II und einer Jahresfracht von ca. 33.900 kg/a. Bei der Pilsach ergibt sich ein Langzeit-90%-Perzentil (2009 – 2021, 2024) von 6,40 mg/l, was der Güteklasse II-III entspricht, und eine Jahresfracht von 50.460 kg/a. Für die Messstelle Schwarzach-Riebling ergibt sich aus den Daten von 2024 eine Fracht von 190.540 kg/a.

Aus der Kläranlagenüberwachung aus dem Betriebsjahr 2023 ergibt sich der Jahresmittel der Nitrat-N-Ablauf fracht mit 27.506 kg/a. Dies entspricht 14% der Nitratfracht an der Schwarzach.

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 15 zeigt die Messergebnisse des Nitrat-N-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Die Messergebnisse des Nitrat-N bewegten sich zwischen mäßiger Belastung (grün), deutlicher Belastung (gelbgrün) und erhöhter Belastung (gelb). Im Mittel wird eine erhöhte Belastung der Güteklasse III registriert. Gemäß LAWA (August 1998) soll die Güteklasse II im Gewässer angestrebt werden.

Tabelle 15: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Nitrat-N (grün = Güteklasse II = mäßige Belastung und MW ≤ 2,5 mg/l; gelbgrün = Güteklasse II-III = deutliche Belastung und MW ≤ 5 mg/l; gelb = Güteklasse III = erhöhte Belastung und MW ≤ 10 mg/l)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	2,90 mg/l	2,20 mg/l	3,40 mg/l	-	1,70 mg/l
10.11.2023	2,50 mg/l	1,90 mg/l	1,90 mg/l	-	2,10 mg/l
17.11.2023	5,90 mg/l	5,20 mg/l	5,90 mg/l	5,20 mg/l	5,90 mg/l
23.11.2023	5,60 mg/l	3,20 mg/l	6,80 mg/l	5,00 mg/l	6,40 mg/l
28.11.2023	4,50 mg/l	4,70 mg/l	5,40 mg/l	4,70 mg/l	5,40 mg/l
90%-Perzentil	5,78 mg/l	5,00 mg/l	6,44 mg/l	5,16 mg/l	6,20 mg/l

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigen keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung erfordern. Mögliche Einflüsse aufgrund der Wetterdaten können hier nicht weiter beurteilt werden. Eine umfassendere und weiterführende Untersuchung sollte als Auflage im Wasserrechtsbescheid angestrebt werden.

Die mittlere Nitrat-Einleitkonzentration des Klärwerks Neumarkt aus dem Betriebsjahr 2023 liegt bei 4,14 mg/l und ist damit niedriger als die Hintergrundbelastung der Pilsach und des Stadtbachs. Die Einleitung des Klärwerks führt damit durch Verdünnung zu einer Reduktion der Nitratkonzentration hinter der Einleitstelle.

Eine Frachtberechnung aus den Mittelwerten und dem MQ-Wert ergibt für die Messstelle Schwarzach-Riebling eine Fracht von ca. 185.747 kg/a. Der Frachtanteil der Kläranlage von ca. 30.905 kg/a, der im Messprogramm ermittelt wurde, entspricht somit ca. 17 % (siehe Abbildung 14).

Die Bilanzlücke von 31% könnte auch hier aus Nitrat in den Quellzuflüssen rühren.

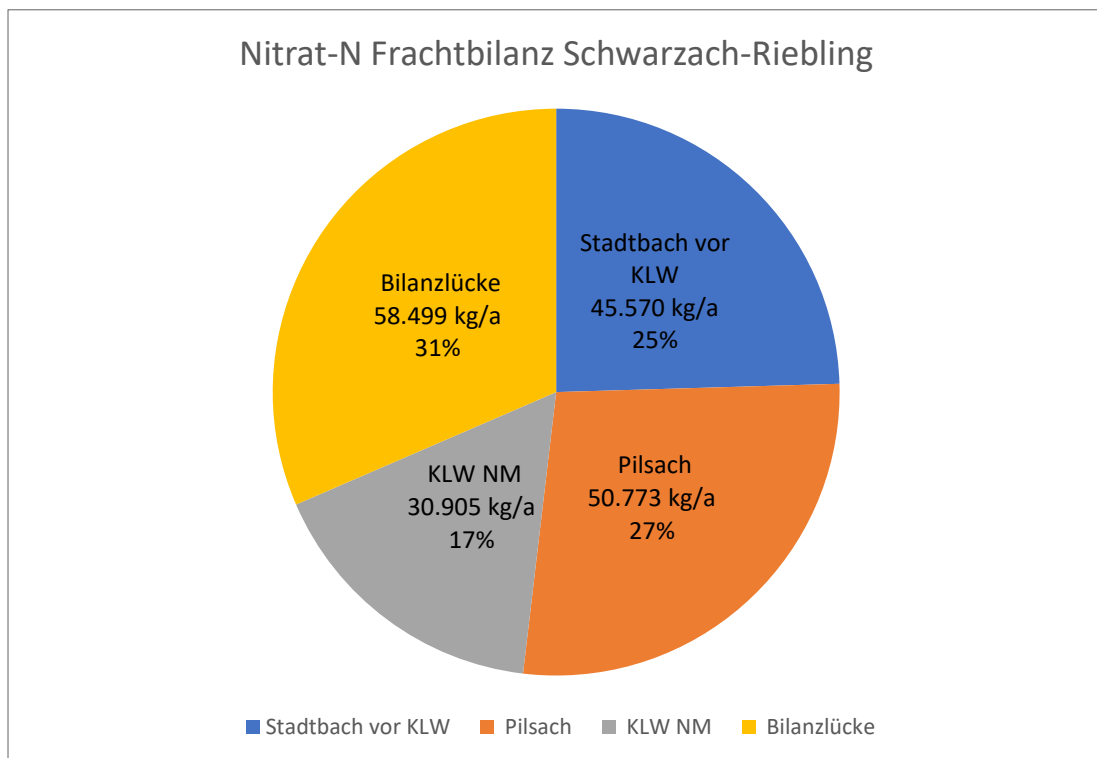


Abbildung 14: Frachtberechnung Nitrat anhand der Daten aus dem aktuellen Messprogramm

Frachtermittlung anhand „tatsächlicher“ Abflüsse

Zusätzlich erfolgte eine Frachtermittlung anhand der „tatsächlichen“ Abflüsse an der Messstelle Schwarzach-Riebling, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden (siehe Tabelle 16).

Ebenso wie bei den anderen Stickstoffparametern widerspricht diese Frachtermittlung mit einem Kläranlageneinfluss von 82% den Ergebnissen aus dem Langzeitmonitoring und MQ mit 14% und der Frachtermittlung aus Messprogramm und MQ mit 17% an.

Ein Abgleich der Frachten aus dem aktuellen Monitoring Januar bis Mai 2024 zeigt etwas geringere Frachten an der Messstelle Schwarzach-Riebling (im Mittel ca. 522 kg/d), wodurch der Anteil der Kläranlage weiter steigen würde. Grundlage hierfür sind wiederum die „tatsächlichen“ Abflüsse aus der Abflussfunktion.

Auch hier scheint die Kläranlage einen übermäßigen Einfluss auf die Fracht an Nitratstickstoff im Gewässer zu haben. Aufgrund der zwiespältigen Datengrundlage, was die Abflüsse betrifft sind alle Ergebnisse kritisch zu betrachten.

Tabelle 16: NO₃-N--Frachtermittlung anhand Abflüssen vom WWA Regensburg und Konzentrationen aus dem Messprogramm

Datum	Abfluss [m³/s] Riebling gemäß WWA	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)	Fracht [kg/d] Riebling	Ablaufkonzentration [mg/l] aus Betriebsgebuch KLA	Ablauffracht [kg/d] aus Betriebsgebuch KLA	Frachtanteil [%]
03.11.2023	0,20 m³/s	1,70 mg/l	29 kg/d	2,30 mg/l	32 kg/d	110%
10.11.2023	0,25 m³/s	2,10 mg/l	46 kg/d	6,20 mg/l	118 kg/d	258%
17.11.2023	2,06 m³/s	5,90 mg/l	1.048 kg/d	5,60 mg/l	204 kg/d	19%
23.11.2023	1,14 m³/s	6,40 mg/l	630 kg/d	2,00 mg/l	37 kg/d	6%
28.11.2023	2,42 m³/s	5,40 mg/l	1.131 kg/d	4,90 mg/l	171 kg/d	15%
MW	1,21 m³/s	6,20 mg/l	577 kg/d	4,20 mg/l	112 kg/d	82%

6.2.5.5 Nitrit-N (NO₂-N)

Wie Ammoniak wirkt auch Nitrit in zu hohen Konzentrationen toxisch auf die Gewässerfauna, insbesondere auf die Fischfauna. Erhöhte Nitrit-Konzentrationen unterhalb von Kläranlageneinleitungen können auf eine unvollständige Denitrifikation hindeuten aufgrund von gestörten mikrobiellen Prozessen oder einer nicht ausreichenden Belüftung.

Der Orientierungswert für Nitrit liegt gemäß OGeV (Juni 2016) bei maximal 0,05 mg/l.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2014 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 15).

Der oben genannte Orientierungswert wurde im Jahr 2022 sowohl in Stadtbach geringfügig als auch in der Schwarzach bis hin zum 5-fachen bei den Einzelmessungen überschritten. Der Stadtbach kann im Jahresmittel von 2022 mit einer NO₂-N-Konzentration von 0,03 mg/l die Anforderungen an den „guten ökologischen Zustand“ noch halten. Die Schwarzach zeigt jedoch ein Mittel im Jahr 2022 von 0,07 mg/l und einem Spitzenwert im Juli von 0,24 mg/l NO₂-N. Auch aktuelle Monitoringergebnisse des Jahres 2024 zeigen im März und April Grenzwertüberschreitungen.

Die Ergebnisse werden jedoch aufgrund von den Problemen der Kläranlage im Jahr 2022 bei der weiteren Beurteilung ausgeschlossen.

Im Langzeit-Mittel (2009 – 2021, 2024) liegt die Konzentration sowohl des Stadtbaches als auch der Pilsach bei 0,02 mg/l NO₂-N. Dies entspricht einer mittleren Jahresfracht des Stadtbaches von 142 kg/a und der Pilsach von 156 kg/a. Januar bis Mai 2024 ergeben in der Schwarzach einen Mittelwert von 0,05 mg/l und eine Nitrit-N-Fracht von 1.580 kg/a.

Auf der Kläranlage ergibt sich für das Jahr 2023 eine mittlere Jahresablauffracht von ca. 530 kg/a. Demnach würde der Frachtanteil der Kläranlage bei ca. 34 % liegen.

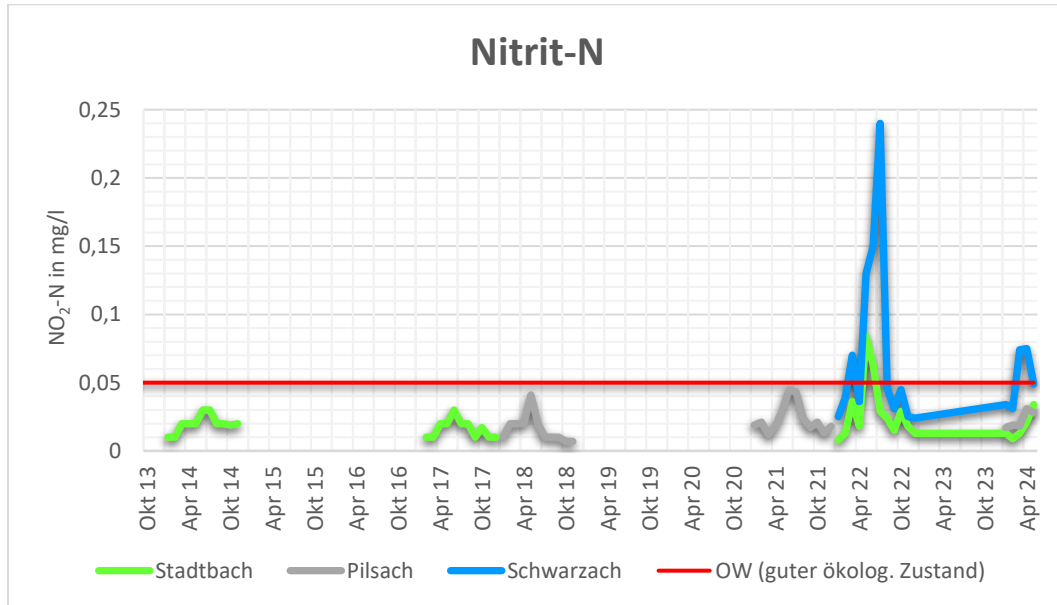


Abbildung 15: Messdaten der Nitrit-N-Konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2014 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 17 zeigt die Messergebnisse des Nitrit-N-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Tabelle 17: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Nitrit-N (rot = Überschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	0,05 mg/l	< 0,03 mg/l	0,05 mg/l	-	< 0,03 mg/l
10.11.2023	< 0,03 mg/l	0,03 mg/l	< 0,03 mg/l	-	0,03 mg/l
17.11.2023	< 0,03 mg/l	0,04 mg/l	0,03 mg/l	0,03 mg/l	0,03 mg/l
23.11.2023	< 0,03 mg/l	0,06 mg/l	< 0,03 mg/l	0,04 mg/l	0,03 mg/l
28.11.2023	< 0,03 mg/l	0,05 mg/l	0,03 mg/l	0,04 mg/l	0,04 mg/l
MW	0,03 mg/l	0,04 mg/l	0,03 mg/l	0,04 mg/l	0,03 mg/l

Im Messprogramm überschreiten Einzelmessungen geringfügig die Vorgaben nach OGewV (Juni 2016). Im Schnitt wurde an allen Messstellen der Orientierungswert eingehalten.

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigt keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung erfordern. Mögliche Einflüsse aufgrund der Wetterlage zum Messzeitpunkt können hier nicht weiter beurteilt werden. Eine umfassendere Untersuchung sollte zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden.

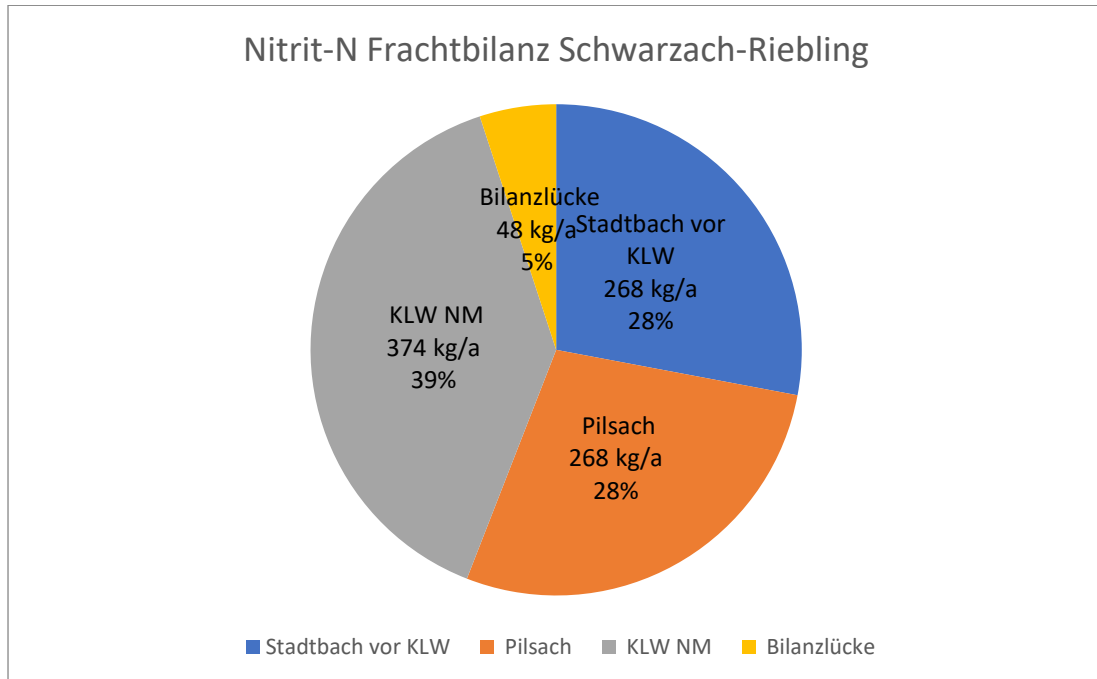


Abbildung 16: Frachtberechnung Nitrit anhand der Daten aus dem aktuellen Messprogramm

Eine Frachtberechnung aus dem Konzentrationsmittelwert und dem MQ-Wert ergibt für die Messstelle Schwarzach-Riebling eine Fracht von ca. 959 kg/a. Der Frachtanteil der Kläranlage aus dem Messprogramm mit einer mittleren Fracht von ca. 374 kg/a entspricht somit ca. 39 % (siehe Abbildung 16).

Frachtermittlung anhand „tatsächlicher“ Abflüsse

Zusätzlich erfolgte eine Frachtermittlung anhand der „tatsächlichen“ Abflüsse an der Messstelle Schwarzach-Riebling, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: NO₂-N--Frachtermittlung anhand Abflüssen vom WWA Regensburg und Konzentrationen aus dem Messprogramm

Datum	Abfluss [m³/s] Riebling gemäß WWA	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)	Fracht [kg/d] Riebling	Ablaufkonzentration [mg/l] aus Betriebstaugbuch KLA	Ablauffracht [kg/d] aus Betriebstaugbuch KLA	Frachtanteil [%]
03.11.2023	0,20 m³/s	< 0,03 mg/l	0,52 kg/d	0,10 mg/l	1,41 kg/d	272%
10.11.2023	0,25 m³/s	0,03 mg/l	0,65 kg/d	0,10 mg/l	1,91 kg/d	291%
17.11.2023	2,06 m³/s	0,03 mg/l	5,33 kg/d	0,00 mg/l	0,00 kg/d	0%
23.11.2023	1,14 m³/s	0,03 mg/l	2,95 kg/d	0,10 mg/l	1,86 kg/d	63%
28.11.2023	2,42 m³/s	0,04 mg/l	8,37 kg/d	0,10 mg/l	3,48 kg/d	42%
MW	1,21 m³/s	0,03 mg/l	3,57 kg/d	0,08 mg/l	1,73 mg/l	134%

Im Gegensatz zu den oben erläuterten Berechnungsverfahren, bei denen sich der Frachtanteil der Kläranlage zwischen 34% und 39 % bewegt, ergibt sich hier ein Nitrit-N-Anteil von 112 %.

Beim Abgleich der Frachten aus dem aktuellen Monitoring 2024 ergeben sich ähnliche Frachtgrößen an der Messstelle Schwarzach-Riebling (im Mittel ca. 3,7 kg/d).

Diese extrem hohen Werte ergeben sich aufgrund der relativ geringen Abflusshöhen im Vergleich zum Kläranlagenablauf.

6.2.5.6 Zusammenfassung Stickstofffrachten

Problematisch bei den Stickstoffverbindungen erweisen sich besonders Ammonium-N und Ammoniak-N, deren erfasste Konzentrationen im Gewässer über dem Orientierungswert liegen.

Für den Frachtanteil an $\text{NH}_4\text{-N}$ der Kläranlage am Gewässernährstoffhaushalt werden je nach Berechnungsverfahren abweichende Ergebnisse zwischen 73% und 112% ermittelt. Insgesamt scheint die Kläranlageneinleitung jedoch den Hauptanteil des im Gewässer vorkommenden Ammoniums zu verursachen.

Die Einleitkonzentrationen des Klärwerks für Nitrat liegen unter der Hintergrundbelastung, so dass die Konzentration im Gewässer hinter der Einleitstelle sinkt.

Für ein Gesamtbild wurde auch der Gesamtstickstoff betrachtet. Hier ergeben sich je nach Berechnungsverfahren mit 17% bzw. 82 % sehr unterschiedliche Anteile.

Aufgrund der im Verhältnis zur Wasserführung der betrachteten Gewässer hohen Einleitwassermenge wird der natürliche Stickstoffhaushalt durch die Kläranlageneinleitung beeinflusst. Eine Einschätzung des Ausmaßes der Wirkung der Kläranlageneinleitung auf das Gewässer hängt in diesem Fall vom Berechnungsverfahren bzw. von den angesetzten Abflusshöhen ab. Um ein realistischeres Bild zu erzeugen, sollten künftige Messungen die Erfassung der Abflusshöhe Vorort beinhalten.

Die Stickstoff-Elimination des Klärwerks Neumarkt Schönmühle ist an der Grenze des nach Regeln der Technik mit einer mechanisch biologischen Abwasserbehandlung Erzielbaren.

Für die weitere Verbesserung der Stickstofffrachten im Gewässer sollten vorrangig diffuse Einleitungen reduziert werden.

Die genaue Erfassung der biologischen Qualitätskomponenten in Hinblick auf einen Wechsel der Zustandsklasse können nur durch umfassende, lang angelegte Untersuchung überprüft werden.

6.2.6 Phosphorverbindungen

6.2.6.1 Gesamtphosphor

Phosphate stellen im Gewässer i.d.R. den limitierenden Faktor für das Pflanzenwachstum dar. Ein erhöhter Phosphat-Wert spricht für Nährstoffeintrag und führt auf Dauer zur Gewässereutrophierung. Eine Folge kann die Verkräutung durch Wasserpflanzen oder das Auftreten von dichten Algentepichen sein.

Als Orientierungswert für das Phosphat gesamt wurde gemäß OGewV (Juni 2016) eine Konzentration von maximal 0,1 mg/l für den „guten ökologischen Zustand“ festgelegt.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 17).

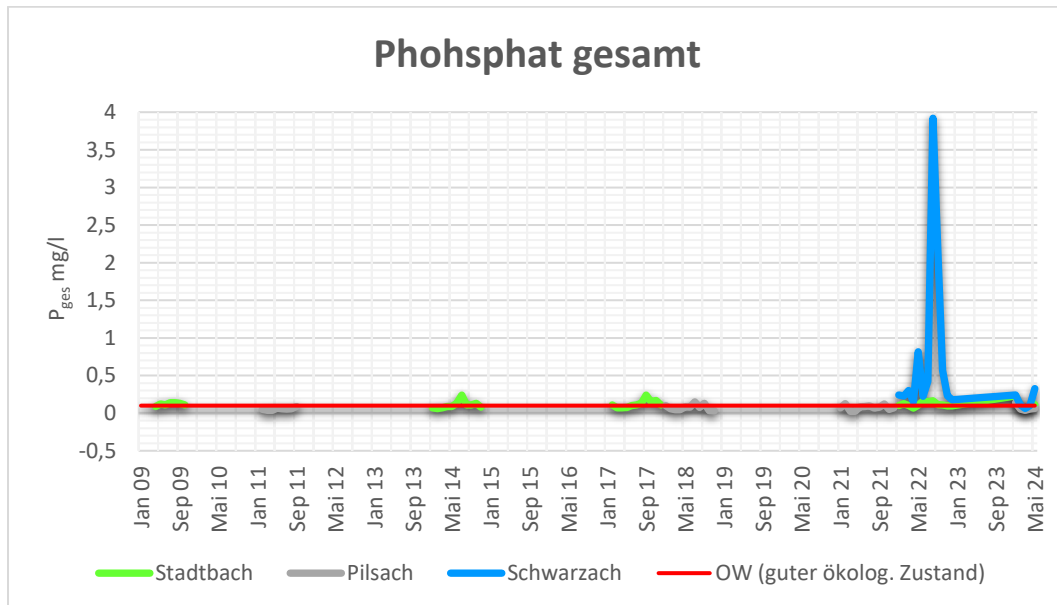


Abbildung 17: Messdaten der Gesamtphosphat-Konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGW (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Bei allen drei untersuchten behördlichen Messstellen traten in den letzten Jahren immer wieder geringfügige Überschreitungen des Orientierungswertes auf. Ein übermäßiger Anstieg des Gesamtphosphates wurde in den Jahren 2021/2022 erfasst. Dies ist auf die Probleme auf der Kläranlage durch unzulässige Einleitungen aus dem Kanalnetz zurückzuführen, weshalb das Jahr 2022 in der weiteren Bewertung nicht berücksichtigt wird. Mit einem Langzeitmittel (2009 – 2021, 2024) von 0,07 mg/l P_{ges} und einer mittleren Jahresfracht von 551 kg/a liegt die Pilsach trotz einzelner Überschreitungen der Einzelmessungen noch im Anforderungsbereich. Beim Stadtbach wird ein Langzeitmittel (2009 – 2021, 2024) von 0,12 mg/l P_{ges} und eine mittlere Jahresfracht von 915 kg/a ermittelt. Für die Schwarzach liegen lediglich Daten für die Monate Januar bis Mai 2024 (ausgenommen das Jahr 2022) vor, aus denen sich ein Mittel von 0,17 mg/l P_{ges} ergibt.

Für die Ermittlung der Fracht aus der Kläranlage werden die Daten des Betriebstagebuches 2023 herangezogen, da in diesem Jahr die Kläranlage wieder in einem einwandfreien Zustand betrieben werden konnte. Im Jahr 2023 ergibt sich eine mittlere Jahresablauffracht an Gesamtphosphat von 3.137 kg/a.

Der Mittelwert der Frachten an der Messstelle Schwarzach-Riebling von Januar bis Mai 2024 liegt bei 5.030 kg/a. Damit bewegt sich der Frachtanteil der Kläranlage in der Größenordnung der Frachten im Gewässer. Der Anteil des Klärwerks Neumarkt am Gesamtphosphat wird mit 63 % ermittelt.

MONERIS-Berechnung des LfU

Vom WWA Regensburg bzw. dem LFU wurden für die Bewertung Ergebnisse bzw. Daten einer MONERIS-Berechnung zur Verfügung gestellt.

Der P_{ges} -Eintrag der kommunalen Kläranlage an der Messstelle Schwarzach-Riebling wurde mit einer Fracht von 3.887 kg/a und 49 % ermittelt. Als maximale Fracht zur Einhaltung des Anforderungswertes im Gewässer wurden 2.378 kg/a angesetzt. Diese Zahl beruht auf Messergebnissen aus dem Jahr 2022. Wie bereits erwähnt, sollte dieses Jahr aufgrund der Probleme auf der Kläranlage nicht für Berechnungen und Bewertungen herangezogen werden.

Bei der MONERIS-Berechnung wurden Szenarien mit verschiedenen P-Maßnahmen durchgespielt. Eine Reduktion der Ablaufkonzentration auf 0,25 mg/l würde eine Reduktion des Frachtanteiles auf ca. 28 – 31 % bedeuten. Eine Berechnung mit extremen Maßnahmen sieht eine Reduktion der Ablaufkonzentration der Kläranlage Neumarkt auf 0,1 mg/l und der Kläranlage Berg auf 0,5 mg/l vor. Eine deutliche Verringerung kann dadurch erreicht werden, dennoch sind weitere Maßnahmen an den diffusen Quellen aus der Landwirtschaft und den Punktquellen in Form von Mischwasserentlastungen dringend notwendig, um die Gewässeranforderungen annähernd einhalten zu können.

Derzeit ist ein Ablaufwert von 0,5 mg/l ortho-Phosphat für die Kläranlage Neumarkt vorgesehen und technisch erzielbar. Aus Erfahrungen bei Kläranlagen in Hessen, bei denen ortho-Phosphat im Rahmen der Überwachung gemessen wird, ist der derzeit niedrigste erzielbare o-PO₄-Anteil mit 0,1-0,15 mg/l zu erwarten.

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 19 zeigt die Messergebnisse des Gesamtphosphat-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Tabelle 19: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Phosphat ges. (rot = Überschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmermühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	0,28 mg/l	0,27 mg/l	0,25 mg/l	-	1,10 mg/l
10.11.2023	0,26 mg/l	0,33 mg/l	0,11 mg/l	-	0,30 mg/l
17.11.2023	0,45 mg/l	0,41 mg/l	0,19 mg/l	0,26 mg/l	0,38 mg/l
23.11.2023	0,26 mg/l	0,50 mg/l	0,16 mg/l	0,30 mg/l	0,28 mg/l
28.11.2023	0,28 mg/l	0,43 mg/l	0,21 mg/l	0,34 mg/l	0,34 mg/l
MW	0,31 mg/l	0,39 mg/l	0,18 mg/l	0,30 mg/l	0,48 mg/l

Das aktuell durchgeführte Messprogramm zeigt deutliche Überschreitungen des von der OGewV (Juni 2016) vorgegebenen Orientierungswertes.

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigt deutliche Unterschiede. Im Messprogramm wurden in allen Messungen der Probenahmestelle vor der Einleitung des Klärwerks Schönmühle der Orientierungswert von 0,1 mg/l überschritten. Seit Optimierung der P-Fällmitteldosierung im Juni 2023 liegt

die Gesamtposphoreinleitung des Klärwerks im Mittel mit 0,25 mg/l an der unteren Grenze des technisch Möglichen.

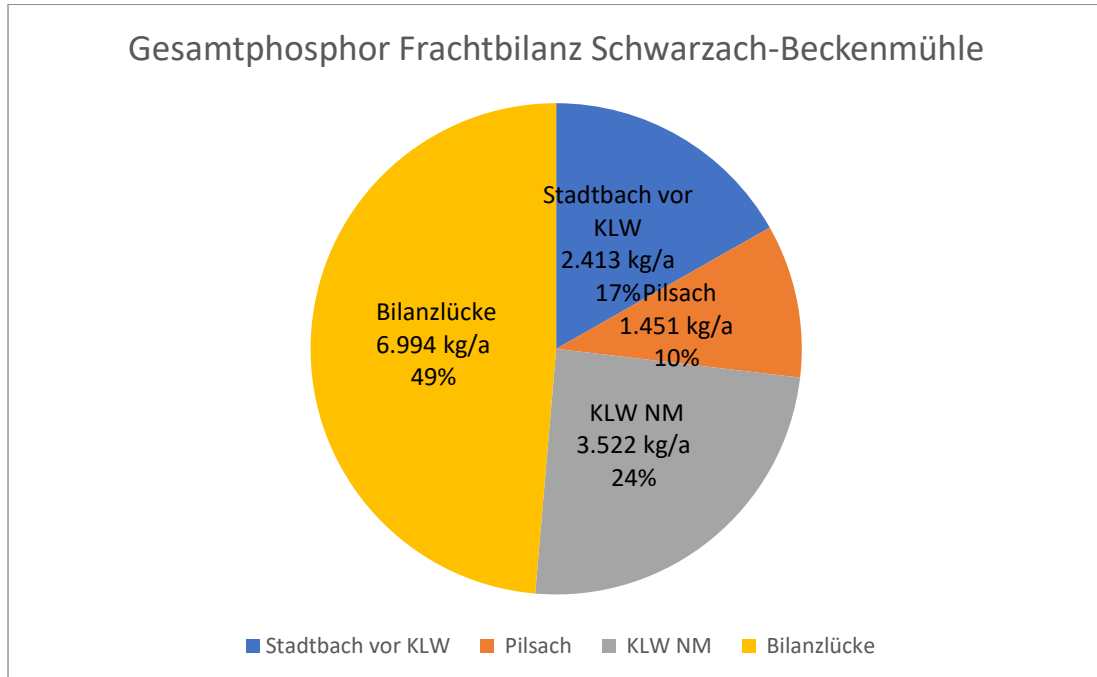


Abbildung 18: Frachtanteile des Gesamtposphats anhand aktueller Messdaten

Eine Frachtberechnung aus dem Konzentrationsmittelwert und dem MQ-Wert ergibt für die Messstelle Schwarzach eine Fracht von ca. 14.380 kg/a. Der Frachtanteil der Kläranlage mit einer mittleren Fracht von ca. 3.522 kg/a entspricht somit ca. 24 % (siehe Abbildung 18).

Im Messprogramm ist nochmal eine Zunahme der Phosphorkonzentration zwischen Schwarzach-Beckenmühle und Schwarzach-Riebling um 0,18 mg/l (also 60%) festzustellen. Diese Frachtzunahme entspricht bei MQ 0,893 m³/s etwa 5.070 kg/a und weist auf eine ungeklärte diffuse Einleitung hin, welche ein höheres Gewicht hat als die Einleitung des Klärwerks Neumarkt.

Frachtermittlung anhand „tatsächlicher“ Abflüsse

Zusätzlich erfolgte eine Frachtermittlung anhand der „tatsächlichen“ Abflüsse an der Messstelle Schwarzach-Riebling, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden (siehe Tabelle 20).

Wider Erwarten ergibt sich bei diesem Berechnungsverfahren ein relativ geringer Gesamtposphatfrachtanteil von ca. 14 %. Im Gegensatz dazu wurde im Langzeitmonitoring ein sehr hoher Anteil mit 102 %, im Messprogramm unter Zuhilfenahme des MQ-Wertes 24% und bei der MONERIS-Simulation für eine Ablaufkonzentration von ca. 0,25 mg/l ein Anteil von 28 – 31 % errechnet.

Ein Abgleich der Frachten aus dem aktuellen Monitoring 2024 und den „tatsächlichen“ Abflusshöhen zeigt deutlich geringere Frachten an der Messstelle Schwarzach-Riebling (im Mittel ca. 15,3 kg/d) als im Messprogramm, was wiederum zu viel höheren Frachtanteilen der Kläranlageneinleitung führt.

Diese deutlich unterschiedlichen Ergebnisse lassen eine Beurteilung über die Größe des Einflusses der Kläranlage auf das Gewässer nur schwierig zu.

Für die Fortführung der Untersuchungen im Rahmen eines umfassenden gewässerökologischen Gutachtens sollten Messungen mit der Vorort-Erfassung der Abflusshöhen ergänzt werden.

Tabelle 20: P_{ges}-Frachtermittlung anhand Abflüssen vom WWA Regensburg und Konzentrationen aus dem Messprogramm

Datum	Abfluss [m³/s] Riebling gemäß WWA	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)	Fracht [kg/d] Riebling	Ablaufkonzentration [mg/l] aus Betriebstagebuch KLA	Ablauffracht [kg/d] aus Betriebstagebuch KLA	Frachtanteil [%]
03.11.2023	0,20 m³/s	1,10 mg/l	19,0 kg/d	0,12 mg/l	1,69 kg/d	9%
10.11.2023	0,25 m³/s	0,30 mg/l	6,5 kg/d	0,12 mg/l	2,29 kg/d	35%
17.11.2023	2,06 m³/s	0,38 mg/l	67,5 kg/d	0,12 mg/l	4,37 kg/d	6%
23.11.2023	1,14 m³/s	0,28 mg/l	27,6 kg/d	0,14 mg/l	2,61 kg/d	9%
28.11.2023	2,42 m³/s	0,34 mg/l	71,2 kg/d	0,18 mg/l	6,27 kg/d	9%
MW	1,21 m³/s	0,48 mg/l	38,4 kg/d	0,14 mg/l	3,44 kg/d	14%

6.2.6.2 Ortho-Phosphat

Ortho-Phosphat stellt das pflanzenverfügbare Phosphat dar und hat damit eine stärkere Aussagekraft hinsichtlich der Gewässereutrophierung. Ortho-Phosphat ist darüber hinaus der einzige durch chemische Fällung im Klärwerk eliminierbare Anteil des Gesamtphosphors.

Gemäß OGewV (Juni 2016) wird ein Orientierungswert von maximal 0,07 mg/l ortho-Phosphat-P gefordert.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 19).

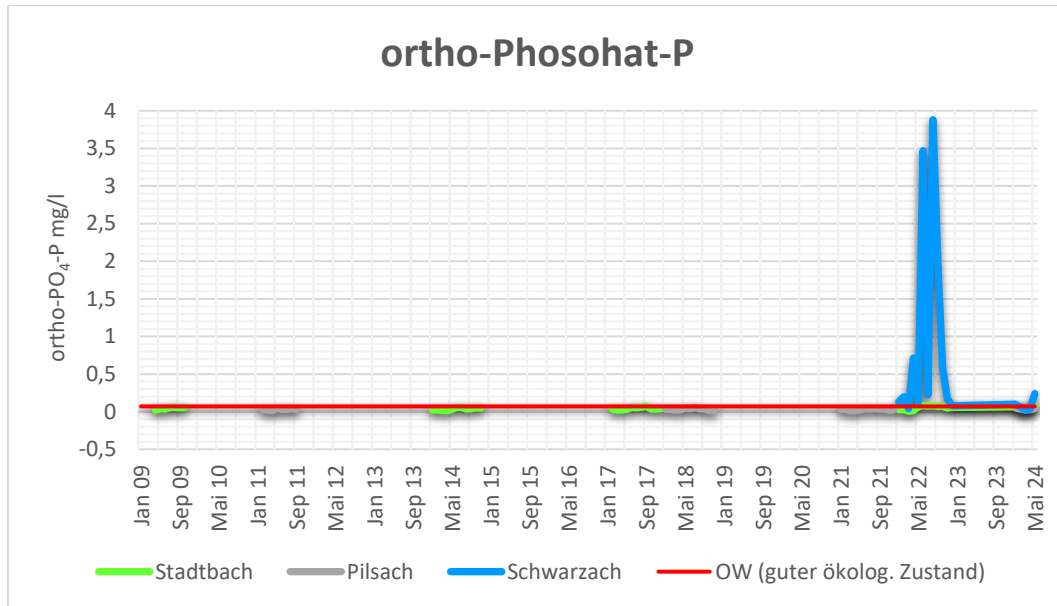


Abbildung 19: Messdaten der ortho-Phosphat-Konzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Die Anforderung konnte an allen drei behördlichen Messstellen eingehalten werden. Im Jahr 2022 und 2024 zeigt der Stadtbach geringfügige Überschreitungen bei den Einzelmessungen der Sommermonate. Das Langzeit-Mittel (2009 – 2021, 2024) von 0,04 mg/l o-PO₄-P liegt jedoch noch unter dem Orientierungswert. Die mittlere Jahresfracht beträgt 336 kg/a. Die Schwarzach zeigt jedoch eine deutliche Überschreitung des o-PO₄-P mit einem gemessenen Spitzenwert von 3,88 mg/l o-PO₄-P im August und einem Jahresmittel im Jahr 2022 von 0,96 mg/l o-PO₄-P. Auch hier sind die Ergebnisse aufgrund der Probleme auf der Kläranlage im Jahr 2022 kritisch zu betrachten und werden bei der weiteren Bewertung nicht berücksichtigt.

Januar bis Mai 2024 ergibt sich für die Schwarzach ein grenzwertüberschreitender Mittelwert von 0,09 mg/l.

Der Parameter ortho-Phosphat wird mit der Eigenüberwachung der Kläranlage nicht erfasst. Aus Erfahrungen bei Kläranlagen in Hessen, bei denen ortho-Phosphat im Rahmen der Überwachung gemessen wird, ist der derzeit niedrigste erzielbare o-PO₄-Anteil mit 0,1-0,15 mg/l zu erwarten.

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 21 zeigt die Messergebnisse des ortho-Phosphat-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Die Abnahme der ortho-Phosphatkonzentration (von 0,18 mg/l auf 0,16 mg/l) hinter der Einleitung des Klärwerks weist darauf hin, dass die Einleitkonzentration des Klärwerks niedriger ist als die Hintergrundbelastung des Stadtbachs.

Tabelle 21: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter o-Phosphat (rot = Überschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	0,17 mg/l	0,08 mg/l	0,10 mg/l	-	<0,05 mg/l
10.11.2023	0,17 mg/l	0,07 mg/l	<0,05 mg/l	-	0,11 mg/l
17.11.2023	0,20 mg/l	0,14 mg/l	0,10 mg/l	0,14 mg/l	0,15 mg/l
23.11.2023	0,23 mg/l	0,27 mg/l	0,23 mg/l	0,23 mg/l	0,21 mg/l
28.11.2023	0,14 mg/l	0,24 mg/l	0,10 mg/l	0,18 mg/l	0,18 mg/l
MW	0,18 mg/l	0,16 mg/l	0,13 mg/l	0,18 mg/l	0,16 mg/l

Die Frachtberechnung aus dem Konzentrationsmittelwert und dem MQ-Wert ergibt für die Messstelle Schwarzach eine Fracht von ca. 4.868 kg/a. Der Frachtanteil der Kläranlage aus dem Messprogramm mit einer mittleren Fracht von ca. 1.012 kg/a entspricht somit ca. 21 % (siehe Abbildung 20).

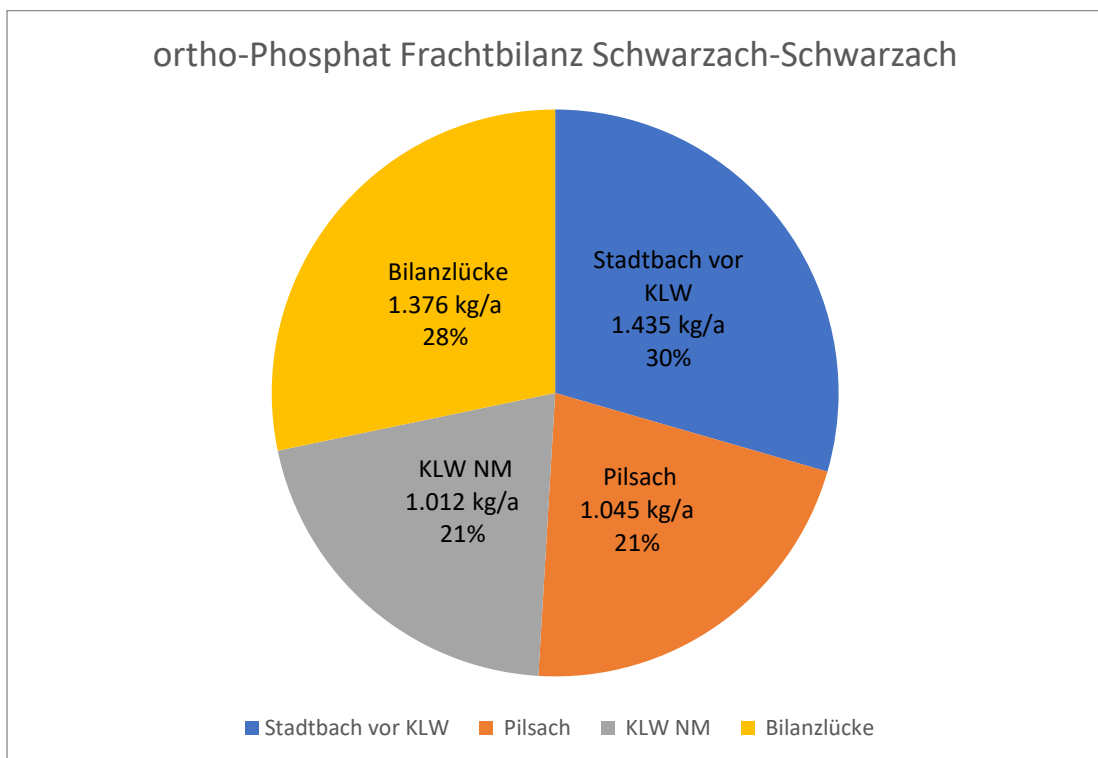


Abbildung 20: Frachtanteile des ortho-Phosphats anhand aktueller Messdaten

Frachtermittlung anhand „tatsächlicher“ Abflüsse

Zusätzlich erfolgte eine Frachtermittlung anhand der „tatsächlichen“ Abflüsse an der Messstelle Schwarzach-Riebling, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: ortho-Phosphat-Frachtermittlung anhand Abflüssen vom WWA Regensburg und Konzentrationen aus dem Messprogramm

Datum	Abfluss [m³/s] Riebling gemäß WWA	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)	Fracht [kg/d] Riebling	Ablaufkonzentration [mg/l] aus Betriebstagebuch KLA	Ablauffracht [kg/d] aus Betriebstagebuch KLA	Frachtanteil [%]
03.11.2023	0,20 m³/s	<0,05 mg/l	0,9 kg/d	0,12 mg/l	1,69 kg/d	196%
10.11.2023	0,25 m³/s	0,11 mg/l	2,4 kg/d	0,12 mg/l	2,29 kg/d	95%
17.11.2023	2,06 m³/s	0,15 mg/l	26,7 kg/d	0,12 mg/l	4,37 kg/d	16%
23.11.2023	1,14 m³/s	0,21 mg/l	20,7 kg/d	0,14 mg/l	2,61 kg/d	13%
28.11.2023	2,42 m³/s	0,18 mg/l	37,7 kg/d	0,18 mg/l	6,27 kg/d	17%
MW	1,21 m³/s	0,16 mg/l	17,7 kg/d	0,14 mg/l	3,44 kg/d	67%

Im Gegensatz zu dem obigen Ergebnis mit 21 % wird bei diesem Berechnungsverfahren ein Frachtanteil an ortho-Phosphat von ca. 67 % ermittelt.

Ein Abgleich der Frachten aus dem aktuellen Monitoring 2024 und den „tatsächlichen“ zeigt deutlich geringere Frachten an der Messstelle Schwarzach-Riebling (im Mittel ca. 7,10 kg/d) als im Messprogramm. Dies führt wiederum zu höheren Frachtanteilen der Kläranlageneinleitung.

6.2.6.3 Zusammenfassung Phosphorfrachten

Aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsverfahren ergibt sich für den Einfluss der Kläranlageneinleitung auf die Phosphatfrachten im Gewässer ein zwiespältiges Bild. Zusammenfassend zeigen alle Verfahren, dass im Einleitgewässer eine erhebliche Vorbelastung durch diffuse Phosphateinleitungen vorhanden ist.

Die Einleitkonzentrationen des Klärwerks Neumarkt sind im Mittel niedriger als die Gesamtposphor- und ortho-Phosphatkonzentrationen im Einleitgewässer. An der Einleitstelle sinkt die Konzentration geringfügig.

Je nach Berechnungsverfahren trägt die Kläranlageneinleitung mit Frachtanteilen von 63 % bzw. 24 % zur Gesamtposphorbelastung bei. Aufgrund der im Verhältnis zur Wasserführung der betrachteten Gewässer hohen Einleitwassermenge war dies zu erwarten.

Im Gegensatz dazu ergibt sich unter Ansatz der „tatsächlichen“ Abflusshöhen ein relativ geringer Einfluss mit einem Kläranlagenfrachtanteil von ca. 14 %.

Die ortho-Phosphat-Frachten bewegen sich trotz unterschiedliche Berechnungsansätze in einer ähnlichen Größenordnung, wohingegen der prozentuale Anteil mit 21% und 67 % stark auseinandergeht.

Berücksichtigt werden sollten hier zum einen der Niederschlageinfluss an den Mess Tagen, der womöglich diffuse Phosphatfrachten ins Gewässer gefördert hat, die an Trockenwettertagen nicht auftreten. Dies würde auch die Hintergrundbelastung erklären.

Durch chemische Fällung kann im Klärwerk nur ortho-Phosphat eliminiert werden.

Die Stadt Neumarkt hat mit erheblichem Aufwand Maßnahmen umgesetzt, um den Phosphoreintrag in das Gewässer zu reduzieren:

- Durch Einbau von höhenverstellbaren Einleitvorrichtungen an den Nachklärbecken wird der Abtrieb von feindispersen Fällschlammern reduziert.
- Durch Umbau der Fällmitteldosieranlage auf geregelte Zweipunktfällung wird die Phosphorelimination - soweit als technisch mit dem biologischen Verfahren verträglich - reduziert.

Nach Optimierung der Fällmitteldosierung im Juni 2023 und der Nachklärbecken im Jahr 2022 ist die maximal mit dem Verfahren der einstufigen Belebungsanlage erzielbare Phosphorelimination erreicht. Eine weitergehende Reduzierung mit herkömmlichen Verfahren und Methoden der mechanisch – biologischen Abwasserbehandlung erscheint nicht in einem Maße möglich, als dass hierdurch eine Einhaltung der Orientierungswerte zu erwarten wäre.

Im Gewässerverlauf zwischen Einleitstelle und Schwarzach-Beckenmühle ist keine übermäßige Eutrophierung des Gewässers zu beobachten. Die genaue Erfassung der biologischen Qualitätskomponenten in Hinblick auf einen Wechsel der Zustandsklasse können nur durch umfassende, lang angelegte Untersuchung überprüft werden.

6.2.7 Biologischer Sauerstoffbedarf und abfiltrierbare Stoffe

6.2.7.1 Biologischer Sauerstoffbedarf BSB₅

Der biologische Sauerstoffbedarf ist ein Maß für die Gewässerbelastung mit leichtabbaubaren organischen Stoffen, sowie für die saprobielle Gewässergüte. Steigende BSB₅-Werte führen zu einer Abnahme des gelösten Sauerstoffes.

Als Orientierungswert für den biologischen Sauerstoff bei einem „guten ökologischen Zustand“ wurde ein Wert von maximal 3 mg/l BSB₅ festgelegt.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 21).

Obwohl in den Einzelmessungen vor allem im Stadtbach immer wieder höhere BSB₅-Werte erfasst wurden, liegen die Jahresmittel von Stadtbach, Pilsach und Schwarzach immer deutlich unter den Anforderungen der OGewV (Juni 2016).

Das Langzeitmittel (2009 – 2021, 2024) der Messstelle Stadtbach vor der Kläranlage beträgt 1,65 mg/l BSB₅ und die mittlere Jahresfracht ca. 12.100 kg/a. Für die Pilsach ergibt sich ein Mittel von 1,07 mg/l BSB₅ und eine mittlere Jahresfracht von ca. 8.430 kg/a. Von der Messstelle Schwarzach nach der Kläranlage liegen lediglich Daten aus dem Jahr 2024 vor (ausgenommen dem Jahr 2022), aus denen sich ein Jahresmittel von 1,66 mg/l und eine Jahresfracht von ca. 46.748 kg/a errechnet. Trotz der Probleme im Jahr 2022 auf dem Klärwerk sind von Seiten des BSB₅ keine negativen Auswirkungen erkennbar.

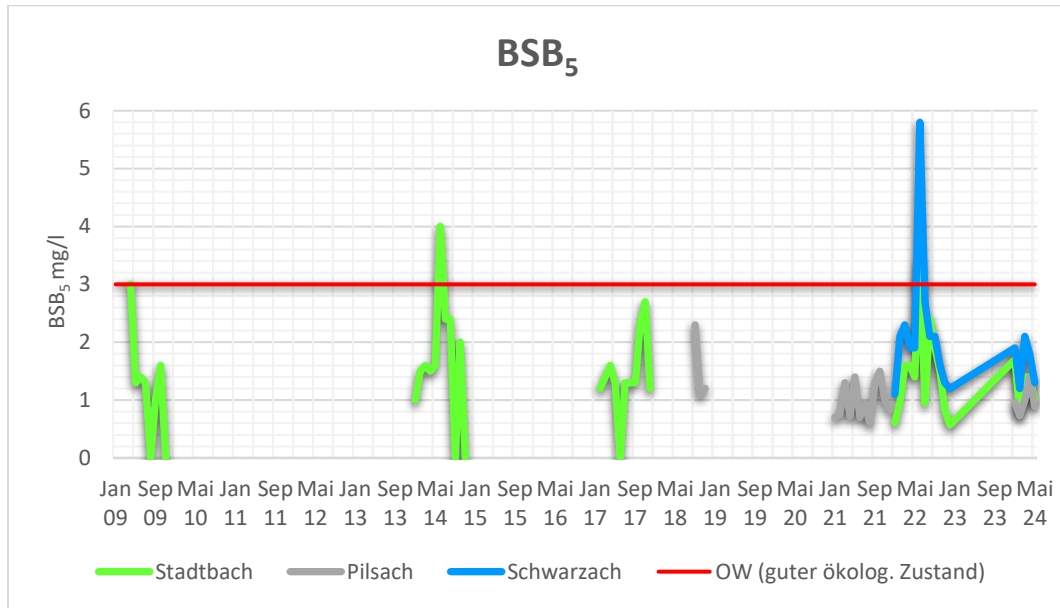


Abbildung 21: Messdaten des biologischen Sauerstoffbedarfes BSB₅ an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 23 zeigt die Messergebnisse des BSB₅ im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Tabelle 23: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter BSB₅

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	-	< 3 mg/l
10.11.2023	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	-	< 3 mg/l
17.11.2023	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l
23.11.2023	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l
28.11.2023	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l
MW	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l	< 3 mg/l

Die Messergebnisse zeigten keine Überschreitung der Anforderungen nach OGewV (Juni 2016) an keiner der fünf Probenahmestellen.

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigen keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung dieses Parameters erfordern. Mögliche Einflüsse aufgrund der Wetterdaten können hier nicht weiter beurteilt werden. Eine umfassendere Untersuchung sollte zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden.

Eine Gewässerbelastung mit leichtabbaubaren organischen Verbindungen zeigte sich weder im aktuell durchgeführten Messprogramm noch im behördlichen Monitoring, weshalb eine negative Auswirkung für diesen Parameter durch die Kläranlageneinleitung ausgeschlossen werden kann.

6.2.7.2 Abfiltrierbare Stoffe

Erhöhte Werte an abfiltrierbaren Stoffen sprechen für den Eintrag von partikulärer Fracht, was wiederum zu einem erhöhten CSB führt. Gemäß Wasserrecht sind im Kläranlagenablauf maximal 15 mg/l AFS zugelassen. Durch den Umbau der Mittelbauwerke der Nachklärbecken konnte der Wert sogar auf 6 mg/l gesenkt werden. Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 22).

Besonders im Stadtbach und in der Pilsach zeigen sich höhere Konzentrationen an abfiltrierbaren Stoffen, was auf einen Eintrag partikulärer Fracht schließen lässt. Jedoch kann aufgrund der räumlichen Lage der Messstellen die Kläranlageneinleitung als Ursache ausgeschlossen werden. Zudem scheinen sich die Werte in den letzten Jahren zu normalisieren.

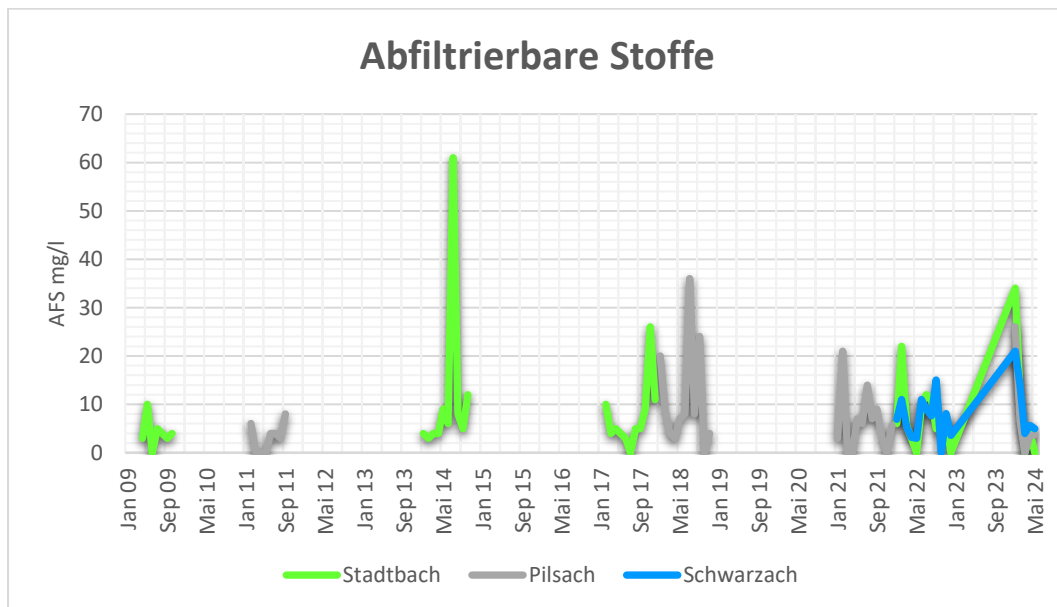


Abbildung 22: Messdaten der abfiltrierbaren Stoffe an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

6.2.8 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) und gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

6.2.8.1 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)

Nach OGewV (Juni 2016) sollte der gesamte organische Kohlenstoff (TOC) im Gewässer eine Konzentration von 7 mg/l nicht überschreiten.

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2009 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 23).

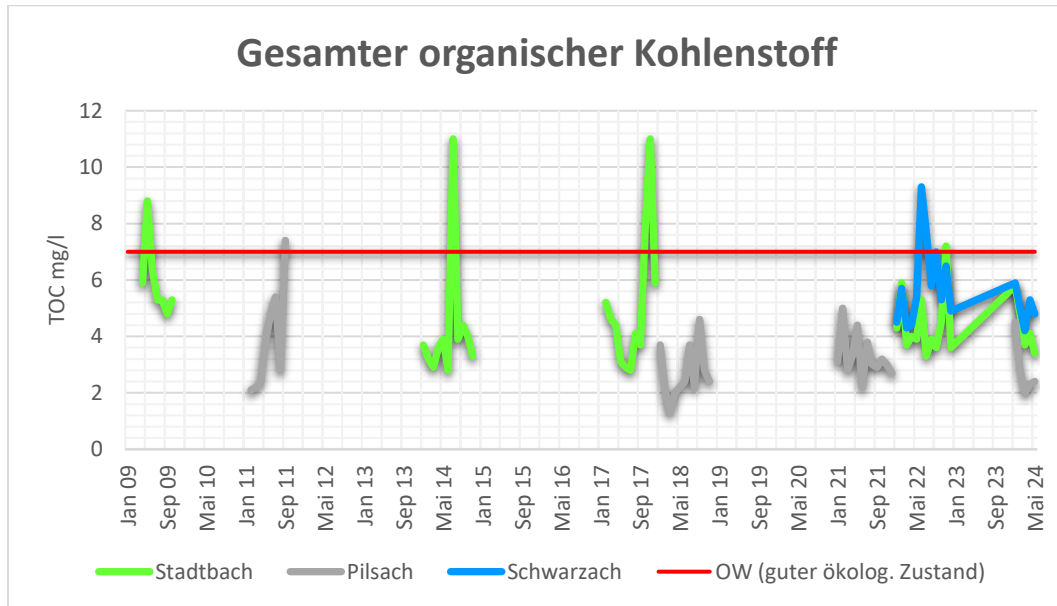


Abbildung 23: Messdaten der Konzentration an gesamten organischen Kohlenstoff (TOC) an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 und 2024 mit Orientierungswert für einen „guten ökologischen Zustand“ nach OGewV (Juni 2016) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Der Stadtbach zeigt im untersuchten Zeitraum immer wieder erhöhte Einzelmessungen, die den Orientierungswert überschreiten. Insgesamt erfüllten die Jahresmittelwerte jedoch stets die Anforderungen an den „guten ökologischen Zustand“ unterhalb der 7 mg/l TOC. Für die Messstelle Stadtbach vor der Kläranlage ergibt sich ein Langzeitmittelwert (2009 – 2021, 2024) von 4,88 mg/l TOC und eine mittlere TOC-Fracht von ca. 38.450 kg/a. Bei der Pilsach berechnet sich der Langzeit-Mittelwert mit 3,16 mg/l TOC und die mittlere TOC-Fracht mit 24.920 kg/a.

Von Januar bis Mai 2024 beträgt das Jahresmittel der Schwarzach 5,04 mg/l TOC mit einer Fracht von 141.940 kg/a.

Messprogramm 2023

Nachfolgende Tabelle 24 zeigt die Messergebnisse des TOC-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Das Messprogramm zeigt bei Einzelmessungen Überschreitungen des nach OGewV (Juni 2016) vorgegebenen Orientierungswertes. Im Schnitt verdeutlicht sich eine Erhöhung des organischen Kohlenstoffes direkt nach der Kläranlageneinleitung, die jedoch nur eine geringfügige Überschreitung des Orientierungswertes zur Folge hat. Im weiteren Verlauf des Gewässers kann diese Überschreitung nicht weiter beobachtet werden.

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigt keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung dieses Parameters erfordern. Mögliche Einflüsse aufgrund der Wetterdaten können hier nicht weiter beurteilt werden. Eine umfassendere Untersuchung sollte zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden.

Tabelle 24: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter TOC (rot = Überschreitung Orientierungswert)

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	4,4 mg/l	5,7 mg/l	5,6 mg/l	-	5,2 mg/l
10.11.2023	4,1 mg/l	8,8 mg/l	4,2 mg/l	-	6,5 mg/l
17.11.2023	10,0 mg/l	7,9 mg/l	6,5 mg/l	7,8 mg/l	7,8 mg/l
23.11.2023	5,9 mg/l	6,2 mg/l	3,7 mg/l	5,9 mg/l	5,6 mg/l
28.11.2023	7,1 mg/l	7,1 mg/l	6,2 mg/l	6,7 mg/l	7,1 mg/l
MW	6,3 mg/l	7,1 mg/l	5,2 mg/l	6,8 mg/l	6,4 mg/l

6.2.8.2 Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Die OGewV (Juni 2016) gibt für den gelösten organischen Kohlenstoff keine Orientierungswerte vor. Stattdessen wird hier für eine Bewertung die Güteklassifikation der LAWA (August 1998) herangezogen.

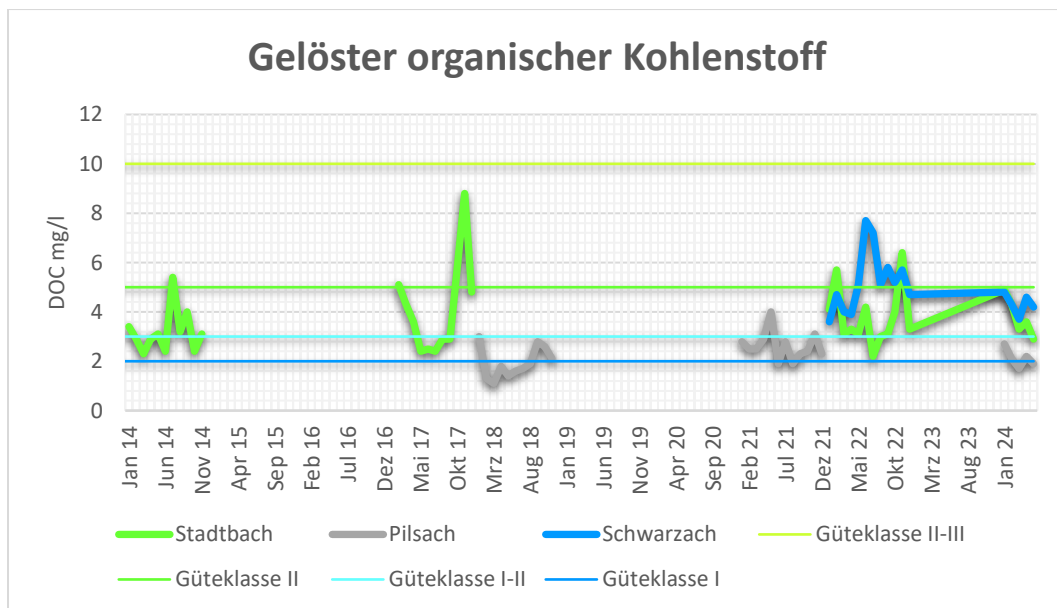


Abbildung 24: Messdaten der Konzentration an gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 mit Güteklassifikation nach LAWA (August 1998) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Die Einzelmessungen bewegen sich in einem „gering belasteten“ bis „deutlich belasteten“ Bereich, was den Güteklassen I, I-II, II und II-III entspricht. Die Messstelle Stadtbach vor der Kläranlageneinleitung kann dem Güteklassenbereich „mäßig belastet“ (Langzeitmittel von 2009 – 2021 und 2024 von 3,69 mg/l DOC) mit einer mittleren Jahresfracht von 29.080 kg/a zugeordnet werden. Die Messstelle Pilsach kann mit einem Langzeitmittelwert (2009 – 2021, 2024) von 2,26 mg/l DOC und einer mittleren Jahresfracht von 17.820 kg/a der Güteklasse I-II „geringfügig belastet“ zugeordnet werden. Für die Messstelle Schwarzach-Riebling ergibt sich ein Jahresmittel von 4,32 mg/l DOC für die Monate Januar bis Mai 2024, was der Güteklasse II mit „mäßiger Belastung“ entspricht, und eine mittlere Jahresfracht von 121.660 kg/a.

6.2.9 Sulfat

Für einen „guten ökologischen Zustand“ ist hinsichtlich der Sulfat-Konzentration gemäß OGewV (Juni 2016) ein Orientierungswert von 220 mg/l SO_4^- einzuhalten, für den „sehr guten Zustand“ wäre es 25 mg/l SO_4^- .

Die Auswertungsergebnisse des behördlichen Monitorings von 2014 bis 2022 und 2024, die vom WWA Regensburg zur Verfügung gestellt wurden, werden nachfolgend erläutert (siehe Abbildung 25).

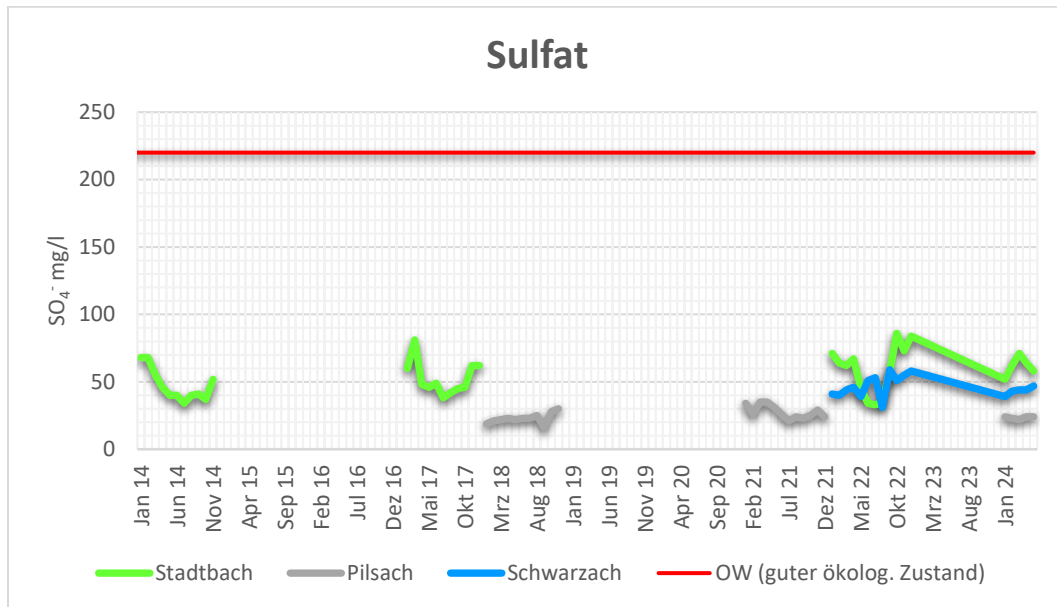


Abbildung 25: Messdaten der Sulfatkonzentration an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 mit Güteklassifikation nach LAWA (August 1998) (Datenquelle: WWA Regensburg)

Der Langzeitmittelwert (2009 – 2021, 2024) der Messstelle Stadtbach vor der Kläranlage beträgt 52 mg/l SO_4 und eine mittlere Fracht von 410.840 kg/a. Bei der Pilsach liegt das Langzeitmittel (2009 – 2021, 2024) bei 25,1 mg/l SO_4 mit einer mittleren Fracht von 197.660 kg/a. Bei der Messstelle Schwarzach konnte für die Monate Januar bis Mai 2024 mit einem Mittel von 43,4 mg/l und einer mittleren Fracht von 1.222.220 kg/a keine Grenzüberschreitung bei Sulfat festgestellt werden.

Im Untersuchungsgebiet wurden keine Grenzwertüberschreitungen erfasst. Weiter wurden keine Konzentrationserhöhungen festgestellt, die auf die Kläranlageneinleitung zurückgeführt werden könnten.

Nachfolgende Tabelle 25 zeigt die Messergebnisse des Sulfat-Gehaltes im Rahmen des vom Analytik Institut Rietzler durchgeführten Messprogrammes im November 2023.

Tabelle 25: Ergebnisse des Messprogrammes für den Parameter Sulfat

Datum	Neumarkter Stadtbach 15 m oberhalb der Einleitstelle Kläranlage	Neumarkter Stadtbach 15 m unterhalb der Einleitstelle Kläranlage	Pilsach vor Mündung in die Schwarzach bei Schmerzmühle	Schwarzach Beckenmühle	Schwarzach Zum Ottenberg, Berg bei Neumarkt (Riebling)
03.11.2023	47 mg/l	58 mg/l	46 mg/l	-	38 mg/l
10.11.2023	63 mg/l	58 mg/l	40 mg/l	-	53 mg/l
17.11.2023	57 mg/l	46 mg/l	34 mg/l	43 mg/l	44 mg/l

23.01.2023	76 mg/l	68 mg/l	32 mg/l	57 mg/l	53 mg/l
28.11.2023	60 mg/l	56 mg/l	30 mg/l	47 mg/l	46 mg/l
MW	61 mg/l	57 mg/l	36 mg/l	49 mg/l	47 mg/l

Die aktuellen Messergebnisse zeigen keine Überschreitung der Anforderungen nach OGewV (Juni 2016) bei allen Probenahmestellen. Der „sehr gute ökologische Zustand“ mit einer Anforderung von 25 mg/l Sulfat wird nicht erreicht.

Ein Vergleich der aktuellen Messergebnisse mit den Monitoring-Daten zeigen keine deutlichen Unterschiede, die eine detailliertere Betrachtung dieses Parameters erfordern.

Hinsichtlich der Kläranlageneinleitung ist kein negativer Einfluss auf den Sulfat-Gehalt des Gewässers erkennbar.

6.2.10 Natrium, Magnesium, Calcium und Kalium

Von OGewV (Juni 2016) werden keine Orientierungswerte hinsichtlich der Konzentrationen von Natrium, Magnesium, Calcium und Kalium angegeben.

In der Studie „Typspezifische Ableitung von Orientierungswerten für den Parameter Sulfat“ (Umweltbüro Essen & Chromgruen, Februar 2015) werden anhand der WRRL-Monitoring-Daten der Bundesländer statistische Orientierungswerte für den „guten ökologischen Zustand“ abgeleitet.

Dabei werden für karbonatische Bäche des Mittelgebirges (Gewässertyp 6) für Natrium ein Wert von 50 mg/l MW/Jahr, für Magnesium ein Wert von 38 mg/l MW/Jahr, für Calcium ein Wert von 165 mg/l MW/Jahr und für Kalium ein Wert von 5,0 mg/l MW/Jahr vorgeschlagen.

Bei Stadtbach und Pilsach bewegen sich die Jahresmittelwerte des Natriumgehaltes zwischen 20 – 40 mg/l, bei der Schwarzach wurden im Mittel 60 mg/l nachgewiesen.

Die Magnesiumkonzentration lag im Mittel an den drei untersuchten Messstellen zwischen 11 – 16 mg/l.

Die Calciumkonzentration lag im Mittel an den drei untersuchten Messstellen zwischen 86 – 98 mg/l.

Bei Stadtbach und Pilsach bewegen sich die Jahresmittelwerte des Kaliumgehaltes zwischen 2,4 – 5,1 mg/l, bei der Schwarzach wurden im Mittel 13 mg/l nachgewiesen.

Insgesamt werden die von den Autoren „Umweltbüro Essen & Chromgruen“ vorgeschlagenen Werte weitgehend eingehalten. Lediglich an der Messstelle Schwarzach zeigen sich höhere Natrium- und Kaliumkonzentrationen.

Ob hierfür die Kläranlageneinleitung als Eintragsquelle ursächlich gemacht werden kann, wird aufgrund der großen Entfernung der Messstelle zum Einleitungsstandort in Frage gestellt.

6.2.11 Eisen

Gemäß OGewV (Juni 2016) wird ein Orientierungswert von maximal 0,7 mg/l Eisen für den „guten ökologischen Zustand“ vorgegeben.

An allen drei behördlichen Messstellen wird dieser Wert im betrachteten Zeitraum von 2014 bis 2022 eingehalten.

Die Langzeitmittelwerte (2009 – 2021) von Stadtbach und Pilsach wurden mit 0,07 mg/l Fe und 0,05 mg/l Fe ermittelt. Beim Stadtbach beträgt die mittlere Fracht 560 kg/a und bei der Pilsach 422 kg/a.

Obwohl bei der Messstelle Schwarzach-Riebling nur Daten aus dem problembehafteten Jahr 2022 vorliegen, konnte auch hier mit einem Jahresmittel von 0,17 mg/l Fe und einer Jahresfracht von 4.794 kg/a keine Grenzüberschreitung des Eisengehaltes festgestellt werden.

Im Klärwerk wird Phosphor mit Eisen und Aluminiumsalzen gefällt. Eine nachteilig erhöhte Eisenkonzentration im Gewässer durch die Kläranlageneinleitung konnte trotz der Phosphorfällung mit Eisen III-Chlorid nicht nachgewiesen werden.

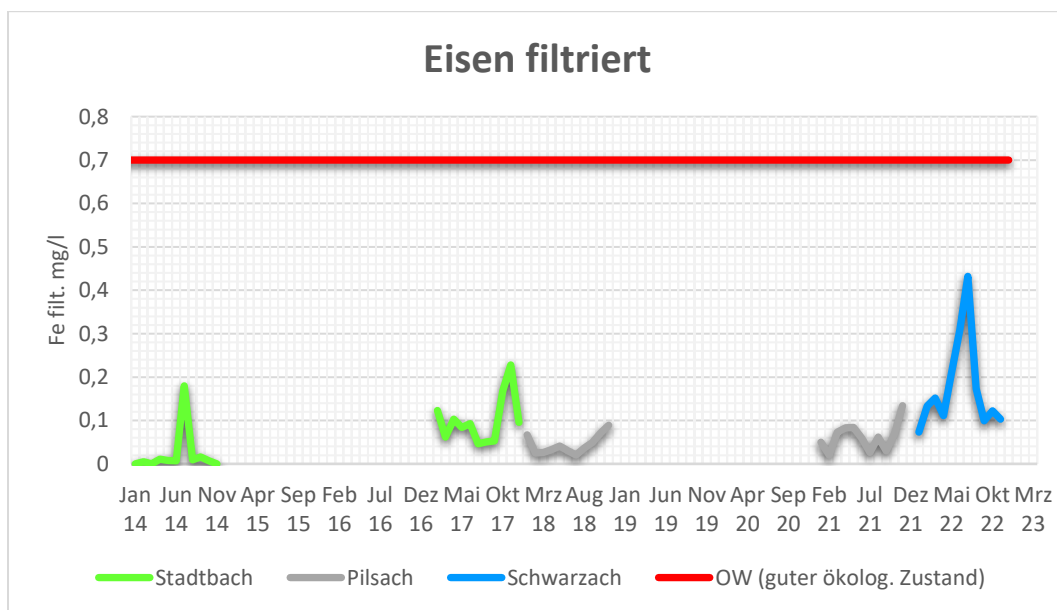


Abbildung 26: Messdaten der Konzentration an Eisen filtriert an den Messstellen Stadtbach, Pilsach und Schwarzach im Zeitraum 2009 – 2022 mit Güteklassifikation nach LAWA (August 1998) (Datenquelle: WWA Regensburg)

6.2.12 Zusammenfassung

Insgesamt betrachtet werden die überwiegenden physikalisch-chemischen und chemischen Orientierungswerte nach OGewV (Juni 2016) eingehalten. Es gibt Überschreitungen bei Einzelmessungen. Die Jahresmittelwerte entsprechen jedoch überwiegend den Anforderungen.

Eine Ausnahme bilden hier die Stickstoff- und Phosphatverbindungen. Hier werden immer wieder deutliche Überschreitungen registriert.

Aufgrund der im Vergleich zum Kläranlagenablauf relativ geringen Wasserführung des Einleitgewässers bringt die Kläranlageneinleitung eine prozentual hohe Fracht ins Gewässer ein. Daraus ist zu schließen, dass die Einleitung einen Einfluss auf den natürlichen Nährstoffhaushalt hat.

Ob die Auswirkung so groß ist, dass die Einleitung des Klärwerks einen negativen Wechsel der Zustandsklasse der biologischen Qualitätskomponenten bewirkt, kann aufgrund der stark widersprüchlichen Berechnungsergebnisse durch unterschiedliche Ansätze und Datengrundlagen schwer eindeutig beurteilt werden. Eine Untersuchung

der biologischen Qualitätskomponenten ist nicht Bestandteil der beauftragten Leistung.

Die Vorbelastung der Zuläufe zur Schwarzach, die sich in den Untersuchungen gezeigt haben, entstehen durch diffuse Quellen aus der Landwirtschaft, Nitratgehalte in den Quellen hinter dem Klärwerk sowie Misch- und Niederschlagswassereinleitungen.

Für die Bewertung des Ist-Zustandes muss berücksichtigt werden, dass das Klärwerk Schönmühle bereits seit 1976 an diesem Standort besteht und damit auch die Kläranlageneinleitung. Das heißt, dass das Einleitgewässer bereits seit fast 50 Jahren beeinflusst wird und die Neubeantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis aufgrund von ständiger technischer Optimierung und Anpassung nicht zu einer Verschlechterung des Ist-Zustandes führt. Mit den aktuell durchgeführten technischen Verbesserungsmaßnahmen wird der Nährstoffeintrag weiter reduziert.

6.3 Chemische Belastung aus dem Klärwerk Schönmühle

An die Einleitung aus dem Klärwerk werden gemäß Wasserrechtsbescheid weitergehende Anforderungen gestellt. Nachfolgende Ablaufwerte müssen durch das Klärwerk eingehalten werden.

Parameter	Wasserrechtliche Genehmigung Ablauf Kläranlage	bestehende Ablaufwerte bei Ist - Belastung	Orientierungswert Gewässer
CSB	60 mg/l	<40 mg/l	-
BSB ₅	15 mg/l	<15 mg/l	3 mg/l >
NH ₄ -N	5 mg/l	< 1 mg/l	0,1 mg/l >
N _{ges}	13 mg/l	< 7 mg/l	-
P _{ges}	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,1 mg/l >
AfS	15 mg/l	< 6 mg/l	-
pH	6,5 – 9	6,8 - 7	7 – 8,5

Mit einem Trockenwetterzulauf von $Q_{T,d,aM} = 179$ l/s ergibt sich bei einem neu angegebenen MNQ von 83 l/s ein schlechtes Mischungsverhältnis, dass nach LfU-Merkblatt 4.22 den Mindestanforderungen von $m = 5$ nicht entspricht.

7 Prognose der Umweltauswirkungen durch das Vorhaben

„Fachtechnische Hinweise für die Erstellung einer Prognose im Rahmen des Vollzuges des Verschlechterungsverbot“ (LAWA, 2020) dient als Grundlage.

Beim beschriebenen Vorhaben handelt es sich nicht um ein geplantes Vorhaben mit drastischen Veränderungen der Gewässerbestandssituation, sondern um die Neubeantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für eine bereits bestehende Kläranlage. Da jedoch einige technische Maßnahmen zur Verbesserung der Reinigungsleistung und der Ablaufwerte durchgeführt wurden, ist von einer Verbesserung der Nährstoffeintragssituation auszugehen.

Die Phosphoreinleitfracht wurde durch Maßnahmen zwischen 2021 und 2023 um 50% reduziert. Die Stickstoffeinleitfracht wurde durch Prozesswasserbehandlung und Optimierung der Belebung auf im Mittel 4,6 mg/l reduziert.

Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des ökologischen Zustandes gegenüber der Bestandssituation wird folglich nicht erwartet.

8 Vereinbarkeit des Vorhabens mit wasserrechtlichen Anforderungen

Gemäß § 27 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass

- eine Verschlechterung ihres ökologischen und chemischen Zustandes/Potenzials vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
- ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (Verbesserungsgebot)

Gemäß „Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot“ (LAWA, 2017) ist eine Verschlechterung der unterstützenden Qualitätskomponenten, zu denen die abiotischen Qualitätskomponenten zählen, nicht für die Annahme einer Verschlechterung ausreichend, solange sie nicht zu einem nachteiligen Wechsel der Zustandsklasse einer biologischen Qualitätskomponente führt.

Da die Kläranlage bereits im Bestand eine gewisse nachteilige chemische Umweltauswirkung ausübt, werden die technischen Veränderungen für die neue wasserrechtliche Erlaubnis bewertet. Diese führen zu einer Verminderung der nachteiligen Auswirkungen und tragen damit insgesamt zu einer Verbesserung der chemischen Bestandssituation bei. Es ist davon auszugehen, dass sich eine Verminderung der Nährstoffeinträge positiv auf die biologischen Qualitätskomponenten auswirkt. Dies sollte jedoch in einer detaillierteren Untersuchung der biologischen Qualitätskomponenten untersucht werden.

Im Rahmen des Verbesserungsgebotes ist zu prüfen, ob das Erreichen eines guten Zustandes/Potenzials des Oberflächengewässers innerhalb der zeitlichen Vorgaben gefährdet ist.

9 Prüfung hinsichtlich Auswirkungen auf naturschutzfachlich bedeutende Gewässerorganismen und Lebensraumtypen

In der vorliegenden Untersuchung wurde in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Regensburg der Fokus ausschließlich auf die chemische Bestandssituation gelegt.

Eine Prüfung von FFH-Anhangs-Arten, -Lebensraumtypen und Rote Liste-Arten kann nur im Rahmen einer detaillierteren Untersuchung der biologischen Qualitätskomponenten erfolgen, welche nicht Bestandteil des beauftragten Gutachtens ist.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zeigte sich, dass einige Biotope mit schutzwürdiger Auwald-Vegetation bzw. flutender Wasservegetation im Einleitbereich zu finden sind. FFH- bzw. Vogelschutzgebiete liegen im Wirkungsbereich der Kläranlageneinleitung nicht vor. Eine Beeinträchtigung eines Natura2000-Gebietes und somit die Beeinträchtigung der FFH-Verträglichkeit wird daher nicht erwartet.

10 Maßnahmen zur Begrenzung bzw. Kompensation der vorhabenbedingten Auswirkungen

10.1 Bereits umgesetzte Maßnahmen auf dem Klärwerk

Im Klärwerk Neumarkt Schönmühle sind nach Stand der Technik alle Maßnahmen an der mechanisch - biologischen Abwasserbehandlung mit P-Fällung umgesetzt, die den Nährstoffeintrag in das Einleitgewässer vermindern.

Das Klärwerk Schönmühle hat im Zuge der Neubeantragung des Wasserrechtes bereits technische Änderungen hinsichtlich einer verbesserten Phosphorelimination vorgenommen. Unter anderem wurden adaptive Einlaufvorrichtungen an den Nachklärbecken installiert, die Überwachung mittels neuer Messinstrumente verstärkt und die Phosphorfällung mit ergänzender Technik optimiert.

Nachfolgend werden nochmals alle Änderungen aufgeführt:

- Einbau von adaptiven Einlaufvorrichtungen in die Nachklärbecken zur Reduktion des Abtriebs von Feinstpartikeln und Fällschlamm mit hohem Phosphorgehalt.
- Einbau von zwei Online - Orthophosphatmessgeräten im Ablauf der Deni-Becken
- Einbau zusätzlicher Dosierstellen zur Zweipunktfällung;
 - Dosierstelle 1 im Denitrifikationsbecken 1 / 2
 - Dosierstelle 2 im Ablauf Nitrifikationsbecken 1 / 2
- Einbau eines Reglers der Firma Hach Lange zur Optimierung der Fällmitteldosierung;
Einbindung der Messung und des Reglers in die Prozessleittechnik.
- Dosierung von organischem Substrat im Zulauf des Anaerobbeckens in Zeiten mit geringer organischer Fracht
- Verstärkte Indirekteinleiterüberwachung auf Toxizität und pH-Wert
- Auflagen zu Neutralisationsanlagen bei Indirekteinleitern mit hohem pH-Wert

Zum derzeitigen Zeitpunkt sind keine weiteren konkreten Maßnahmen zur Reduzierung des Nährstoffeintrages ins Einleitgewässer vorgesehen.

Aufgrund des Stadtratsbeschlusses wird eine Brauchwasseraufbereitung für die Kläranlage und die Stadtgärtnerei geplant. Durch „water reuse“ soll damit die Einleitmenge ins Gewässer reduziert werden. Dies hätte auch eine geringe Reduzierung der Nährstoffbelastung durch den Kläranlagenablauf sowie eine Verbesserung des Mischungsverhältnisses im Gewässer zur Folge.

Für die Zukunft des Klärwerks wird auch über den Bau einer 4. Reinigungsstufe nachgedacht, um mittels Ozon oder Aktivkohle eine weitergehende Entfernung von Spurenstoffen zu erzielen. Eine stark verbesserte Reinigungsleistung hinsichtlich Entfernung von Nährstoffen wie Ammonium und Phosphor mit einem deutlichen Effekt auf das Gewässer wird von einer 4. Reinigungsstufe jedoch nicht erwartet.

Da die Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserchemismus auf dem Klärwerk zum aktuellen Zeitpunkt erschöpft scheinen, sollte ebenfalls über Maßnahmen an den weiteren Eintragspfaden nachgedacht werden.

Betroffen sind hiervon vor allem Misch- und Niederschlagswassereinleitungen sowie die Landwirtschaft. Das im FWK-Steckbrief vorgeschlagene Maßnahmenprogramm zielt vor allem auf die diffusen, landwirtschaftlichen Quellen ab.

10.2 Geprüfte weitergehende Maßnahmen

Folgende weitergehende technische Maßnahmen zur Entlastung des schwachen Einleitgewässers wurden betrachtet:

- Ableitung in ein leistungsfähigeres Gewässer:
Aufgrund der Lage der Stadt Neumarkt im Bereich der europäischen Wasserscheide gibt es im Umfeld der Stadt Neumarkt kein leistungsfähigeres Einleitgewässer, zu dem mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln das gereinigte Abwasser abgeleitet werden könnte.
- Weitergehende Abwasserfiltration (Raumfilter, Umlauffilter):
Durch den Einbau der höhenverstellbaren Zulaufeinrichtungen der Nachklärbecken und die Optimierung der P-Fällung werden bereits jetzt Ablaufwerte erzielt, die dem einer Abwasserfiltrationsanlage entsprechen. Eine Verbesserung der Ablaufwerte von Ammonium und Stickstoff durch einen Raumfilter oder einen Umlauffilter sind daher nicht zu erwarten.
- Weitergehende physikalische Verfahren (z.B. Umkehrosmose):
Grundsätzlich bestünde die Möglichkeit, wie bei einer Meerwasserentsalzungsanlage den Ablauf des Klärwerks über eine Umkehrosmose zu entsalzen. In Übereinstimmung mit dem WWA Regensburg wird jedoch in der Besprechung am 22.01.2024 festgestellt, dass dies den Rahmen der Wirtschaftlichkeit und Verhältnismäßigkeit überschreitet.

10.3 Maßnahmenprogramm und Umsetzungskonzepte nach WRRL

Folgende Maßnahmen werden in Bezug auf die Verbesserung der Wasserchemismus für den Bewirtschaftungszeitraum 2022 - 2027 laut Flusswasserkörper-Steckbrief vorgegeben:

- LAWA (August, 1998)-Code 28: Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen
- LAWA (August, 1998)-Code 29: Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft
- LAWA (August, 1998)-Code 30: Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft
- LAWA (August, 1998)-Code 61: Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses

Die für den betrachteten Fließwasserkörper vorgeschlagenen LAWA (August, 1998)-Maßnahmen betreffen überwiegend den landwirtschaftlichen Bereich.

Für die Planung und Umsetzung ist die Landwirtschaftsbehörde zuständig, welche auch die erforderlichen Förderprogramme aufstellen.

Neben den oben genannten Maßnahmen ist zudem eine umfassende Habitat-Verbesserung sowie eine Verbesserung der durch zahlreiche Querbauwerke beeinträch-

tigten Durchgängigkeit vorgesehen. Der Erfolg derartiger Maßnahmen wird hauptsächlich anhand der biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fischfauna ersichtlich. Grundlage dieses Gutachtens ist jedoch der chemische Zustand des Gewässers.

10.4 Vorschlag für einen Maßnahmenplan

10.4.1 Umfassendes gewässerökologisches Gutachten zu den biologischen Qualitätskomponenten

In diesem Gutachten wurde in Abstimmung mit dem WWA Regensburg der Fokus aufgrund des Zeitdruckes auf die abiotischen Wasserparameter gelegt. Es hat sich gezeigt, dass die Kläranlageneinleitung einen deutlichen Einfluss auf den natürlichen Nährstoffhaushalt nimmt. Ob dieser Einfluss einen Wechsel zu einer schlechteren Zustandsklasse der biotischen Qualitätskomponenten bewirkt, ist nur durch eine umfassende Untersuchung der biologischen Parameter zu beurteilen.

Im Rahmen der Begutachtung der wasserrechtlichen Erlaubnis wird das WWA Regensburg als Auflage eine Überprüfung der WRRL-Module Makrozoobenthos und Trophie vorschlagen.

Mit den Ergebnissen sind dann weitere zusätzliche Maßnahmen, insbesondere hinsichtlich der Habitat- und Strukturverbesserung, zu ermitteln.

10.4.2 Gewässerentwicklungskonzept

Ein Gewässerentwicklungskonzept könnte bereits in einem frühen Stadium alle Interessensgruppen zusammenführen, um tragfähige Vorschläge zu erarbeiten und eine weitgehend konfliktfreie Umsetzung zu ermöglichen. Zudem schafft eine Beteiligung der Öffentlichkeit Vertrauen und erhöht möglicherweise die Bereitschaft zur Umsetzung.

Das Konzept ermöglicht eine bessere Planung besonders von Habitats- und Strukturverbesserungsmaßnahmen.

Um die diffusen landwirtschaftlichen Nährstoffeinträge zu reduzieren, wird neben der Einrichtung von Gewässerschutzstreifen eine gewässerschonende Bewirtschaftung vorgeschlagen, die nachfolgend mit Maßnahmenbeispielen dargestellt wird:

- Bedarfsermittlung für Stickstoff im Frühjahr aufgrund von Bodenuntersuchungen
- Bewirtschaftung nach Kriterien des ökologischen Landbaus
- Verzicht auf organische und mineralische Düngung, extensive Grünlandnutzung
- Umwandlung von Acker- in Grünland
- Gewässerschonende Fruchtfolge, Verzicht auf Intensivfrüchte
- Zwischenfruchtanbau, Einarbeitung im Frühjahr (Winterbegrünung)
- Mulch-, Streifen- oder Direktsaat bei Reihenkulturen
- Stilllegung mit gezielter Begrünung und Blühflächen
- Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger durch Injektionsverfahren

10.4.3 Maßnahmen

Im Gutachten der biologischen Qualitätskomponenten und im Gewässerentwicklungskonzept können konkrete Maßnahmen zur Verbesserung insbesondere hinsichtlich Habitat und Struktur festgelegt und deren Umsetzung geplant werden.

Da die Maßnahmen auf dem Klärwerk bereits im Zuge der Neubeantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis ausgeschöpft wurden, betreffen mögliche Maßnahmen hauptsächlich Landwirtschaft und die Mischwasser- und Niederschlagswassereinleitungen. Somit können an dieser Stelle für das Klärwerk keine konkreten Maßnahmen vorgeschlagen werden.

10.4.4 Monitoring nach Umsetzung und Optimierung

Nach baulicher Umsetzung konkreter Maßnahmen muss deren Auswirkung verifiziert werden, daher wird ein Monitoring vorgeschlagen.

Bauliche Veränderungen des Gewässers führen zu einer Reaktion der Lebensgemeinschaften und damit zu einer veränderten Flora und Fauna. Die geplanten Maßnahmen sollten sich positiv auf die Biozönose auswirken und den negativen Einfluss mindern und ausgleichen.

11 Zusammenfassung

Untersuchungs- und Bewertungsgegenstand ist die Neubeantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis für das Klärwerk Schönmühle in Neumarkt i.d.OPf. mit 150.000 EW Ausbaugröße.

Die 1976 erbaute Kläranlage wurde im Zuge der Neubeantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis hinsichtlich der Reinigungsleistung optimiert und läuft jetzt an der Grenze des nach Regeln der Technik mit einer mechanisch biologischen Abwasserbehandlung Erzielbaren.

Die Kläranlage wurde an die aktuell geltenden weitergehenden Anforderungen hinsichtlich der Einleitung ins Gewässer technisch angepasst. Dennoch ist davon auszugehen, dass die Orientierungswerte nach der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, Juni 2016) im Flusswasserkörper F027 aufgrund der geringen Abflussmenge des Einleitgewässers nicht eingehalten werden können.

Daher wurde vom WWA Regensburg ein gewässerökologischer Nachweis gefordert mit dem Ziel einer Bewertung der Vereinbarkeit mit den Gewässereigenschaften an der Einleitstelle gemäß WHG § 57, des Verschlechterungsverbot und des Zielerreichungsgebotes gemäß WHG § 27.

Für eine Beurteilung des Ist-Zustandes des Einleitgewässers wurden die vorhandenen behördlichen Monitoring-Daten von 2009 bis 2021 sowie 2024, insbesondere die chemischen Parameter, analysiert und bewertet. Zudem wurden aktuelle Messungen der chemischen Parameter in den betroffenen Gewässerbereichen durchgeführt und bewertet. Aus diesen Konzentrationsdaten wurden für eine Beurteilung Stofffrachten ermittelt. Hierfür wurden verschiedene Berechnungsansätze, denen zum einen die MQ-Abflüsse und zum anderen die „tatsächlichen“ Abflüsse an der zu beurteilenden Messstelle Schwarzach-Riebling zu Grunde lagen, verwendet.

Die Ergebnisse der Auswertung und Bewertung möglicher Auswirkungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Die überwiegenden abiotischen Parameter zur Beurteilung des chemischen Zustandes erfüllen die nach OGeV (Juni, 2016) geforderten Orientierungswerte.

Überschreitungen der Anforderungen nach OGeV (Juni, 2016) liegen bei den Parametern der Stickstoff- und Phosphatverbindungen vor.

Insbesondere Ammonium-N führt zu Grenzwertüberschreitungen. Die Berechnungen ergeben, dass die Kläranlageneinleitung einen erheblichen Anteil am im Gewässervorkommenden Ammonium einnimmt.

Die Ergebnisse der Berechnungen zu den Phosphatverbindungen sind schwieriger zu bewerten.

Aufgrund der im Verhältnis zur geringen Wasserführung hohen Einleitwassermenge wurde ein starker Einfluss am Phosphatgehalt erwartet. Ein Teil der Ergebnisse sowie die MONERIS-Simulation des LfU spiegelt dieses Bild mit einem Frachtanteil von 63% bzw. 28-31% wieder. Unter Ansatz der „tatsächlichen“ Abflüsse wird lediglich ein Anteil von ca. 14 % ermittelt. Aufgrund des Niederschlagseinflusses an den Messtagen sind die Ergebnisse jedoch kritisch zu hinterfragen.

Zusammenfassend kann anhand der Untersuchungsergebnisse festgehalten werden, dass die Kläranlageneinleitung auf den Nährstoffhaushalt Einfluss nimmt. Ob ein Wechsel der Zustandsklasse der biologischen Qualitätskomponenten dadurch verursacht wird muss durch eine umfassendere, lang angelegte Untersuchung überprüft werden. Hierzu wird empfohlen neben den biologischen Qualitätskomponenten ebenso nochmals die chemischen Parameter zu erfassen. Besonders wird auf das Erfordernis der Erfassung der Abflusshöhe Vorort hingewiesen.

Beachtet werden muss zudem, dass das Klärwerk (Baujahr 1976) seit fast 50 Jahren das Gewässer an diesem Standort durch die Einleitung beeinflusst. In diesem Zeitraum wurden zahlreiche bauliche und technische Optimierungsmaßnahmen durchgeführt, was zu einer steten Verbesserung der Einleitsituation geführt hat.

Auch mit der aktuellen Neubeantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis wurden technische Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt, um den Nährstoffeintrag, insbesondere den Phosphateintrag, weiter zu reduzieren.

Aufgrund der Verbesserung der Bestandssituation liegt unserer Ansicht nach aktuell kein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot gemäß § 27 Abs. 1 WHG hinsichtlich des Wasserchemismus vor.

Die Auswirkung des Nährstoffeintrages auf die biologischen Qualitätskomponenten wurde in der vorliegenden Beurteilung nicht untersucht.

Als Auflage für die neue wasserrechtliche Erlaubnis wird eine Überprüfung der WRRL-Module Makrozoobenthos und Trophie vorgeschlagen.

Die technischen Maßnahmen zur Einhaltung der chemischen Orientierungswerte sind zum aktuellen Zeitpunkt nach Stand der Technik auf dem Klärwerk bereits ausgeschöpft.

Weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Nährstoffeintrages sollten daher die weiteren kommunalen Einleitungen bzw. die diffusen Einleitungen betreffen. Diese sind jedoch noch in weiteren Untersuchungen zu ermitteln.

12 Literatur

- LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) (2022): Zuordnung Fischgewässertypen
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2023): Merkblatt Nr. 4.4/22 – Anforderungen an die Einleitungen von Schmutz-, Misch- und Niederschlagswasser
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2023): Merkblatt Nr. 4.5/19 – Gewässerökologische Begutachtung von Wärmeeinleitungen
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2021): Steckbrief Grundwasserkörper (Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027), Grundwasserkörper 2_G004 „Feuerletten/Albvorland – Neumarkt i.d.OPf.“
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2021): Steckbrief Oberflächenwasserkörper (Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027), Flusswasserkörper 2_F027 „Schwarzach bis Riebling, Maigraben“
- LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) (2021): Steckbrief Oberflächenwasserkörper (Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027), Flusswasserkörper 2_F029 „Pilsach, Sindelbach, Rohrenstadter Bach“
- OGewV – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) (2016), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
- Pottgiesser, T. (2018): Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen – im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau
- Umweltbüro Essen & Chromgruen (2015): Typspezifische Ableitung von Orientierungswerten für den Parameter Sulfat – Folgeprojekt im Auftrag des Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zum LAWA-Projekt O 3.12 des Länderfinanzierungsprogrammes „Wasser, Boden und Abfall“
- Umweltbüro Essen & Chromgruen (2017): Ergänzende Arbeiten zu Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemein chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern - im Auftrag des Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zum LAWA-Projekt O 3.12 des Länderfinanzierungsprogrammes „Wasser, Boden und Abfall“