

Arbeitsgemeinschaft
Gewässerschutz
obere Regnitz



Die Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz

Gewässerschutz in der Städteachse

Die Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz

Gewässerschutz in der Städteachse

Titelbild:

Als Sinnbild für den Gewässerschutz: Die Rednitz bei Fürth.

Foto: Susanne Vogel

Impressum

Herausgeber:

Stadt Nürnberg

Stadtentwässerung und

Umweltanalytik Nürnberg (SUN)

Adolf-Braun-Straße 33, 90429 Nürnberg

sun@stadt.nuernberg.de, www.sun.nuernberg.de

Erscheinungsdatum: Mai 2023

Druck:

SAFNER Druck und Verlags GmbH

96170 Priesendorf bei Bamberg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz	7
Gemeinsames Vorwort der Oberbürgermeister	8
Vorwort des Vorsitzenden der ARGE Gewässerschutz	10
Eine kurze Geschichte der Mitgliedsstädte	11
Nürnberg	12
Fürth	13
Erlangen	14
Schwabach	15
Die Entwicklung der Stadtentwässerung in den Mitgliedsstädten	17
Nürnberg	18
Fürth	20
Erlangen	22
Schwabach	24
Gewässerzustand, Entwicklung und Bewirtschaftung von Pegnitz, Rednitz und Regnitz	27
Wasserwirtschaftliche Gegebenheiten	28
Grundlagen und Ziele der Gewässerbewirtschaftung	30
Die Entwicklung des Gewässerzustands	31
Zukünftige Aufgaben für Wasserwirtschaft und Stadtentwässerung	38
Herausforderung Klimawandel: Veränderte Flüsse	42
Die Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz (ARGE Gewässerschutz)	47
Die Zielsetzung der Arbeitsgemeinschaft	48
Die Tätigkeiten der Arbeitsgemeinschaft	49
Die Organisation der Arbeitsgemeinschaft	53
Messen im Gewässer:	55
Fließgewässer-Messstationen und Messprogramme der ARGE Gewässerschutz	
Ortsfeste Messstationen	56
Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen	58
Erneuerung der Messstationen	59
Zukünftige Ergänzung: Mobile Messstationen	59
Messprogramme der ARGE Gewässerschutz	60

Vorwort des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz



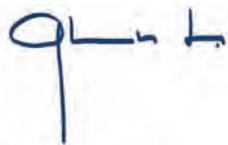
Liebe Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft,

50 Jahre Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz, das bedeutet 50 Jahre intensiver Einsatz über Generationen und Stadtgrenzen hinweg für annähernd 800 000 Einwohner im sensiblen Main-Einzugsgebiet. Die Erfolge dieses Einsatzes sind sehr sichtbar: Wir haben heute in der Regnitz, wie in ganz Bayern, saubere Gewässer. Die Kläranlagen der ARGE reinigen auf höchstem Niveau. Trotzdem stehen wir vor enormen Herausforderungen: Die in den letzten Jahrzehnten gebauten Kanäle, Regenbecken und Kläranlagen müssen auf diesem hohen Stand gehalten, neue Reinigungsstufen für die Elimination von Spurenstoffen nachgerüstet werden. Der fortschreitende Klimawandel fordert neue Ansätze für eine nachhaltige Stadtentwicklung und die Siedlungsentwässerung. Zudem erleben wir derzeit auch einen Paradigmenwechsel – Abwasser wird nicht mehr nur als zu behandelndes schmutziges Wasser gesehen, sondern immer mehr als Ressource für die Wasserwiederverwendung, als Rohstoff- und Energiequelle und als frühzeitiger Indikator für Krankheitserreger.

Die ARGE Gewässerschutz obere Regnitz ist auf allen Zukunftsfeldern bereits weit in ihren Überlegungen und Planungen fortgeschritten, insbesondere beim Thema Elimination von Spurenstoffen. Ein vorsorglicher Ausbau von ausgewählten Kläranlagen mit vierten Reinigungsstufen ist – gerade in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten wie im Main-Einzugsgebiet – eine sinnvolle Zukunftsaufgabe für einen nachhaltigen Gewässerschutz.

Auch beim Gewässerschutz gewinnt die interkommunale Zusammenarbeit immer mehr an Bedeutung, um die anstehenden Aufgaben effizient und ressourcensparend erledigen zu können. Diese Kooperationen stehen und fallen mit den Menschen, die sich mit Herzblut darum kümmern. Mein Dank gilt daher besonders allen Akteuren der ARGE, die sich dafür engagieren, dass sie mit Leben erfüllt wird und die Herausforderungen der Zukunft über Generationen aktiv angegangen werden.

Ich wünsche der Arbeitsgemeinschaft hierbei weiterhin eine gute und gedeihliche Zusammenarbeit für die nächsten 50 Jahre. Vielen Dank für den Schutz unserer Heimat!



Staatsminister Thorsten Glauber
Bayerisches Staatsministerium
für Umwelt und Verbraucherschutz

Gemeinsames Vorwort der Oberbürgermeister



Marcus König
Oberbürgermeister der Stadt Nürnberg

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Marcus König', written in a cursive style.



Dr. Thomas Jung
Oberbürgermeister der Stadt Fürth

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Thomas Jung', written in a cursive style.



Dr. Florian Janik
Oberbürgermeister der Stadt Erlangen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'F. Janik', written in a cursive style.



Peter Reiß
Oberbürgermeister der Stadt Schwabach

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Peter Reiß', written in a cursive style.

Liebe Leserinnen und Leser,

die Zusammenarbeit zwischen Städten ist nicht erst ein Kind der heutigen Zeit. Ähnliche Probleme und die örtliche Nähe der beteiligten Städte ließen eine solche Zusammenarbeit auch schon vor einigen Jahrzehnten sinnvoll erscheinen.

So war es auch, als 1972 – vor 50 Jahren – die Arbeitsgemeinschaft weitergehende Abwasserreinigung, die Vorgängervereinigung der heutigen Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz, gegründet wurde. Zu jener Zeit sah es in unseren Gewässern noch völlig anders aus: Sie waren erheblich verschmutzt, viele Tier- und Pflanzenarten waren in ihrem Bestand bedroht. Auch die Trinkwasserversorgung war durch die Verschmutzung des Grundwassers in Gefahr.

Die Städte Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach waren sich einig, dass diese schwierige Lage nur durch gemeinsames Handeln zu verbessern war. Dies führte zu einer abgestimmten Ausbauplanung für die Klärwerke der Städte, mit entsprechend vorteilhafter Wirkung auf die Gewässer.

Als diese ursprüngliche Aufgabe erfüllt war, wurde der Kreis der Aktivitäten weiter gezogen und umfasste nun den Gewässerschutz im weiteren Sinn: Den Schutz vor den Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Gewässer.

Dies fand im Jahr 1986 auch Ausdruck in einem neuen Namen: Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz – kurz „ARGE Gewässerschutz“.

Aus den verschiedenen Projekten, die auf den folgenden Seiten näher beschrieben werden, sei hier eines herausgegriffen: Die Einrichtung und der Betrieb von Gewässergüte-Messstationen an Pegnitz, Rednitz und Regnitz. Durch diese Stationen sind die Auswirkungen der Städte auf die Flüsse greifbar. Auf Grundlage der Messergebnisse lassen sich dann Maßnahmen zum Gewässerschutz planen und abstimmen.

Ein Blick in die Zukunft bestimmt die weiteren Aufgaben der ARGE Gewässerschutz: Nur durch eine gute Bewirtschaftung der Wasserressourcen können wir im niederschlagsarmen Mittelfranken eine dauerhafte und verträgliche Nutzung unserer Lebensgrundlagen sicherstellen. Ein Beispiel für die Umsetzung dieses Grundsatzes ist die geplante Einführung der vierten Reinigungsstufe in den Klärwerken zur Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser.

Schutz der Gesundheit von Mensch und Umwelt, Anpassung an die Folgen des Klimawandels und die Schaffung einer zukunftsfähigen Infrastruktur sind die bestimmende Größen für die Zukunft.

Die Aufgaben, die uns erwarten, sind schwierig und komplex. Doch nur auf diese Weise können wir zukünftigen Generationen ein würdiges Leben sichern. Diesen Weg können wir nur gemeinsam beschreiten. Die ARGE Gewässerschutz obere Regnitz leistet dazu einen bedeutsamen Beitrag.

Wir wünschen Ihnen Freude und Inspiration beim Lesen dieser Publikation.

Ihre Oberbürgermeister

Vorwort des Vorsitzenden der ARGE Gewässerschutz



Wolfgang Fuchs
Werkleiter des Entwässerungsbetriebs der Stadt Erlangen
Vorsitzender der ARGE Gewässerschutz

Ausgangspunkt der Zusammenarbeit bei der Abwasserbehandlung war die Einsicht, dass eine Verbesserung der Gewässerqualität der im Städteviereck Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach gemeinsam genutzten Flüsse Pegnitz, Rednitz und schließlich Regnitz auch ein gemeinsames und abgestimmtes Handeln der Kommunen erfordert. Verschmutztes Abwasser kümmert sich nicht um Stadtgrenzen.

Durch das abgestimmte Agieren der Städte konnte dies nicht nur effektiv, sondern auch effizient angegangen werden – unwirtschaftliche Doppelarbeiten wurden verhindert und damit der Geldbeutel der Bürger*innen geschont.

Bestes Beispiel hierfür sind die seit über 20 Jahren von der ARGE gemeinsam finanzierten und fortlaufend betriebenen Messstationen, mit denen kontinuierlich anhand einheitlich definierter Parameter die Gewässergüte des Flusssystemes der oberen Regnitz überwacht wird.

50 Jahre währt die Zusammenarbeit in einer Arbeitsgemeinschaft mittlerweile, davon durfte ich die letzten etwas mehr als 15 Jahre als Vorsitzender die Arbeitssitzungen leiten. Und ich bin schon stolz auf das, was in dieser Zeit gemeinschaftlich in den beteiligten Abwasserbetrieben in konstruktiver Zusammenarbeit an kommunaler Dienstleistung geschaffen wurde.

In allen vier Kommunen wurde nicht nur erfolgreich mit den sich ständig weiter entwickelnden Rahmenbedingungen in der Abwasserbehandlung Schritt gehalten, die Gewässergüte konnte auch entsprechend verbessert werden.

Die Aufgabenstellung Gewässerschutz blieb zwar im Kern unverändert, damit verbundene Themen wie Klimaschutz, Nachhaltigkeit und Energiemanagement (um nur die wesentlichsten Aspekte zu nennen) haben in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen und sind prägender Bestandteil unserer Betriebs- und Geschäftsprozesse geworden.

Hinzu kam zuletzt die zusätzliche Belastung unserer Tätigkeit durch die Corona-Pandemie – diese Hürde konnte in allen beteiligten Abwasserbetrieben bewältigt werden, ohne dass die Qualität der Abwasserbehandlung gefährdet war.

Der Erfolg der ARGE liegt nicht zuletzt an der engen Verzahnung unserer Aktivitäten mit den verantwortlichen staatlichen Akteuren – das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg und die zuständige Abteilung der Regierung von Mittelfranken sind immer zu den jährlich vier Fachausschusssitzungen der ARGE eingeladen und werden kontinuierlich in unsere Aktivitäten mit eingebunden.

Für die konstruktive Zusammenarbeit aller kommunalen und staatlichen Kolleg*innen möchte ich mich an dieser Stelle herzlich bedanken! Ich sehe den kommenden 50 ARGE-Jahren guten Mutes entgegen. Es bleibt spannend.



**Eine kurze Geschichte
der Mitgliedsstädte**

Nürnberg



Die erste urkundliche Erwähnung Nürnbergs datiert auf das Jahr 1050. Im Schatten des Burgbergs gab es jedoch bereits um das Jahr 900 eine Siedlung, wie Grabungen in der nördlichen Altstadt in den Jahren 2015 und 2016 nachgewiesen haben.

Auf Grund der günstigen Lage am Schnittpunkt mehrerer Verkehrswege gewann die Stadt rasch an Bedeutung. Die Verpflichtung, dass jeder deutsche Kaiser seinen ersten Reichstag in Nürnberg abzuhalten hatte, ebenso wie die Aufbewahrung der kaiserlichen Herrschaftsinsignien – der Reichskleinodien – führte zu weiterem Wachstum.

Ihre erste wirtschaftliche und kulturelle Blütezeit erlebte die Stadt, deren Rat von führenden Handels- und Kaufmannsfamilien dominiert wurde, im 15. und 16. Jahrhundert. Um das Jahr 1500 hatte Nürnberg rund 36 000 Einwohner und war damit nach Prag und Köln die drittgrößte Stadt im damaligen Deutschen Reich. Weltberühmte Künstler wie Albrecht Dürer und Veit Stoß, Humanisten wie Willibald Pirckheimer und Wissenschaftler wie der Astronom Johannes Regiomontanus lebten und wirkten in der Stadt.

Im 19. Jahrhundert begann in Nürnberg eine stürmische Entwicklung. Zahlreiche Fabriken und Gewerbebetriebe entstanden und zogen Menschen aus dem Umland an. Der Ausbau der Verkehrswege schritt voran: Die erste deutsche Eisenbahn fuhr 1835 zwischen Nürnberg und Fürth. 1846 wurde mit dem Ludwigskanal die Verbindung von Donau und Main eröffnet. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts war Nürnberg, von der Zahl der Beschäftigten gesehen, die größte Industriestadt in Bayern.

Ab 1933 spielte Nürnberg eine unrühmliche Rolle als Stadt der Reichsparteitage und der Nürnberger Rassengesetze. Nach Kriegsende setzten die Nürnberger Prozesse ein weltweit beachtetes Zeichen. Die Stadt setzt sich mit dem dunklen Kapitel ihrer Geschichte im Dokumentationszentrum Reichsparteitagsgelände und im Memorium Nürnberger Prozesse auseinander. Zudem verleiht sie alle zwei Jahre den Internationalen Nürnberger Menschenrechtspreis.

Heute hat Nürnberg rund 540 000 Einwohner. Die Stadt ist ein Zentrum der Bildung und Wissenschaft, der Industrie und Dienstleistung. Kultur, Kunst und Nachhaltigkeit spielen eine bedeutende Rolle. Die vielfältigen Zeugen der Nürnberger Geschichte sind im Stadtbild erhalten geblieben.

Blick über die Nürnberger Altstadt: Lorenzkirche, Frauenkirche, Tiergärtner Tor, Rathaus, Spitalkirche und Burg (v.l.n.r). Foto: Uwe Niklas.



Fürth



Fürth wurde erstmals am 1. November 1007 urkundlich erwähnt. Eine Besonderheit der Geschichte ist die fast vierhundert Jahre währende Dauerfehde dreier Herren: Die Dompropstei Bamberg, die Markgrafschaft Ansbach und die Reichsstadt Nürnberg konkurrierten bis Ende des 18. Jahrhunderts um die Vorherrschaft. Unter diesem Machtkampf hatte die Bürgerschaft nicht selten zu leiden. Jedoch gelang es den Fürthern auch, größere wirtschaftliche und religiöse Freiheiten zu erkämpfen. Ein Geist der Toleranz und Weltoffenheit herrschte daher für lange Zeit in der Stadt. Ab dem 15. Jahrhundert fanden in Fürth die ersten Juden Zuflucht, die vor allem aus Nürnberg und dem Umland vertrieben worden waren. Fürth wurde so zu einem bekannten Ort jüdischen Lebens.

Im 19. Jahrhundert entwickelte sich Fürth zu einem der bedeutendsten Wirtschaftsstandorte Bayerns. Hier begann das Eisenbahnzeitalter in Deutschland. Ludwig Erhard, der Vater des deutschen Wirtschaftswunders und Bundeskanzler von 1963 bis 1966, wurde hier geboren. Ebenso Gustav Schickedanz, der mit der „Quelle“ den Versandhandel etablierte. Max Grundig setzte in Fürth Maßstäbe in der Unterhaltungselektronik und die Spielwarenindustrie ist bis heute ein fester Bestandteil der Wirtschaft in der Stadt.

Seit 2006 ist Fürth Universitätsstandort: Aus der ehemaligen Grundigzentrale entwickelte sich der Technologiepark „Uferstadt Fürth“, in dem neben zahlreichen nationalen und internationalen Unternehmen auch das Zentralinstitut für neue Materialien und Prozesstechnik der Universität Erlangen-Nürnberg seinen Platz gefunden hat.

Mit über 2000 Baudenkmalern weist die Stadt gemessen an der Einwohnerzahl – derzeit rund 130 000 – die größte Denkmaldichte in ganz Bayern auf.

Überaus kreativ zeigt sich die Kultur: Das Stadttheater und die Comödie Fürth, das Kulturforum, das Ludwig-Erhard-Zentrum, das Jüdische Museum und Deutschlands größtes Rundfunkmuseum begeistern Kulturfans aus der ganzen Region. Weiter lockt die Michaelis-Kirchweih jedes Jahr rund eine Million Besucher in die Innenstadt und zählt zum immateriellen Kulturerbe Bayerns. Fürth ist darüber hinaus eine sehr grüne Stadt, in der man – egal von welchem Standort aus – in längstens zehn Minuten die Flussauen, den Stadtwald oder einen der Parks erreicht.

Blick über Fürth, rechts der Pegnitzgrund. Foto: Stadt Fürth.



Erlangen



Erlangen ist ein moderner Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort mit über 116 000 Einwohnern, viel Grün und einem ausgedehnten Radwegenetz.

Nach dem Zweiten Weltkrieg erlebt die über 1000 Jahre alte Stadt eine beispiellose wirtschaftliche und städtebauliche Entwicklung, vor allem dank der Ansiedlung der Siemens-Schuckert-Werke. Inzwischen ist Erlangen der größte Standort der Siemens AG weltweit und „Herz“ des Medical Valley.

Ein kurzer Blick zurück ins 17. Jahrhundert: Damals schenkte ein liberal denkender und ökonomisch handelnder Markgraf aus der Familie der Hohenzollern aus Frankreich geflohenen Hugenotten eine neue Heimat. Sie bescherten Erlangen mit ihren Handwerkskünsten wie der Strumpf- und Handschuhmacherei einen eindrucksvollen wirtschaftlichen Aufschwung.

In Sachen Wirtschaftsdynamik, Jobs, Kreativität, Bürgerwohlstand und Zukunftsperspektiven nimmt Erlangen unter den deutschen Kommunen einen Spitzenplatz ein. Die Stadt ist unter anderem Heimat der zweitgrößten bayerischen Universität, Sitz zweier Fraunhofer-Institute, des Max-Planck-Instituts für die Physik des Lichts sowie des Helmholtz-Instituts für erneuerbare Energien.

Die bis heute gut erhaltene barocke Planstadt bietet Menschen aus über 140 Nationen einen hohen Wohn- und Freizeitwert. Exzellente Bildungseinrichtungen und ausgeprägte Familienfreundlichkeit machen die Hugenottenstadt zu einem echten Anziehungspunkt – mitten in der Europäischen Metropolregion Nürnberg.

Die Kommune ist eine frühe Förderin des Fahrradfahrens und des Ökologiedenkens. Mit dem 2021 gestarteten „Klima-Aufbruch“-Prozess wird das Ziel verfolgt, einen Fahrplan zu erstellen, mit dem die Stadt vor 2030 klimaneutral werden kann. Mit dem Erlanger Klimabeschluss von 2020 hat die Stadt deshalb entschieden, wirksamen Klimaschutz zur Leitlinie für die Stadtpolitik zu machen und alle erforderlichen Institutionen, Infrastrukturen und Maßnahmen hierfür zu schaffen.

Erlangen ist Schulstadt, Breitensportstadt und hält das Ehrenamt hoch. Seit Jahrzehnten ist Erlangen zudem das nationale Mekka der Freunde der Comic-Kunst (Internationaler Comic-Salon), des modernen Figurentheaters sowie – beim spätsommerlichen Poetenfest – der deutschsprachigen Literaturszene. Und feiern können die Erlangerinnen und Erlanger sowieso: Um Pfingsten bei der Bergkirchweih oder den zahlreichen Stadtteilkirchweihen und -festen.

Blick über Erlangen. Foto: Stadt Erlangen.



Im Jahr 1171 wurde Schwabach erstmals in einer Klosterchronik erwähnt. 1299 geht die Siedlung in Nassauische Herrschaft über und erhält das Marktrecht – eine wichtige Bedingung für das Aufblühen von Handwerk, Handel und Gewerbe. 1364 wird Schwabach an die Burggrafen von Nürnberg verkauft und 1371 in einer Urkunde erstmals als Stadt bezeichnet.

1469 wird mit dem Bau der Stadtkirche in gotischem Stil begonnen, deren Kirchturm heute noch Wahrzeichen der Stadt ist. Und ihr prächtiger Hochaltar aus der Werkstatt Michael Wolgemuts ist ein Meisterwerk sakraler Kunst. 1528 wird vor die Stadtkirche das „neue“ Rathaus gestellt. Die Reformation verhilft der Stadt zu einem Platz in der Geschichte, hier werden 1529 die „Schwabacher Artikel“ formuliert, eine der Grundlagen der Augsburger Konfession und damit der evangelischen Glaubenslehre.

Nach dem 30-jährigen Krieg finden österreichische und oberpfälzische Glaubensflüchtlinge, ab 1686 Hugenotten aus Frankreich in Schwabach Aufnahme und bringen ihre Gewerbe mit. Im 17. Jahrhundert kommt als wichtiges Handwerk die Nadlerei in die Stadt. Ebenso entsteht eine Gold- und Silberdrahtzieherei, sie verschaffen Schwabach den Ruf als „Metallerstadt“.

Im 18. Jahrhundert ist Schwabach eine aufstrebende Industrie- und Gewerbestadt – die Kattunmanufaktur von 1716 ist die erste moderne Fabrikanlage Frankens.

1818 erhält Schwabach die Kreisfreiheit, die sie auch während der Gebietsreform 1972 beibehält. Mit dem 19. Jahrhundert kommt die Moderne, etwa die Versorgung der Bevölkerung mit Leitungswasser oder die erste Nadelfabrik mit einer Dampfmaschine. Anfang des 20. Jahrhunderts ist Schwabach zu einer wichtigen Industriestadt geworden – über 120 Goldschlägereien festigen den Ruf als Zentrum der Blattgoldschlägerei.

Den Zweiten Weltkrieg übersteht Schwabach so gut wie unzerstört. Von knapp 100 jüdischen Schwabachern kehrt nach 1945 allerdings nur einer in seine Heimatstadt zurück – nachweislich 47 werden ermordet. Die 2003 renovierte Synagoge zeugt zusammen mit der 2001 entdeckten Laubhütte vom ehemals reichhaltigen jüdischen Leben in der Stadt.

Das Rathaus wird als Verwaltungs- und Ratsgebäude saniert, der Sitzungssaal, seither „Goldener Saal“, mit 14 000 Blatt gestifteten Blattgolds gestaltet. 2002 folgt die Vergoldung der Rathaustürmchen mit Hilfe von Spenden aus der Bürgerschaft.

Mittlerweile ist Schwabach auf rund 41 000 Einwohner angewachsen. Die Wirtschaftsstruktur weist eine Vielfalt an Produkten und Dienstleistungen sowie die Spezialisierung auf Nischenprodukte auf – einzelne Unternehmen haben Weltmarktführung erlangt. Kulturell haben sich zwei Großereignisse besonders etabliert: die Schwabacher Kunsttage „Im Zeichen des Goldes“ unter dem Titel „ortung“ und die „goldschläger nacht“.



Rathaus und Stadtkirche in Schwabach.

Foto: Konrad Bauer.



**Die Entwicklung der Stadtentwässerung
in den Mitgliedsstädten**

Im Jahr 1874 begann Nürnberg mit dem Bau einer Kanalisation. Der Bau von Kanälen schritt stetig voran, so dass im Jahr 1912 nahezu das gesamte damalige Stadtgebiet mit Hauptkanälen erschlossen war.

Im Lauf der Jahre zeigte sich, dass die Belastung der Pegnitz durch das ungereinigte Abwasser erheblich war. Die Einführung der Abwasserreinigung war erforderlich. Nach ersten Anfängen mit kleinen Kläranlagen für damalige Neubaugebiete oder für das 1897 neu gebaute städtische Krankenhaus musste der Weg zu einer großzügigeren Lösung beschritten werden.

Ein technisches Gutachten aus dem Jahr 1908 empfiehlt den Bau einer Kläranlage für das gesamte damalige Stadtgebiet in Muggenhof – am Standort des heutigen Klärwerks 1. Doch wegen des hohen Aufwands für die Zuführungskanäle nahm man zunächst Abstand von diesem Projekt.

Stattdessen begann 1911 der Bau der Kläranlage Süd (heute Klärwerk 2). Ihren Namen hat sie von ihrer Lage am Südlichen Hauptsammler, der das Abwasser aus der dicht bebauten Nürnberger Südstadt zur Pegnitz leitete. Sie ging im Jahr 1913 als erste große Kläranlage Bayerns in Betrieb.

Der erste Weltkrieg und die darauf folgende ungünstige wirtschaftliche Lage verzögerten den Bau der zweiten Nürnberger Kläranlage. Sie konnte schließlich im Jahr 1931 als „Kläranlage Nord“ (heute Klärwerk 1) in Betrieb gehen.

Beides waren zunächst nur Anlagen zur mechanischen Reinigung des Abwassers. 1955 konnte in der Kläranlage Nord die biologische Abwasserreinigung in einer Tropfkörperanlage ihren Betrieb aufnehmen. Drei Jahre später folgten die entsprechenden Anlagen in der Kläranlage Süd.

Doch nach wie vor war die Belastung der Gewässer hoch. Ursache waren die erheblichen Wassermengen, die bei Regenwetter aus dem Kanalnetz ausgeleitet wurden. Der Bau von Regenbecken und Stauraumkanälen konnte hier Abhilfe schaffen.

Das Kanalnetz

89 % Mischsystem, 11 % Trennsystem
75 000 angeschlossene Grundstücke
1 470 Kilometer Kanalnetzlänge
davon 190 Kilometer begehbar (Höhe ab 1,20 Meter)
Größter Kanaldurchmesser: 4,40 Meter
34 400 Schächte
45 900 Straßeneinläufe
77 Regenbecken und Stauraumkanäle
mit 551 400 Kubikmetern Speichervolumen
34 Pumpwerke

Die Kläranlagen

Zwei Mechanisch-biologisch-chemische Kläranlagen
mit 1 630 000 Einwohnerwerten (Auslegungsgröße)
585 000 angeschlossene Einwohner ¹⁾
67 Mio. Kubikmeter behandelte Abwassermenge im Jahr

¹⁾ mit den aus Nachbargemeinden angeschlossenen Einwohnern

Im Jahr 1978 ging der erste Nürnberger Stauraumkanal in Betrieb. Im Jahr 1981 folgte das erste Regenbecken. Seitdem hat sich die von Nürnberg ausgehende Belastung von Pegnitz und Rednitz deutlich verringert.

Die Entfernung von Stickstoff- und Phosphorverbindungen aus dem Abwasser – die sogenannte „Weitergehende Abwasserreinigung“ – startete auf den Nürnberger Klärwerken im Jahr 1994. Damit reduzierte sich die Nährstoffbelastung der Gewässer deutlich.

Die bedeutendste Aufgabe der Zukunft ist die fast vollständige Erneuerung der Anlagen im Klärwerk 1. Weil diese Arbeiten bei laufendem Betrieb stattfinden, ist die Bauzeit auf 25 Jahre angesetzt.

Fotos auf Seite 17:

Oben: Ein Blick in das Regenüberlaufbecken des Südlichen Entlastungssammlers vor dem Klärwerk 1. Foto: Christine Dierenbach (Stadt Nürnberg).

Unten: Die Faulbehälter im Klärwerk 1. Foto: Susanne Vogel (SUN).



Im Jahr 1829 wurde zum ersten Mal der Plan für einen „mit Steinen überwölbten Kanal“ in der Königstraße, der Hauptstraße der Stadt Fürth, gefasst. Am 12. Oktober 1830 wurde dieses erste Kanalstück fertiggestellt, das, wie eigens vermerkt wurde, „unter der Fahrbahn“ angelegt worden war. Schritt für Schritt wurde das Kanalnetz in den folgenden Jahrzehnten erweitert und auf die jeweiligen gesetzlichen Anforderungen gebracht.

Das weitere Anwachsen der Stadt verlangte eine neue Planung. Im Jahr 1912 war die „Denkschrift über die Entwässerung der Stadt Fürth“ fertig gestellt. Dieses Gutachten stellte zum ersten Mal einen planmäßigen Ausbau des Kanalnetzes im ganzen Stadtgebiet vor.

Nach diesen Vorschlägen sollte das neue Kanalsystem im Zeitraum von 1912 bis 1920 entstehen. Die Folgen des Ersten Weltkriegs, die Inflation und die schwierige wirtschaftliche Situation in den zwanziger und Anfang der dreißiger Jahre sorgten für Verzögerungen. Im Jahre 1936 wurde das Kanalsystem als „zum größten Teil durchgeführt“ bezeichnet. Die Erweiterung des Kanalnetzes folgte den Neubaugebieten.

Durch die Zusammenführung der Schmutzwässer wurde eine Reinigung des Abwassers erforderlich. 1911 ging die erste Kläranlage in der Westvorstadt in Betrieb. 1915/16 entstand am Regnitzufer an der Erlanger Straße die heutige Kläranlage Fürth.

Während zu Beginn der geregelten Abwasserableitung und -reinigung die Verbesserung der hygienischen Bedingungen im Mittelpunkt stand, liegt der Fokus heute verstärkt auf dem Gewässer- und Umweltschutz.

In den 1950er Jahren wurde eine biologische Abwasserreinigung für die Kläranlage Fürth gefordert, um organische Verbindungen aus dem Abwasser entfernen zu können. Ausschlaggebend war die nachgewiesene schlechte Qualität der Flussbäder an der Regnitz. Im Jahr 1961 ging die biologische Reinigungsstufe der Kläranlage Fürth in Betrieb. Die Kläranlage Westvorstadt wurde stillgelegt.

Das Kanalnetz

51 % Mischsystem, 49 % Trennsystem
28 000 angeschlossene Grundstücke
480 Kilometer Kanalnetzlänge
davon 28 Kilometer begehbar (Höhe ab 1,20 Meter)
Größter Kanaldurchmesser: 4,80 x 3,75 Meter (Breite x Höhe)
11 645 Schächte
25 000 Straßeneinläufe
81 Regenbecken und Stauraumkanäle
mit 82 575 Kubikmetern Speichervolumen
32 Pumpwerke.

Die Kläranlage

Mechanisch-biologisch-chemische Kläranlage
mit 265 000 Einwohnerwerten (Auslegungsgröße)
Ausbau auf 320 000 Einwohnerwerte in Planung
155 000 angeschlossene Einwohner ¹⁾
15 Mio. Kubikmeter behandelte Abwassermenge im Jahr

¹⁾ mit den aus Nachbargemeinden angeschlossenen Einwohnern

Neue Aufgabe ab den 1970er Jahren ist die Mischwasserbehandlung. Die Speicherung im Kanalnetz ermöglicht es, die Flüsse deutlich von Schmutzfrachten zu entlasten.

Folge der gesetzlichen Auflagen zur Stickstoff- und Phosphorentfernung war der weitere Ausbau der Kläranlage Fürth in den Jahren 1990 bis 1996. Herausragende Maßnahmen waren die Erweiterung der biologischen Stufe für die Stickstoffentfernung und die Errichtung einer Phosphoreliminationsanlage.

Aufgrund der weiter wachsenden Stadt Fürth und der angeschlossenen Umlandgemeinden Zirndorf, Cadolzburg und Obermichelbach wird die Technik kontinuierlich modernisiert. So wurden eine neue mechanische Reinigungsanlage sowie drei neue Nachklärbecken errichtet. Die nochmalige Erweiterung der biologischen Reinigung und der Neubau einer Prozesswasserbehandlungsanlage sind geplant.

Fotos auf Seite 19:

Oben: Reinigungsarbeiten am Entlastungsbauwerk des Stauraumkanals Vacher Straße.

Unten: Nachklärbecken auf der Kläranlage Fürth.

Fotos: Stadtentwässerung Fürth.



Im Jahr 1881 begann in der heutigen Wöhrstraße der systematische Aufbau der Kanalisation, Ende 1883 war das gesamte historische Stadtgebiet kanalisiert, neuere Stadtteile folgten Zug um Zug.

Finanziert wurden diese Investitionen bis 1889 durch einen „Lokalmalzaufschlag“, zu zahlen von den damals zahlreichen Erlanger Brauereien. Ab 1890 trat dann das „Statut über Beitragsleistung der Grundbesitzer zu den Kosten der Kanalisation“ in Kraft, ein Vorläufer der heutigen Beitrags- und Gebührensatzung zur Entwässerungssatzung.

Im Jahr 1905 sah eine Planung erstmalig eine mechanische Abwasserreinigung für ein begrenztes Einzugsgebiet vor - im Bereich Burgberg vor dem Auslass in die Schwabach.

1913 wurden bereits ausgearbeitete Pläne eines neuen Sammelkanals für die Südstadt mit integrierten Emscherbrunnen wegen der hohen Kosten zurückgestellt, und in der folgenden Kriegs- und Zwischenkriegszeit war an den Bau einer Kläranlage nicht mehr zu denken. Von 1939/1940 angestellten Überlegungen zur Neugestaltung des Kanalnetzes mit Zentralkläranlage bis zur endgültigen Umsetzung Mitte der 1950er Jahre vergingen noch anderthalb Jahrzehnte.

Das Kanalnetz wurde in diesem Zeitraum trotzdem mit hinzukommenden neuen Ortsteilen und Baugebieten weiter ausgebaut, die nach dem Zweiten Weltkrieg beschleunigte Entwicklung Erlangens zur Großstadt entfaltete für die Stadtentwässerung eine zusätzliche Dynamik.

1957 wurde dann nach zweijähriger Bauzeit an der Bayreuther Straße 105 am nördlichen Stadtrand eine mechanisch-biologische Kläranlage mit Energiegewinnung aus Faulgas in Betrieb genommen. Sie hatte eine Ausbaugröße von 60 000 Einwohnerwerten.

Zuvor war die gesamtstädtische Abwassersammlung mit dem Bau des Hauptsammlers im Bett des mittlerweile aufgelassenen Ludwigskanals neu konzipiert worden.

Das Kanalnetz

93 % Mischsystem, 7 % Trennsystem
18 500 angeschlossene Grundstücke
403 Kilometer Kanalnetzlänge
davon 38 Kilometer begehbar (Höhe ab 1,20 Meter)
Größter Kanaldurchmesser: 3,70 Meter
9 712 Schächte
15 100 Straßeneinläufe
40 Regenbecken und Stauraumkanäle
mit 40 805 Kubikmetern Speichervolumen
22 Pumpwerke

Die Kläranlage

Mechanisch-biologisch-chemische Kläranlage
mit 350 000 Einwohnerwerten (Auslegungsgröße)
170 000 angeschlossene Einwohner ¹⁾
18 Mio. Kubikmeter behandelte Abwassermenge im Jahr

¹⁾ mit den aus Nachbargemeinden angeschlossenen Einwohnern

Die Kläranlage wurde bis 1996, auch wegen zunehmender Mitnutzung durch Umlandgemeinden, in drei größeren Ausbauphasen auf 270 000 Einwohnerwerte erweitert. Im Kanalnetz schlug sich das Wachstum im Bau von Pumpwerken (ab den 1960er Jahren) und Regenbecken und Stauraumkanälen (ab den 1970er Jahren) nieder.

Die Qualität der Abwasserreinigung wurde bereits Anfang der 1990er Jahre durch die Inbetriebnahme eines Abwasserfilters deutlich verbessert. Ab 2003 wurde das Klärwerk nach dem Stand der Technik grundlegend umgebaut und erweitert. Seit 2017 hat das Klärwerk Erlangen eine Ausbaugröße von 350 000 EW und ist seit 2020 energieautark.

Im Jahr 2023 geht die Klärschlamm-trocknung mit Phosphorrückgewinnung in Betrieb. Bereits jetzt laufen die Planungen zur Entfernung bisher noch im Abwasser enthaltener Spurenstoffe mittels einer Vierten Reinigungsstufe.

Fotos auf Seite 21:

Oben: Ökoraum Klärwerk Erlangen: Bienenweide.

Foto: Entwässerungsbetrieb Erlangen.

Unten: Sanierung des Hauptsammlers zur Kläranlage unter der A73.

Foto: ISAS GmbH.



Anfang bis Mitte des 19. Jahrhunderts wurde das Abwasser in der Schwabacher Innenstadt meist über öffentliche Gräben, die insbesondere das Oberflächenwasser sammelten, unmittelbar der Schwabach zugeleitet. Mit der Ein- und Ableitung auch der Wasch- und Küchenabwässer begann man ab 1880 mit dem Bau der ersten überdeckten Kanäle rechts und links der Schwabach. Zunehmende Verschmutzung und zunehmende Geruchsbelästigungen verlangten in der Zeit um 1900 den Bau eines ersten Kanals parallel zum Bachbett. Dieser nahm das Abwasser der Stichkanäle auf und führte es ein paar hundert Meter flussabwärts in die Schwabach.

Zwar konnte so das Abwasserproblem aus der Innenstadt an die Stadtgrenze verlagert werden, die Verunreinigung der Schwabach nahm jedoch trotzdem mit der stetig wachsenden Stadt kontinuierlich zu. So beschloss man im Jahr 1935, in der Mühlen- und Aigenstraße eine erste Kläranlage zu bauen. Sie bestand aus einem Grobrechen, einem Sandfang, zwei Emscherbrunnen mit zusammen 180 Kubikmetern Absetzraum und rund 780 Kubikmetern Schlammfaulraum sowie einem 400 Quadratmeter großen Schlamm-trockenplatz.

Zahlreiche Um- und Erweiterungsbauten in den 50er und in den 60er Jahren haben die Kläranlage am gleichen Standort zu einer zweistufigen biologischen Anlage wachsen lassen. Zuletzt bestand diese Anlage aus einem Rechen, belüfteten Sandfang, zwei Vorklärbecken, zwei Tropfkörpern, einem kreiselbelüftetem Belebtschlammbecken, zwei Nachklärbecken und zwei Faultürmen. So reinigte man bis Mitte 1994 das Schwabacher Abwasser zuverlässig. Parallel wurde das Kanalnetz auf eine Länge von 140 Kilometern ausgebaut. Bis Ende 2022 wuchs es auf 199 km.

Die Forderung einer weitergehenden Reinigung und Entfernung von Phosphor- und Stickstoffverbindungen aus dem Abwasser war die Geburtsstunde einer neuen Kläranlage im Rednitzgrund, die seit 1994 in Betrieb ist. Es handelt sich dabei um eine mechanisch-biologisch-chemische Kläranlage mit einer Ausbaugröße von 95 000 Einwohnerwerten.

Das Kanalnetz

83 % Mischsystem, 17 % Trennsystem
7 000 angeschlossene Grundstücke
199 Kilometer Kanalnetzlänge
davon 9,5 Kilometer begehbar (Höhe ab 1,20 Meter)
Größter Kanaldurchmesser: 1,20 x 3,60 Meter (Breite x Höhe)
5 812 Schächte
12 452 Straßeneinläufe
23 Regenbecken und Stauraumkanäle
mit 13 052 Kubikmetern Speichervolumen
11 Pumpwerke

Die Kläranlagen

Mechanisch-biologisch-chemische Kläranlage
mit 95 000 Einwohnerwerten (Auslegungsgröße)
38 750 angeschlossene Einwohner ¹⁾
Eine Vielzahl angeschlossener Industriebetriebe
4 Mio. Kubikmeter behandelte Abwassermenge im Jahr

¹⁾ mit den aus Nachbargemeinden angeschlossenen Einwohnern

Trotz der relativ neuen Anlage wurde von Beginn an regelmäßig in die Anlagentechnik investiert, wobei der Schwerpunkt seit Inbetriebnahme die Reduzierung des Energiebedarfes ist. So konnte der Jahresnetzbezug von 1,5 Millionen Kilowattstunden im Jahr 2000 auf aktuell weniger als 100.000 Kilowattstunden reduziert werden.

In den nächsten Jahren werden die beiden Nachklärbecken modernisiert. In naher Zukunft soll auch die Beseitigung weiterer Spurenstoffe aus dem Abwasser angegangen werden. Hierzu wird derzeit ein Ausbaukonzept erarbeitet.

Fotos auf Seite 23:

Oben: Einbau der Räumbrücke in ein Vorklärbecken.

Unten: Kläranlage Schwabach im Winter; Hochdruckgasbehälter und Faultürme.

Fotos: Tiefbauamt Schwabach.





**Gewässerzustand, Entwicklung
und Bewirtschaftung von
Pegnitz, Rednitz und Regnitz**

Wasserwirtschaftliche Gegebenheiten

Hydrologische Kenngrößen wie mittlere Niederschlags-, Verdunstungs- und Abflusshöhen geben stets einen ersten Einblick in die Charakteristik eines Flusseinzugsgebietes. Im Main Einzugsgebiet sind diese durch das gemäßigt ozeanische Klima geprägt. Hinzu kommen der Mittelgebirgscharakter und ein vergleichsweise einheitlicher geologischer Aufbau. Niederschlags- und Abflusshöhen sind im Main Einzugsgebiet weitaus homogener als im Donaoraum.

Das Abflussgeschehen an der Donau wird insbesondere von den großen Alpenzuflüssen der Iller bis hin zum Inn, weniger von den deutlich geringeren Zuflüssen aus Altmühl, Naab und Regen bestimmt, obwohl die Einzugsgebiete flächen letzterer eine vergleichbare Größe aufweisen. Während bei der Donau die wesentlichen Unterschiede somit zwischen den rechts- und linksseitigen Zuflüssen liegen, bestehen sie am Main überwiegend entlang der Flusslängsachse.

Am Oberlauf des Mains bestimmen das Fichtelgebirge und der Frankenwald das Abflussgeschehen. Die bei Bamberg mündende Regnitz übertrifft über weite Zeiträume des Jahres den Abflussanteil des Mains. Alle weiteren stromabwärts folgenden Nebenflüsse sind im Vergleich zum Main selbst von untergeordneter Bedeutung. Das Abflussregime des Mittel- und Untermain wird daher vorwiegend durch Regnitz und Obermain beeinflusst.

Ein Abflussvergleich zwischen Main und Donau zeigt, dass der Main vergleichsweise abflussarm ist: Während sich die Einzugsgebiete flächen von Main zu Donau wie 1:3 verhalten, zeigen die Abflussverhältnisse ein deutlich anderes Bild. So ist beim mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) das Verhältnis von Main zu Donau 1:6,9, beim mittleren Abfluss (MQ) 1:4,2 und beim mittleren Hochwasserabfluss (MHQ) 1:2,4.

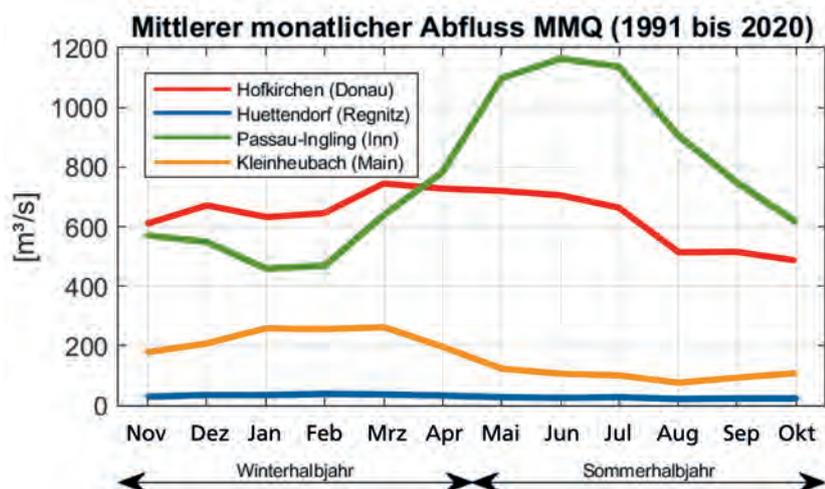
Die Grafik zeigt die unterschiedliche Abflusscharakteristik Bayerischer Flüsse im Jahreslauf.

Grafik: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung.



Der Abfluss der Donau weist bis zur Einmündung der Iller ein ausgeprägtes Wintermaximum auf, wie es für Flüsse aus den Mittelgebirgen typisch ist. Unterhalb der Iller kehrt sich dieses Bild jedoch um: Aufgrund der Schneeretention und einer anderen Niederschlagsverteilung besitzen die Alpenzuflüsse ein deutliches Sommermaximum, das sich ab der Illermündung auf die Donau auswirkt. Am Main hingegen zeigt sich ein homogenes Bild: An allen Pegeln finden sich tendenziell Abflussspitzen im Winterhalbjahr (Winterhochwässer).

Das Einzugsgebiet des Mains.
Grafik: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung.



Eine Besonderheit innerhalb der natürlichen Flusseinzugsgebiete Bayerns stellt die künstlich geschaffene Überleitung von Altmühl- und Donauwasser in das Regnitz-Maingebiet dar. Die Niedrigwasserabflüsse im Regnitz-Maingebiet können hierbei auf zwei voneinander unabhängigen Wegen erhöht werden: Zum einen über den Main-Donau-Kanal, zum andern über das Brombachspeichersystem. Über den Main-Donau-Kanal wird bei Bedarf Wasser aus der unteren Altmühl und aus der Donau durch Pumpwerke stufenweise in die Scheitelhaltung gefördert. Von hier fließt das Wasser in den Rothsee. Über die kleine Roth sowie die Schwarzach wird das Wasser der Regnitz zugeführt (im Mittel rund 125 Millionen Kubikmeter pro Jahr). Es ist damit möglich, den mittleren Niedrigwasserabfluss von 12 Kubikmetern pro Sekunde auf etwa das Doppelte zu erhöhen.



Bei Unterschreiten des mittleren Niedrigwasserabflusses am Pegel Kelheim wird die Überleitung von Donauwasser eingestellt. In diesem Fall wird die Niedrigwasseraufhöhung durch den Brombachspeicher, in dem die Hochwässer der oberen Altmühl aufgefangen werden, sichergestellt (im Mittel pro Jahr rund 25 Millionen Kubikmeter).

Dies erforderte die bis heute bestehende Zuleitung von Trinkwasser aus dem Donaueingebiet, welche wiederum zwangsläufig zu einer daraus resultierenden Erhöhung der Abwasserrestbelastung in der Regnitz führt.

Das System der Überleitung von Donau- und Altmühlwasser zum Einzugsgebiet des Mains. Grafik: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung.

Die wasserwirtschaftlichen Unterschiede zwischen Regnitz- und Donaueinzugsgebiet werden auch bei einer Gegenüberstellung der zur Verfügung stehenden Abflussmenge und der Bevölkerung der beiden Einzugsgebiete deutlich: Bei mittlerem Niedrigwasser (MNQ) kommen im Regnitzgebiet 95 Personen auf einen Abfluss von einem Liter pro Sekunde. Im Donaueingebiet sind es lediglich 14 Personen. Die hohe Bevölkerungs- und Industriedichte im Regnitzgebiet belastet damit das natürliche Wasserdargebot im Vergleich zum Donaunraum erheblich stärker.

Bereits der mittlere Niedrigabfluss der Regnitz (MNQ) in Höhe von rund 15 Kubikmetern pro Sekunde kann bis zu einem Drittel Einleitungen von gereinigtem Abwasser aus den Klärwerken der Städte Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach enthalten. Der Niedrigabfluss im Gesamteinzugsgebiet von ca. 11 Kubikmetern pro Sekunde besteht zum Großteil nur noch aus Einleitungen von gereinigtem Abwasser. Erst die Überleitung machte eine Verbesserung der Situation möglich: Der Abfluss der Regnitz unmittelbar nach dem Zusammenfluss von Rednitz und Pegnitz, der früher in Trockenzeiten bis unter 10 Kubikmeter pro Sekunde zurückgehen konnte, wird im Sommer auf etwa 27 Kubikmeter pro Sekunde und im Winter auf etwa 22 Kubikmeter pro Sekunde erhöht.

So konnte an verbrauchsreichen Tagen der Wasserbedarf des Fränkischen Wirtschaftsraumes bereits vor Jahrzehnten nicht mehr aus den vorhandenen Grundwassererschließungen gedeckt werden.

Grundlagen und Ziele der Gewässerbewirtschaftung

Sauberes Wasser ist Lebensgrundlage und Bestandteil einer gesunden Umwelt. Der Schutz aller Oberflächengewässer und des Grundwassers hat einen hohen Stellenwert für unsere Gesellschaft. Im Gewässerschutz ist die Vermeidung von Nährstoffeinträgen von hoher Bedeutung.

Nach den gesetzlichen Vorgaben sind die Kommunen zur Sammlung und Beseitigung von Abwasser verpflichtet. Bevor Abwasser in ein Gewässer und damit in den Wasserkreislauf eingeleitet wird, muss es mindestens so weit behandelt werden, dass das Abbauvermögen der dort lebenden aeroben Mikroorganismen (Selbstreinigungskraft) nicht überschritten wird. Ansonsten bestünde die Gefahr, dass durch Sauerstoffmangel und Fäulnis die Wasserqualität und das Leben für höhere Organismen (z. B. Fische) gefährdet wird.

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) stellen Einleitungen von Abwasser aus der Kanalisation oder aus Abwasserbehandlungs- bzw. Kläranlagen in Gewässer Benutzungen dar, für die eine behördliche Erlaubnis zu erteilen ist.

Grundsätzlich wird das auf dem Vorsorgegrundsatz beruhende sogenannte Emissionsprinzip angewandt, wonach an der Einleitungsstelle behandeltes Abwasser eingeleitet werden darf. § 57 WHG schreibt hierzu als Anforderungsniveau zur Begrenzung der Schadstofffracht des Abwassers den Einsatz eines Verfahrens nach dem Stand der Technik vor. Präzisiert wird dieser in der Abwasserverordnung (AbwV) mit den zugehörigen Anhängen. Die Mindestanforderungen für das Einleiten von häuslichem oder kommunalem Abwasser in Gewässer sind in Anhang 1 zur AbwV geregelt.

Proben nach Größenklassen der Abwasserbehandlungsanlagen	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB ₅)	Ammoniumstickstoff (NH ₄ -N)	Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff (N _{ges})	Phosphor gesamt (P _{ges})
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Größenklasse 1 kleiner als 60 kg/d BSB ₅ (roh)	150	40	-	-	-
Größenklasse 2 60 bis 300 kg/d BSB ₅ (roh)	110	25	-	-	-
Größenklasse 3 größer als 300 bis 600 kg/d BSB ₅ (roh)	90	20	10	-	-
Größenklasse 4 größer als 600 bis 6 000 kg/d BSB ₅ (roh)	90	20	10	18	2
Größenklasse 5 größer als 6 000 kg/d BSB ₅ (roh)	75	15	10	13	1

Tabellarische Zusammenstellung der Anforderungen von Anhang 1 der Abwasserverordnung (AbwV).

Bei der Festlegung von Reinigungsanforderungen wird zusätzlich der Zustand des aufnehmenden Gewässers betrachtet (Immissionsprinzip). Bei sensiblen Gewässern, solchen mit geringem Abfluss oder bei Gewässern mit bestehenden Qualitätsdefiziten sind weitergehende Anforderungen für die Reinigung von Abwasser vor der Einleitung einzuhalten.

Als Reststoff aus der Abwasserbehandlung entsteht Klärschlamm. Gemäß EG-Kommunalabwasserrichtlinie soll der Klärschlamm aus der Abwasserbehandlung nach Möglichkeit wiederverwendet werden. Die Belastungen der Umwelt sind dabei auf ein Minimum zu beschränken. Seit Beginn der 2000er Jahre wird daher die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen nach und nach verringert und immer größere Anteile des Klärschlammes werden nach Stabilisierung und Entwässerung einer thermischen Behandlung zugeführt.

Die Entwicklung des Gewässerzustands

Nicht nur die Gewässer, auch deren Bewertung unterliegen dem Wandel der Zeit. Viele Jahre erfasste das 7-stufige System der Gewässergüteklassifizierung den Grad der Gewässerbelastung durch organische, fäulnisfähige Stoffe (Saprobie). Zeigerorganismen waren die auf dem Gewässerboden lebenden wirbellosen Kleintiere. Seit Mitte der 2000er Jahre gibt es das 5-stufige System der Zustandsklassen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Neben der saprobiellen Belastung werden seitdem auch die Belastungen durch Nährstoffe und Schadstoffe sowie die hydromorphologischen Defizite (Struktur, Durchgängigkeit, Wasserentnahmen) berücksichtigt. Da Gewässer je nach Größe und Naturraum stark variieren können und daher unterschiedliche Lebensräume bieten (z.B. Alpenbach versus Tieflandfluss), werden sie in Fluss- und Seewasserkörper aufgeteilt und einem passenden Gewässertyp mit vergleichbaren Verhältnissen zugeordnet. Die Bewertung erfolgt im Vergleich mit den Lebensgemeinschaften, die natürlicherweise in einem Gewässer dieses Typs vorkommen würden.

Der Zustand des Gewässers gliedert sich in zwei Teilaspekte: den ökologischen und den chemischen Zustand. Ziel ist es, den guten Zustand in beiden Teilaspekten zu erreichen.

Der **ökologische Zustand** wird mit den biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos (M&P: Aufwuchsalgen, Kieselalgen, höhere Wasserpflanzen), Phytoplankton (PP: freischwebende Algen, vor allem bei großen Gewässern relevant), Makrozoobenthos (MZB: am Gewässerboden lebende wirbellose Tiere) und Fische erfasst und zunächst für jede Komponente separat bewertet.

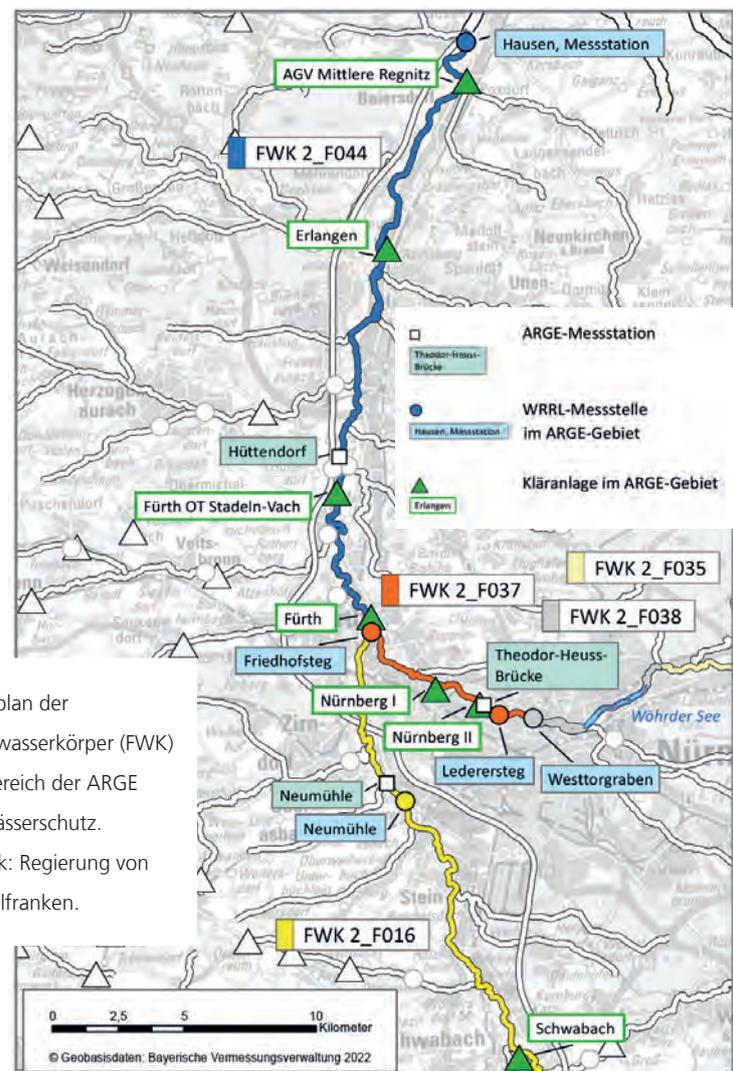
Das schlechteste Ergebnis der einzelnen Bio-komponenten bestimmt den ökologischen Zustand im Sinne einer Worst-Case-Verschneidung. Bei erheblich durch menschliche Nutzungen überprägten Gewässern (beispielsweise durch Schifffahrt oder Hochwasserschutz) spricht man von erheblich veränderten Wasserkörpern oder „heavily modified waterbodies“ (HMWB) und bestimmt statt des ökologischen Zustands das ökologische Potenzial.

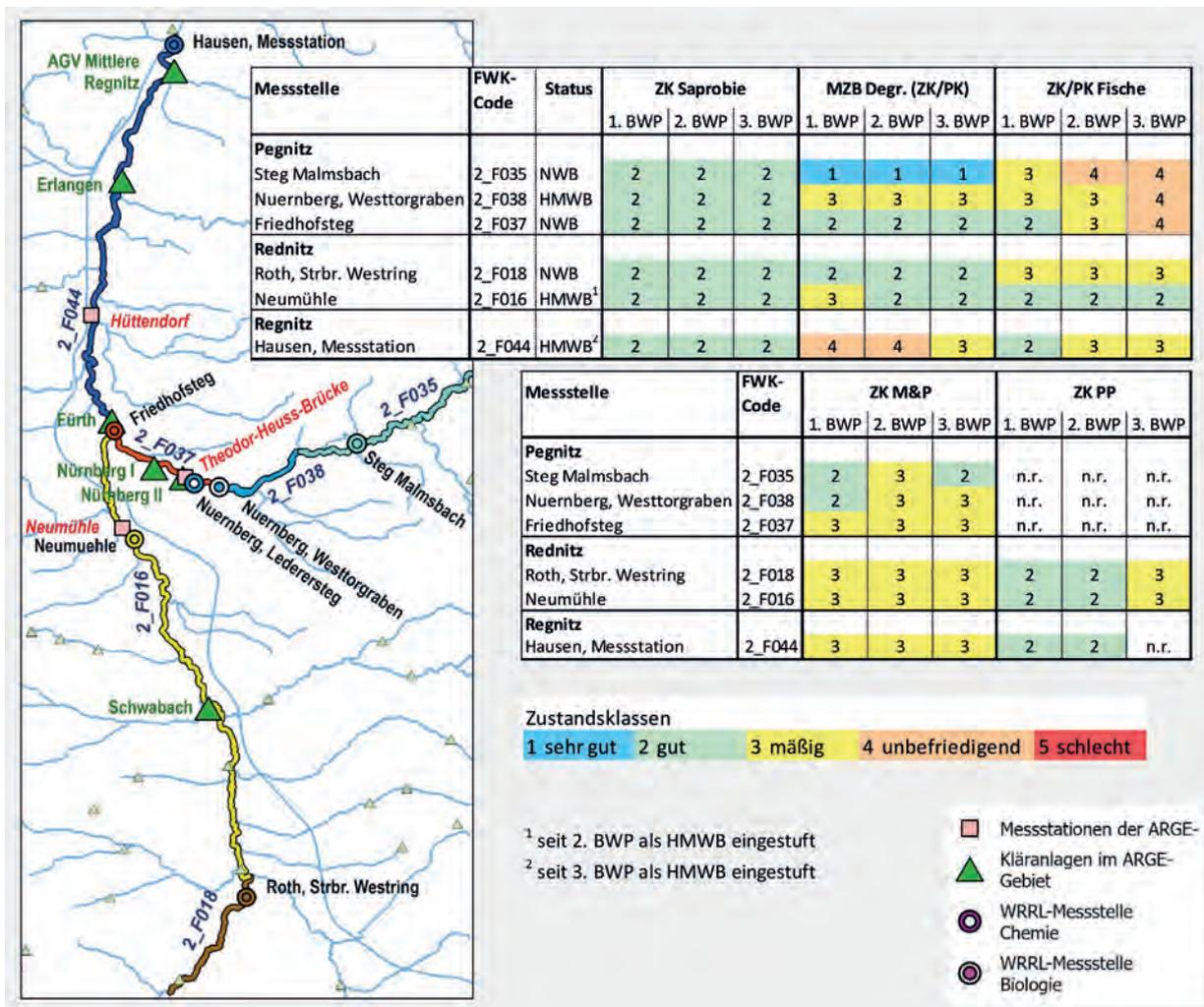
Der **chemische Zustand** wird durch die europaweit festgelegten Umweltqualitätsnormen für besonders gefährliche Stoffe bestimmt. Können diese eingehalten werden, spricht man vom guten chemischen Zustand. Diese Stoffe sind in Deutschland in der Oberflächengewässerverordnung aufgelistet und werden regelmäßig von Seiten der EU aktualisiert.

Im Einzugsgebiet der ARGE Gewässerschutz liegen folgende Flusswasserkörper (FWK):

- █ Rednitz FWK 2_F016
Von Roth bis Zusammenfluss mit Pegnitz
- █ Pegnitz FWK 2_F035
Im Bereich von Schwaig b. Nürnberg.
- █ Pegnitz FWK 2_F037
Nürnberg-Kettensteg bis Zusammenfluss mit Rednitz.
- █ Pegnitz FWK 2_2038
Nürnberg im städtisch geprägten Bereich.
- █ Regnitz FWK 2_F044
Vom Zusammenfluss von Rednitz und Pegnitz bis Zusammenfluss mit Main-Donau-Kanal.
- Die Unterläufe der Zuflüsse in diese FWK.

Die FWK sind im untenstehenden Lageplan dargestellt.





Stromaufwärts erfassen die Messstelle „Pegnitz, Steg Malmsbach“ (2_F035) oberhalb der Kläranlagen Nürnberg 1 und 2 sowie die Messstelle „Rednitz, Roth, Steuerbauwerk Westring“ (2_F018) oberhalb der Kläranlage Schwabach die Ausgangssituation im Gewässer. Weitere Messstellen in der Regnitz, die zwischen den Einleitungen der Kläranlagen Fürth und Erlangen (Pegel Hüttendorf) sowie nach der Kläranlage Erlangen (Möhrendorf) liegen, werden in unregelmäßigen Abständen untersucht und bestätigen die Ergebnisse der repräsentativen Messstelle „Hausen, Messstation“ in der Regnitz (2_F044).

Organische Belastung

In Pegnitz, Rednitz und Regnitz herrschen seit Beginn der Untersuchungen zur Umsetzung der EG-WRRL (2006) gute saprobielle Verhältnisse (Spalte ZK Saprobie in der oberen Grafik). Die starken organischen Belastungen, die Mitte der 80er bis Ende der 90er Jahre auftraten und zur Sauerstoffzehrung führten, gehören seit etwa 25 Jahren der Vergangenheit an.

Zustandsklassen (ZK) der biologischen Qualitätskomponenten.

1. BWP: Bewirtschaftungsplan 2009
2. BWP: Bewirtschaftungsplan 2015
3. BWP: Bewirtschaftungsplan 2021

Grafik: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung.

Strukturelle Defizite

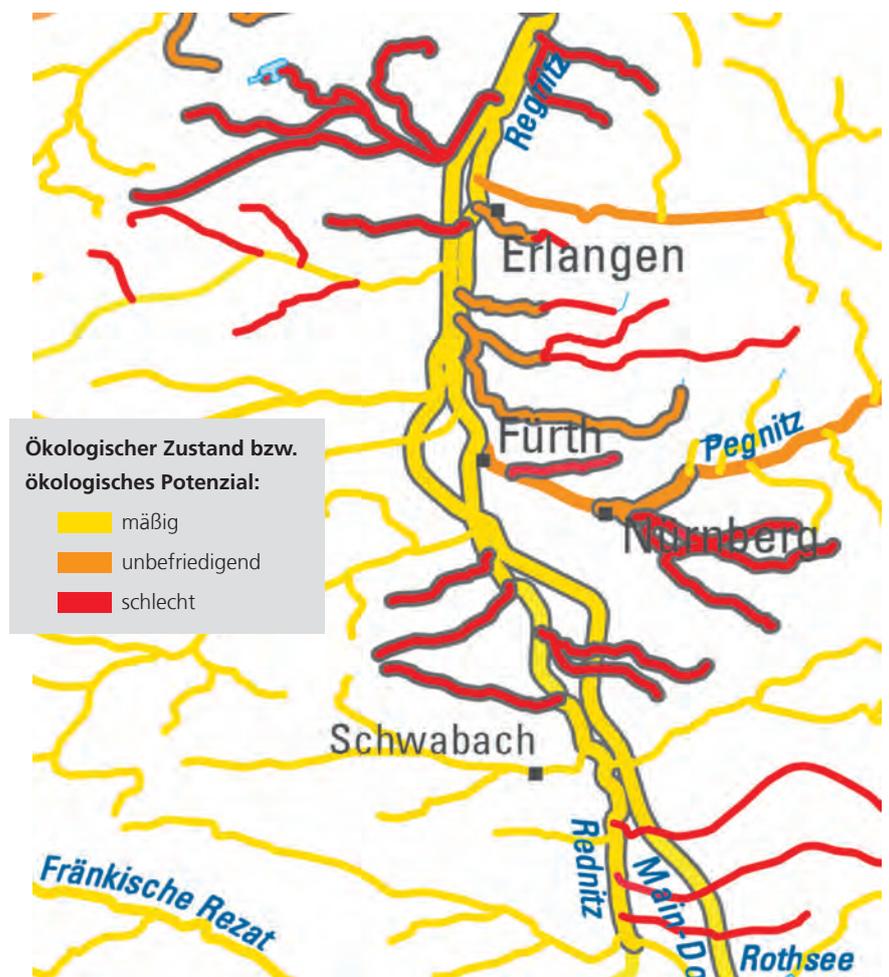
Die Gewässerstruktur kann bei Betrachtung der auf dem Gewässerboden lebenden wirbellosen Tiere wie z.B. Insektenlarven und Käfer (Spalte MZB Degr. in der oberen Grafik) überwiegend als gut angesehen werden. Allerdings wirkt sich der Einfluss der Überleitung von Wasser aus der Donau über den Main-Donau-Kanal in das Rednitz-Regnitz-System deutlich auf die Zusammensetzung der benthischen Lebensgemeinschaft aus. In Folge des erhöhten Anteils von Neozoen (eingewanderten Spezies) und des starken Einflusses auf die Abflussverhältnisse der Rednitz (2_F016) und der Regnitz (2_F044) sind diese als stark anthropogen überprägte Gewässer und damit als erheblich verändert einzustufen. Die Rednitz erreicht in diesem Abschnitt knapp das gute Potenzial hinsichtlich der Degradation.

Die Pegnitz im innerstädtischen Bereich von Nürnberg (2_F038) ist als erheblich verändert eingestuft. Im Gegensatz zur Rednitz sind die Strukturdefizite der Pegnitz in diesem von Ufermauern und Wehren geprägten Abschnitt so groß, dass die Biokomponente MZB Modul Degradation das gute ökologische Potenzial nicht erreicht.

Die Fischbiozönose verfehlt mit Ausnahme der Rednitz im Unterlauf (2_F016) in allen FWK den guten Zustand und zeigt, dass sowohl Defizite bei der Durchgängigkeit, aber auch bezüglich der notwendigen Lebensräume (Fischhabitate) bestehen (Spalte ZK/PK Fische in der Grafik Seite 32). Verschlechterungen vom 1. Bewirtschaftungsplan (BWP) zu den späteren sind in erster Linie methodisch bedingt, Verschlechterungen vom 2. BWP zum 3. BWP (Messstelle Pegnitz, Friedhofsteg) könnten bereits mit dem Rückgang des Abflusses in der Pegnitz in den letzten Jahren und den ersten Anzeichen der Folgen des Klimawandels zusammenhängen.

Eutrophierung durch Nährstoffe

Als Zeiger für die Nährstoffbelastung eines Gewässers dienen insbesondere die pflanzlichen Komponenten, welche die Nährstoffe sowohl aus dem Wasser als auch aus dem Gewässerboden aufnehmen können. Insbesondere der Eintrag von Phosphor, dessen Verfügbarkeit das Pflanzenwachstum limitiert, führt zur Eutrophierung der Gewässer. Nur im Oberlauf der Pegnitz (2_F035, Steg Malmsbach) ist die Nährstoffbelastung mittlerweile so weit gesunken, dass diese Biokomponenten knapp im guten Bereich liegen (Spalte ZK M&P in der Grafik Seite 32). In allen anderen FWK im ARGE-Gebiet wird nur der mäßige Zustand erreicht. Dies unterstreichen die Untersuchungen des Phytoplanktons in der Rednitz im 3. Bewirtschaftungsplan (BWP). Die Ergebnisse des Phytoplanktons in den ersten beiden BWP waren methodisch bedingt zu gut. Das bundesweite Bewertungsverfahren bewertete bei den Untersuchungen für den 3. BWP etwas strenger (Spalte ZK PP in der Grafik Seite 32).



Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial 3. Bewirtschaftungsplan (2021). Erheblich durch menschliche Nutzung veränderte Gewässer (HMWB) mit grauen Rändern dargestellt. Grafik: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung.

Ökologischer Zustand/Potenzial

In der Gesamtbetrachtung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials wirken sich insbesondere die Defizite bei der Komponente „ZK/PK Fische“ sowie die Belastungen mit Nährstoffen deutlich aus. Denn der ökologische Zustand beziehungsweise das ökologische Potenzial wird im Wesentlichen von der am schlechtesten bewerteten Biokomponente bestimmt. Die Grafik oben zeigt den Zustand beziehungsweise das Potenzial im Großraum Nürnberg. Die erheblich durch menschliche Nutzung veränderten Wasserkörper („HMWB“) sind dort mit grauen Rändern dargestellt.

Physikalisch-chemische Untersuchungen

Zusätzlich zu den biologischen Untersuchungen werden im gleichen Jahr auch die physikalisch-chemischen Parameter der Gewässer als monatliche Stichproben erfasst.

Die Abwassereinleitungen aus den Kläranlagen können sich insbesondere auf die Nährstoffsituation, die Sauerstoffzehrung durch den Abbau organischer Substanz, die Temperatur und auch auf den pH-Wert der Gewässer auswirken.

Bei Betrachtung der bisherigen Ergebnisse fallen in erster Linie die Nährstoffparameter Phosphor und Stickstoff auf. Die Zeiger für organische Belastungen (gesamter organischer Kohlenstoff [TOC] und biologischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen [BSB₅]) sind dagegen überwiegend unauffällig und bestätigen den guten Zustand, der aus den biologischen Untersuchungen des Makrozoobenthos (Modul Saprobie) abgeleitet werden kann.

Am deutlichsten „pausen“ sich die Einleitungen der Klärwerke 1 und 2 der Stadt Nürnberg in die Pegnitz durch. Am Friedhofsteg unterhalb der Einleitungen sind um 1-1,5 mg/L niedrigere Sauerstoffkonzentrationen anzutreffen als oberhalb. Zeitweise wurde hier der Orientierungswert der Oberflächengewässerverordnung nicht eingehalten. Der pH-Wert ist ebenfalls merklich geringer, dies wirkt sich jedoch vorteilhaft aus, da die Pegnitz im Oberlauf eher zu basisch ist. In den Messstellen der Rednitz und Regnitz liegen die Sauerstoffkonzentrationen im Schnitt höher. Einflüsse der dortigen Einleitungen auf Sauerstoff und pH-Wert zeichnen sich dank der Abflusserhöhung durch die Überleitung von Donau- und Altmühlwasser nicht ab.

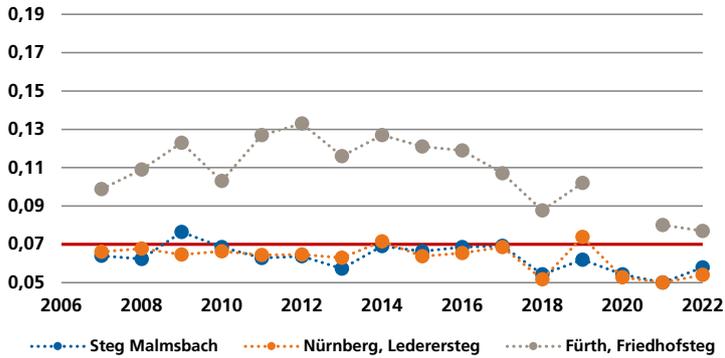
Bei der Nährstoffsituation spiegeln sich die Einleitungen der Nürnberger Klärwerke 1 und 2 in die Pegnitz, die ihrerseits bereits eine gewisse Vorbelastung an Nährstoffen mit sich bringt, ebenfalls am deutlichsten wider. Der Orientierungswert für Orthophosphat (o-PO₄-P), der oberhalb der Klärwerke knapp eingehalten ist, wird nach den Einleitungen überschritten, die Konzentration von Gesamtphosphor (P-Gesamt) steigt deutlich an. Die Konzentration der Stickstoffparameter Nitrat, Nitrit und Ammonium nimmt nach der Einleitung gleichfalls zu. Aufgrund des niedrigeren pH-Wertes bleibt der Anteil an fischgiftigem Ammoniak jedoch niedrig.

Die Belastung der Rednitz mit Gesamtphosphor ist bereits oberhalb der Einleitung der Kläranlage Schwabach deutlich zu hoch und liegt über den Werten der Pegnitz auf Höhe vom Friedhofsteg und übersteigt überwiegend auch die Werte der Regnitz in Hausen.

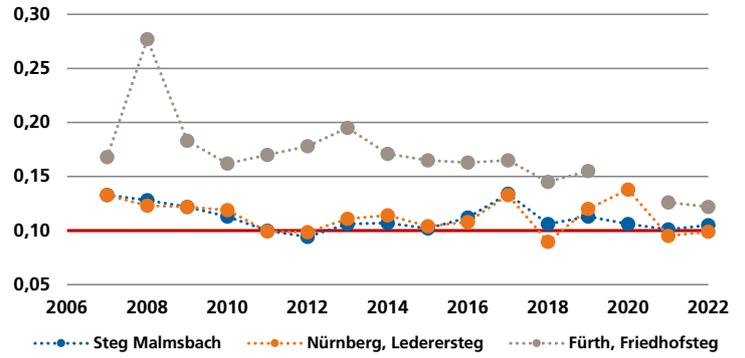
Die im Fließverlauf in der Regnitz zunehmenden Konzentrationen sind zum Teil auch auf Einträge aus den Zuflüssen der Nebengewässer zurück zu führen. Insgesamt bestätigen die Nährstoffuntersuchungen die Ergebnisse der biologischen Komponenten (höhere Wasserpflanzen und Algen) und damit die Notwendigkeit, den Nährstoffeintrag in die Gewässer noch weiter zu reduzieren.

Die Grafiken rechts zeigen die Entwicklung der Phosphor-Konzentrationen (Orthophosphat [o-PO₄-P] und Gesamtphosphor [P-Gesamt]) in den vergangenen Jahren.

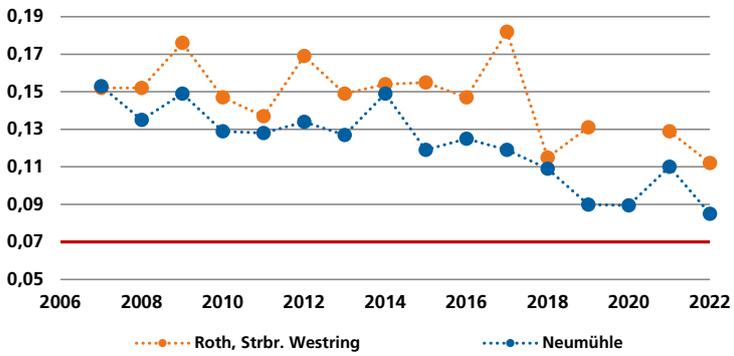
Pegnitz - o-PO₄-P [mg/L]



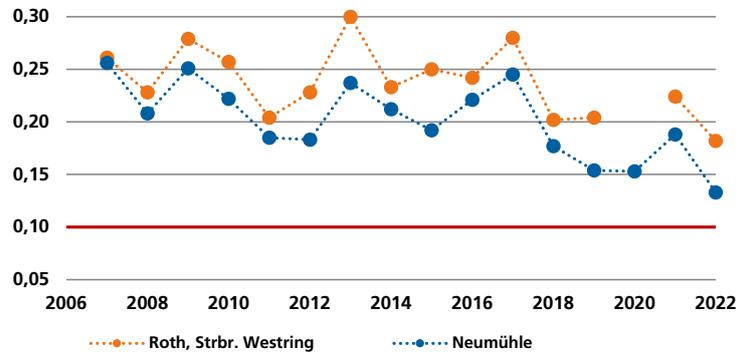
Pegnitz - P-Gesamt [mg/L]



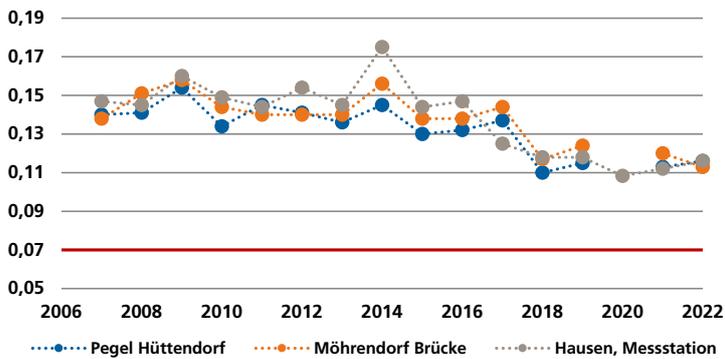
Rednitz - o-PO₄-P [mg/L]



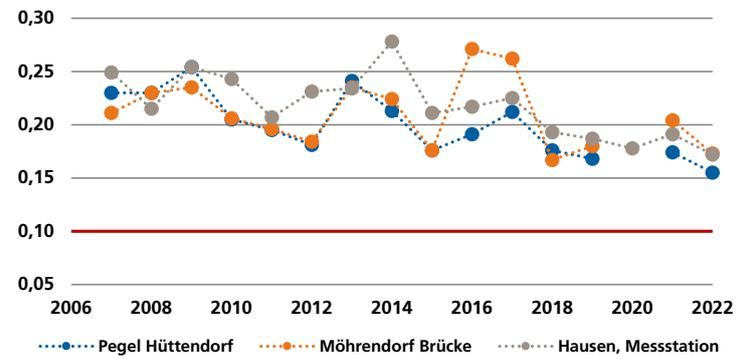
Rednitz - P-Gesamt [mg/L]



Regnitz - o-PO₄-P [mg/L]



Regnitz - P-Gesamt [mg/L]



Jahresmittelwerte der Phosphor-Konzentrationen in Pegnitz, Rednitz und Regnitz.

Jahresmittelwert für Jahre mit mindestens sechs Untersuchungen pro Jahr, Anzahl kann von Jahr zu Jahr variieren.

Rote Linie: Orientierungswert der OGeV für guten Zustand.

Grafiken: WWA Nürnberg.

Langzeitentwicklung der Nährstoffsituation

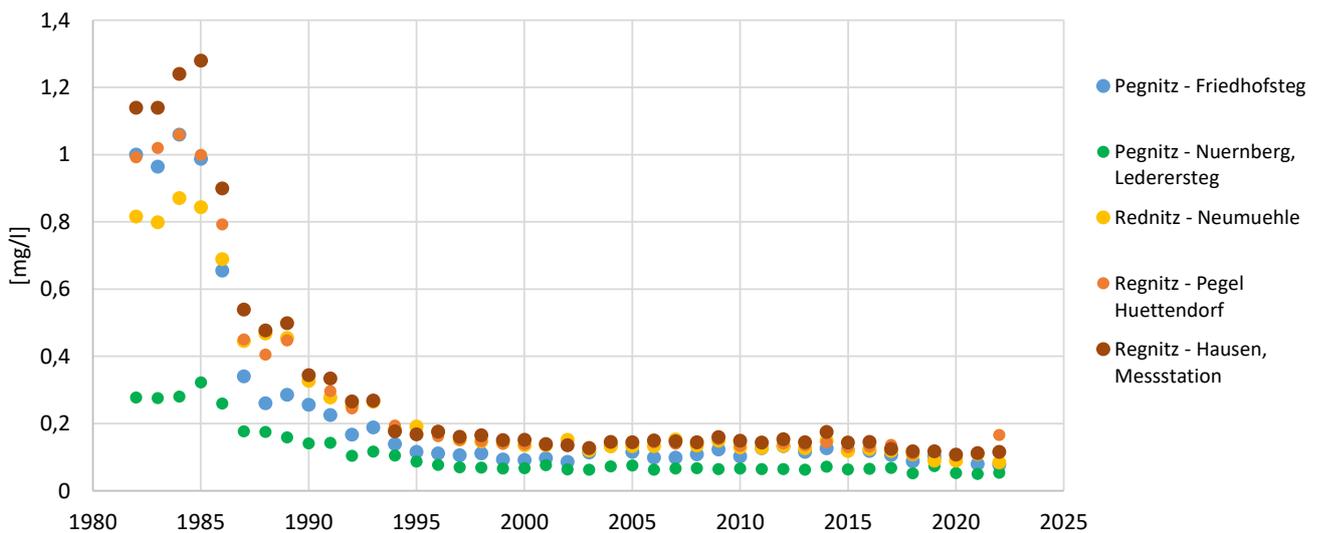
Auch wenn das Ziel des guten Zustands noch nicht erreicht ist, haben sich die Anstrengungen im Bereich der Abwasserreinigung, insbesondere der Phosphatfällung sowie Nitrifikation und Denitrifikation, ausgezahlt. Im Vergleich zu den 1980er Jahren sind die Nährstoffkonzentrationen in allen Gewässern bis zum Jahr 1995 auf weniger als die Hälfte oder sogar noch deutlicher gesunken.

Dies zeigen die beiden Abbildungen auf dieser Seite an den Beispielen Orthophosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff.

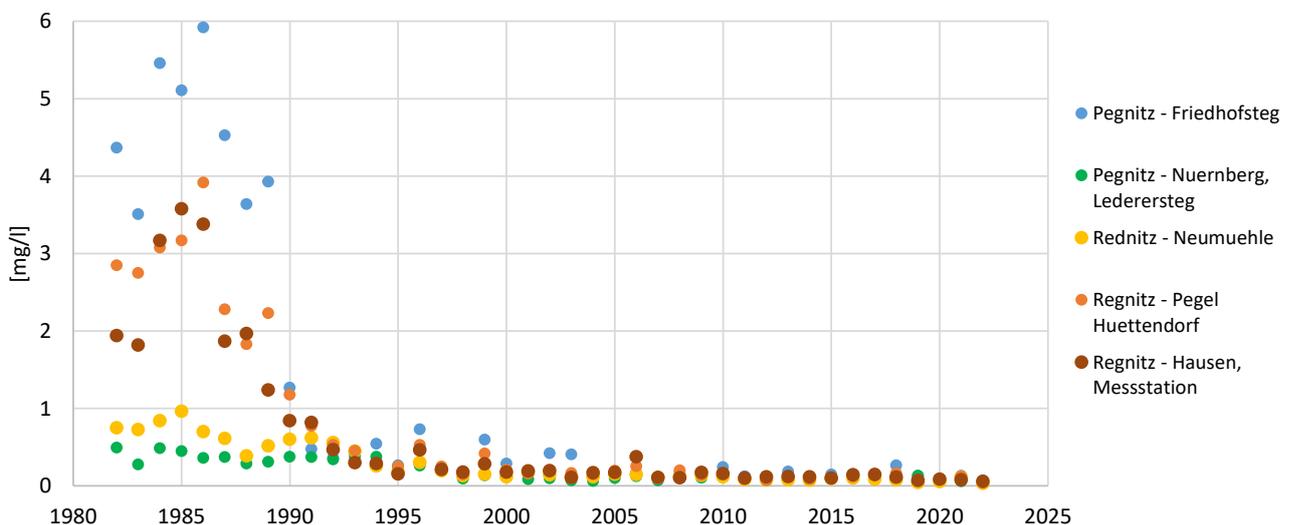
Ein großer Schritt beim Rückgang von Phosphat in den Gewässern war die 1980 erlassene Phosphathöchstmengen-Verordnung für Wasch- und Reinigungsmittel. Die Fällung von Phosphat im Abwasser führte zu einer weiteren Verringerung der Konzentrationen.

Die geänderten gesetzlichen Vorgaben für Abwasserteileinleitungen hatten in den letzten Jahren eine weitere Reduzierung der Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen in den Gewässern zur Folge.

Ortho-Phosphat-P, Jahresmittelwerte 1982 bis 2022



Ammonium-Stickstoff, Jahresmittelwerte 1982 bis 2022



Automatische Messstationen für eine kontinuierliche Gewässerüberwachung

Insbesondere hohe Temperaturen und geringe Sauerstoffgehalte können in den Sommermonaten zu kritischen Verhältnissen in den Gewässern führen. Auch hier werden die Folgen des Klimawandels deutlicher spürbar. Mit den drei automatischen Messstationen der ARGE (Rednitz – Neumühle, Pegnitz – Theodor-Heuss-Brücke, Regnitz – Hüttendorf) sowie der behördlichen Messstation Regnitz (Messstation Hausen) können die Gewässer im Ballungsraum zusätzlich zu den monatlichen Stichproben kontinuierlich überwacht werden.

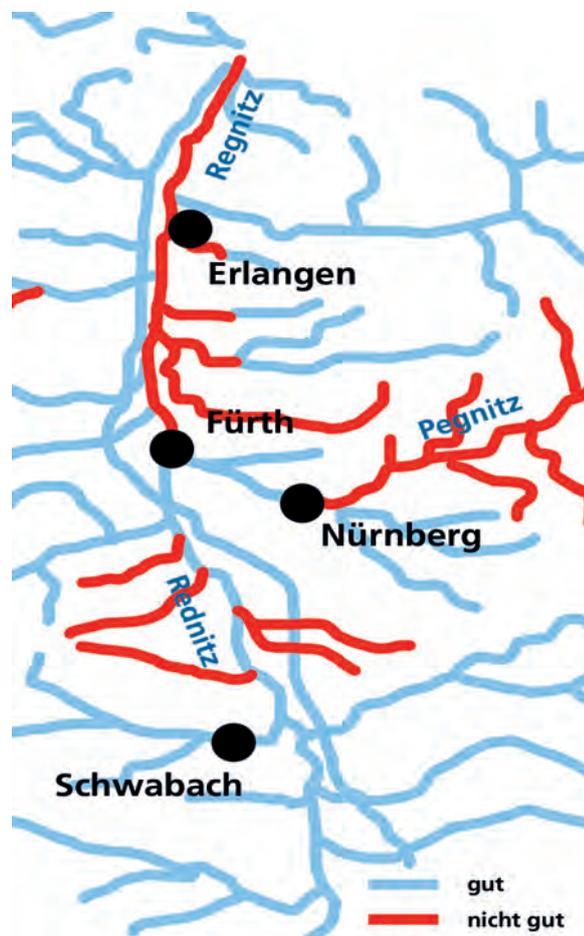
Chemischer Zustand der Gewässer

Der chemische Zustand ist bei allen Flusswasserkörpern nicht gut, da früher vielseitig eingesetzte Stoffe wie Quecksilberverbindungen und Bromierte Diphenylether (Summe 6-BDE) sehr langlebig sind, sich mittlerweile in der Umwelt stark verbreitet haben und sich in den Wasserorganismen anreichern. Auch per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC), die seit mehr als 50 Jahren produziert und in der industriellen Produktion, aber auch in alltäglichen Produkten eingesetzt werden, haben sich über verschiedene Pfade wie Luft oder Abwasser in der Umwelt verteilt. Sie werden heutzutage nicht nur in Gewässern, sondern auch in der Atmosphäre, in Tieren und im Menschen nachgewiesen. Nahezu bayernweit liegt eine Hintergrundbelastung von wenigen Nanogramm pro Litern in Gewässern vor. Lokal sehr hohe PFC-Konzentrationen sind meist auf den früheren Einsatz PFC-haltiger Löschmittel wie beispielsweise auf dem Gelände des Flughafens Nürnberg oder an industriellen Produktionsstandorten sowie auf den Einsatz zum Beispiel in der Galvanischen Industrie zurückzuführen. Der Einsatz von PFC wurde EU-weit stark reglementiert.

In der Grafik rechts ist dargestellt, welche Gewässer den guten chemischen Zustand nicht erreichen, selbst wenn Quecksilber und Summe 6-BDE nicht berücksichtigt werden. In der Regnitz ist dies auf Heptachlorepoxid, ein Abbauprodukt des inzwischen verbotenen Insektizids Heptachlor zurückzuführen.

Insbesondere die kritischen Temperaturmaxima und Sauerstoffminima lassen sich so besser überwachen, da auch die Tagesschwankungen erfasst werden. Die Daten werden im Internet zur Verfügung gestellt. Die Entwicklung von Temperatur und Sauerstoff wird auf den Seiten 43 bis 45 näher betrachtet. Die Entwicklung der Nährstoffsituation kann ebenfalls genauer erfasst werden. Die Jahresmittelwerte aus den Messstationen bestätigen die aus den Stichproben abgeleiteten sinkenden Tendenzen.

Die Pegnitz oberhalb der Stadt Nürnberg ist über den allgegenwärtigen „ubiquitären“ Hintergrund hinaus mit PFOS belastet. Dies gilt auch für die Gründlach und den Bucher Landgraben, deren PFOS-Belastung im Zusammenhang mit dem Flughafen Nürnberg steht. In den Nebengewässern der Rednitz ist dagegen die Umweltqualitätsnorm von 50 mg/L für Nitrat überschritten.



Chemischer Zustand ohne Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe Quecksilber und bromierte Diphenylether.
Grafik: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung.

Zukünftige Aufgaben für Wasserwirtschaft und Stadtentwässerung

Einführung der vierten Reinigungsstufe

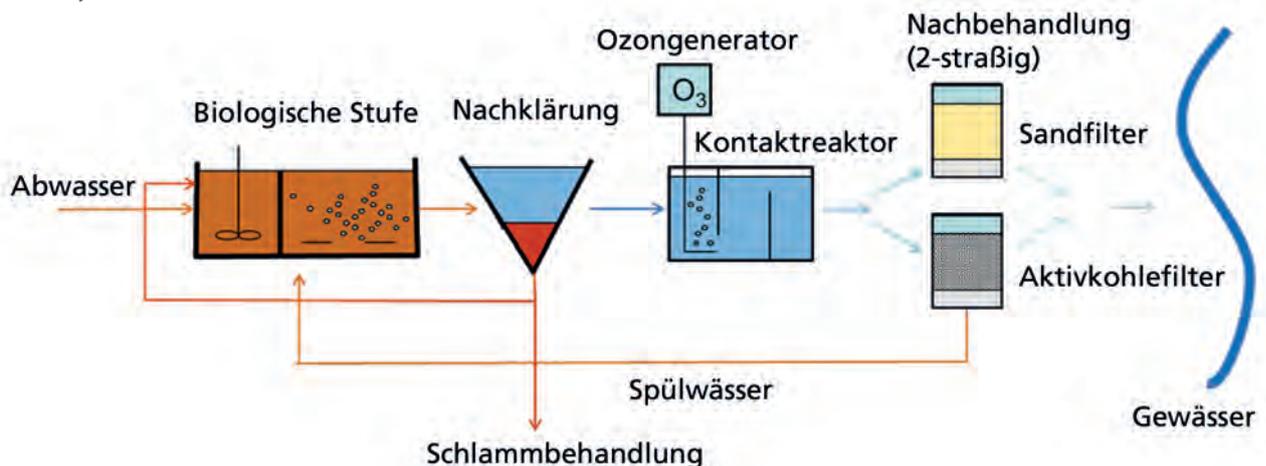
In Bayern gibt es derzeit etwa 2500 kommunale Kläranlagen. Obwohl sich die Reinigungsleistung hier innerhalb der letzten Jahrzehnte stetig verbessert hat, enthält das Abwasser nach Durchlaufen der Reinigungsstufen noch eine Vielzahl sogenannter Spurenstoffe, die aus Arzneimitteln, Wasch- und Reinigungsmitteln, Kosmetika, Pflanzenschutzmitteln sowie weiteren Chemikalien stammen. Diese Spurenstoffe finden sich im Abwasser zwar nur in Konzentrationen von wenigen Mikrogramm pro Liter (Millionstel Gramm pro Liter), sind jedoch mittels heutiger Analysemethoden nachweisbar. Wegen ihrer hohen Wasserlöslichkeit, verbunden mit einer schlechten biologischen Abbaubarkeit bleiben sie im Wasserkreislauf langfristig erhalten und haben daher auch für die Trinkwassergewinnung Bedeutung. Bedenklich sind insbesondere solche Stoffe, die aufgrund bekannter biologischer Wirkungen die Gewässerqualität und die Gewässernutzung beeinflussen können. Im Verhältnis zur Vielfalt an Spurenstoffen, die man in Gewässern bisher gefunden hat, sind jedoch nur für relativ wenige Vertreter konkrete Wirkungen bekannt. Maßnahmen zur Verminderung von Spurenstoffeinträgen in unseren Gewässern orientieren sich daher, zumindest nach heutigem Stand, überwiegend am Vorsorgegedanken.

Der Entwurf der neuen EU-Kommunalabwasser-richtlinie sieht vor, dass bis Ende 2030 die Hälfte und bis Ende 2035 alle Kläranlagen mit mehr als 100 000 Einwohnerwerten (EW) verpflichtend über eine vierte Reinigungsstufe verfügen sollen. Für kleinere Kläranlagen ab 10 000 EW soll dies ab 2041 ebenfalls gelten. Hier jedoch nur bei Einleitung in bestimmte Gebiete, zum Beispiel in Badegewässer oder in Gebiete, in denen Trinkwasser aus Oberflächengewässern gewonnen wird. Aus Effizienz- und Nachhaltigkeitsgründen sind Vermeidungs- und Einsatzbeschränkungsmaßnahmen bereits an der Quelle sinnvoll. Diese sind einer nachgeschalteten, aufwändigen und vor allem (energie-)kostenintensiven Abwasserbehandlung grundsätzlich vorzuziehen. Dieser Tatsache trägt die EU-Kommission mit einer geplanten sogenannten „erweiterten Herstellerverantwortung“ Rechnung. Dem umweltrechtlichen Verursacherprinzip folgend sollen beispielsweise Hersteller von Arzneimitteln und Kosmetikprodukten einen Beitrag zur Finanzierung von vierten Reinigungsstufen in Kläranlagen leisten.

Die Endfassung der EU-Kommunalabwasserrichtlinie wird erst nach Beteiligung und Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates feststehen. Mit einer Umsetzung der Zielvorgaben dieser EU-Richtlinie in das deutsche Recht kann damit frühestens ab 2024 oder auch erst ab 2025 gerechnet werden.

Schematische Darstellung der Pilotanlage Weißenburg.

Grafik: Bayerisches Landesamt für Umwelt.



Für die Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser durch eine vierte Reinigungsstufe sind derzeit im Wesentlichen folgende Verfahrenstechniken verfügbar:

- Ozonung: Durch Einbringen des starken Oxidationsmittels Ozon werden Spurenstoffe weitgehend abgebaut
- Aktivkohleadsorption: Spurenstoffe können an Aktivkohle (Pulver oder in gekörnter Form) gebunden und damit entnommen werden

Diese Verfahren gehen über das derzeitige Niveau „Stand der Technik“, das im Wasserhaushaltsgesetz für die Abwasserreinigung gefordert ist, hinaus. Auch allgemein anerkannte Regeln der Technik für Planung, Errichtung und Betrieb bestehen noch nicht. Entsprechende Projekte wurden bislang in größerem Umfang vor allem in der Schweiz, in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen auf freiwilliger Basis und gestützt durch Fördergelder umgesetzt. Bei diesen Projekten wurden jährliche zusätzliche spezifische Jahreskosten von 0,10 bis 0,25 Euro pro Kubikmeter Abwasser ermittelt. Je nach den Randbedingungen kann es jedoch auch zu höheren Kosten kommen.

Der Bau und Betrieb einer vierten Reinigungsstufe führt jedoch auch zu einem höheren Aufwand von Energie und Betriebsmitteln sowie zu vermehrtem Abfallaufkommen. Damit wird klar, dass die Entscheidung für eine vierte Reinigungsstufe standortspezifisch im Rahmen eines fachlich abgesicherten Gesamtkonzeptes unter Berücksichtigung von Aufwand und Nutzen erfolgen muss.

Im Rahmen der „Spurenstoffstrategie des Bundes“ wurde ab 2016 unter Beteiligung der Bundesländer ein Ablaufschema für die Identifizierung ausbaurelevanter Kläranlagen erarbeitet. In Bayern wurde dieses Schema in mehreren Stufen umgesetzt und weiter verfeinert. Als erste Stufe wurden die Belastungen bayerischer Gewässer für 12 Wirkstoffe untersucht und ein Stoffflussmodell für diese Stoffe

entwickelt. Der Wirkstoff Diclofenac, in großem Umfang für die Schmerz- und Entzündungstherapie eingesetzt, ist hierbei eine der wesentlichen Leitsubstanzen. Vor allem die Fließgewässer unterhalb von München und Nürnberg/Fürth/Erlangen weisen hier eine deutliche Belastung auf. Daraufhin wurden die Erkenntnisse aus bereits vorhandenen vierten Reinigungsstufen im deutschsprachigen Raum ausgewertet. Im Oktober 2017 ging schließlich die bayerische Pilotanlage auf der Kläranlage Weißenburg in Betrieb.

Für die Festlegung der ausbaurelevanten Kläranlagen in Bayern wurden neben den Betriebserfahrungen mit der Pilotanlage folgende Aspekte herangezogen:

- Die Ausbaugröße der Kläranlage als Maß für die eliminierbare Spurenstofffracht – relevant sind zunächst Kläranlagen mit einer Ausbaugröße über 10 000 EW.
- Der von der Kläranlage verursachte Abwasseranteil im Gewässer als Maß für den potenziellen Einfluss auf die Gewässerökologie.
- Die Relevanz der Abwassereinleitung für die Trinkwasserversorgung (Auswirkungspotenzial auf Rohwasserreservoir).

Insgesamt kommen damit rund 90 Kläranlagen in Bayern für ein längerfristiges Ausbauprogramm in Frage. Über ein Förderprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz wird derzeit die Nachrüstung von 13 Kläranlagen der höchsten Priorität angestoßen.

Die Klärwerke in Nürnberg, Fürth und Erlangen sind in dieser Liste der höchsten Priorität vertreten. Die ARGE Gewässerschutz leistet hier bereits wesentliche Vorarbeiten. Der Entwässerungsbetrieb Erlangen (EBE) hat dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg Ende Februar 2023 eine Machbarkeitsstudie zur Umsetzung der vierten Reinigungsstufe vorgelegt und wird einen entsprechenden Förderantrag einreichen.

Anspruchsvolle Reinigungstechnik

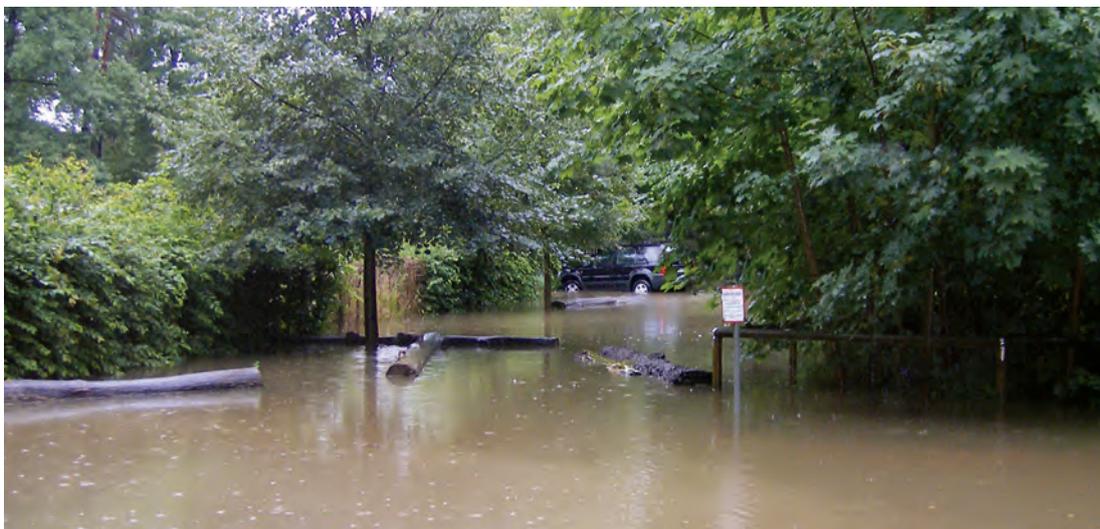
Überall dort, wo Menschen leben, entsteht auch Abwasser. Die Abwasserreinigung hat eine lange Historie. Die heutigen Kläranlagen nutzen anspruchsvolle technische Verfahren, um das Abwasser zu reinigen. Die deutschen Wassergesetze fordern, dass die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz [WHG]). Dazu müssen die Kläranlagen fachkundig betrieben und in ihrer Funktionsfähigkeit ständig erhalten werden. Zudem wird die Reinigungstechnik regelmäßig überprüft und auch weiterentwickelt.

Von Zeit zu Zeit entsteht auf den Kläranlagen auch größerer Anpassungsbedarf. Über die Abwasserreinigung hinaus gewinnen Themen wie Energieversorgung oder Stoffrückgewinnung aus Abwasser an Bedeutung. Auf den Kläranlagen arbeiten dafür Fachkräfte unterschiedlicher Fachrichtungen. Die eigene Ausbildung von Fachkräften, beispielsweise für Abwassertechnik oder im Bereich Elektrotechnik, gehört auch für die Kläranlagen der ARGE zur Aufgabenerfüllung.

Entwässerungssysteme und Starkregen

Abwasser wird in Bayern überwiegend im Mischsystem abgeleitet. Mischsystem bedeutet, dass Schmutzwasser und Regenwasser gemeinsam im Kanalsystem zur Kläranlage fließen. Seit 2010 fordern die Wassergesetze einen Vorzug von Trennsystemen, bei denen Schmutzwasser und Regenwasser in getrennten Rohrsystemen abgeleitet werden. Das entlastet die Kläranlagen und führt bei Regenwetter zu geringeren Belastungen für die Gewässer. Der Umbau von bestehenden Mischsystemen ist langwierig und eine Daueraufgabe für die Entwässerungsbetriebe.

Entwässerungssysteme sind nicht darauf ausgelegt, jedes Regenereignis sicher ableiten zu können. Die technischen Regeln geben abhängig von der Empfindlichkeit von Teilbereichen unterschiedliche Bemessungsregen vor. Das heißt, dass Regenereignisse, die statistisch seltener als alle 2, 5 oder 10 Jahre auftreten, nicht über den Kanal abgeleitet werden können. Mit Veränderung des Klimas wird davon ausgegangen, dass Starkregenereignisse zunehmen und die Gefahr urbaner Sturzfluten steigt.



Überflutung nach Starkregen.
(Langwassergebiet Nürnberg).
Foto: SUN.

Water Reuse – EU-Verordnung über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung

Was in einigen, überwiegend mediterranen Ländern bereits durchaus verbreitete Praxis ist – dort werden landwirtschaftliche Flächen bereits mit aufbereitetem kommunalen Abwasser bewässert – wird von der EU bereits seit 2012, spätestens mit Erscheinung des Blueprint für den Schutz der europäischen Wasserressourcen als großes Potential zur Anpassung an den Klimawandel und zur Verringerung der zunehmenden Wasserknappheit angesehen. Gleichwohl kann die Wasserwiederverwendung zahlreiche Risiken für die menschliche Gesundheit, die Böden und das Grundwasser mit sich bringen, die es aus wasserwirtschaftlicher und auch sonstiger fachlicher Sicht zu berücksichtigen gilt.

Die EU-Verordnung über Mindestanforderungen für die Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers für die landwirtschaftliche Bewässerung (im Folgenden: EU-Wasser-WVVO) ist am 5. Juni 2020 im Amtsblatt der EU veröffentlicht worden (L 177/32) und am 25. Juni 2020 in Kraft getreten. Ab dem 26. Juni 2023 (Art. 16 VO) wird sie damit in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union und damit auch in Deutschland ihre Gültigkeit erlangen.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hatte diesbezüglich bereits seit 2020 unter Einbeziehung der Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) sowie auch von Experten*innen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine Arbeitsgruppe eingesetzt. Ihre Aufgabe ist es, Lösungs- und Regelungsvorschläge zu den wichtigsten Fragen zur Anwendung und nationalen Umsetzung der Verordnung (EU) 2020/741 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung zu erarbeiten, sowie Empfehlungen für eine einheitliche Anwendung der Kriterien für den Anwendungsausschluss nach Art. 2 Abs. 2 dieser Verordnung zu entwickeln und zu prüfen, welche zusätzlichen materiellen Anforderungen geregelt werden sollten. Herausforderung waren die hierbei bestehenden, zahlreichen fachlichen und rechtlichen Fragen. Einerseits im Hinblick auf den generellen Ausschluss von bestimmten sensiblen Gebieten, wie beispielsweise von Wasserschutzgebieten und Grundwasserkörpern in schlechtem oder gefährdetem Zustand sowie andererseits auch im Hinblick auf die materiellen Anforderungen, bei denen ein hoher Standard sowohl im Hinblick auf die Lebens- und Futtermittelhygiene sowie den Gesundheits- und Verbraucherschutz als auch im Hinblick auf den Umwelt- und insbesondere den Grundwasserschutz nach wie vor zu gewährleisten ist. Im März 2022 konnte schließlich der Ergebnisbericht der LAWA zu Water Reuse verabschiedet und veröffentlicht werden.

Der Bericht fasst die Arbeit der LAWA-Kleingruppe zusammen, stellt die wichtigsten Ergebnisse dar und skizziert, soweit möglich, Regelungsvorschläge für den rechtlichen wie fachlichen Vollzug.

Zum Blueprint für den Schutz der europäischen Wasserressourcen:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN>

Zum Ergebnisbericht der LAWA zu Water Reuse:

https://www.lawa.de/documents/endbericht-lawa-ag-water-reuse-an-die-163-lawa-vollversammlung_1655190856.pdf

Herausforderung Klimawandel: Veränderte Flüsse

Während der dritte Bewirtschaftungszeitraum zur Erreichung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie anläuft, wird zunehmend spürbar, dass die Auswirkungen des Klimawandels die Gewässer verändern. Die Temperatur und – davon abhängig – der Sauerstoffgehalt eines Gewässers werden zunehmend beeinflusst, aber auch die Verstärkung von extremen Wetterlagen wirkt sich nachteilig auf die Gewässerqualität aus. Die Einflüsse auf das Gewässer zeigt die Grafik rechts.

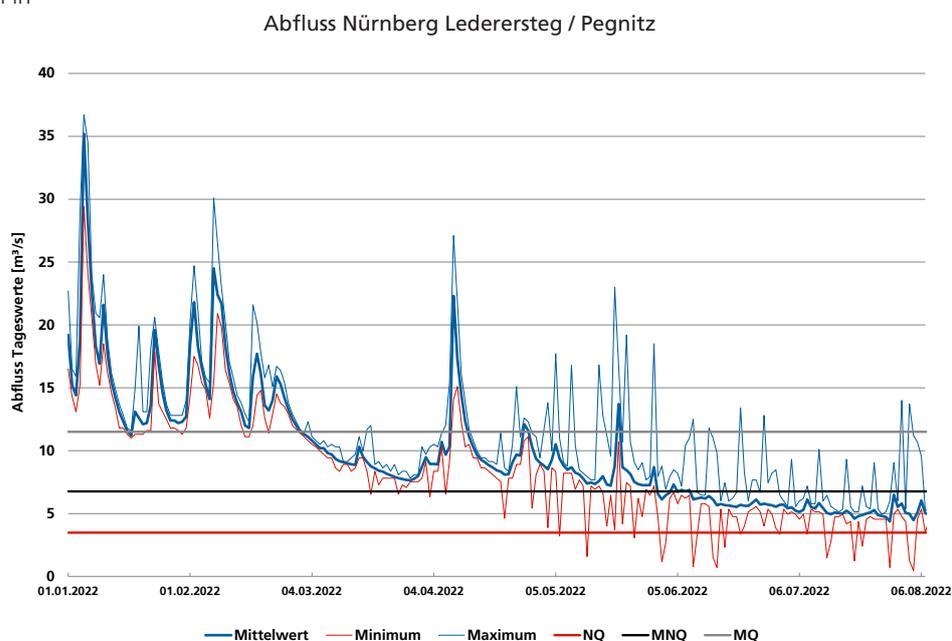


Der Klimawandel begünstigt Extreme: Längere Trockenphasen, intensivere Niederschlagsereignisse und höhere Temperaturen wirken sich nachteilig auf die Gewässer aus. Grafik: SUN.

Geringe Niederschläge ...

Die Tendenz zu häufigeren und längeren Trockenperioden wirkt sich auf die Wasserführung in den Gewässern aus. Niedrigwasserperioden nehmen zu, wie etwa in den heißen Jahren 2015, 2018, 2019 und 2022 mit hohen Verdunstungsraten und seltenen oder gar ausbleibenden sommerlichen Niederschlägen. Kläranlagenabflüsse stellen in diesen Zeiten höhere Abflussanteile dar.

Besonders betroffen bei Niedrigwasserabfluss ist die Pegnitz, hier waren im Jahr 2022 monatelang geringe Mengen von 4,5 bis 6,5 m³/s zu verzeichnen. Diesen Wassermengen stehen die Abläufe aus den Kläranlagen gegenüber. So liegt beispielsweise der maximale Ablaufwert des Nürnberger Klärwerks 1 bei 4,4 m³/s, bei Trockenwetter etwa bei 1 m³/s. Je geringer die Ablaufmenge eines Flusses ist, desto höher wird auch der Anteil an gereinigtem Abwasser (Klarwasseranteil) im Gewässer.



Durch die Aufhöhung der Abflüsse in Rednitz und Regnitz mittels Überleitung von Wasser aus dem Einzugsgebiet der Donau wird deren Abflusssituation merklich verbessert.

Im Dürresommer 2022 lagen die Abflusswerte der Pegnitz monatelang unter dem mittleren Niedrigwasser (MNQ). Hier die Messwerte des Pegels Pegnitz / Lederersteg. Grafik: SUN, Datenquelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern.

... und hohe Temperaturen

Bei vermehrter Sonneneinstrahlung kommt es zu einer Erhöhung der Wassertemperatur. Unter geeigneten Bedingungen, wie einem entsprechenden Nährstoffangebot und erhöhten Temperaturen, können natürlicherweise im Wasser vorkommende Pflanzen, Mikroorganismen und Einzeller schneller wachsen und sich vermehren. Die natürliche UV-Strahlung, die der bakteriellen Vermehrung teilweise entgegenwirkt, kann nur bei klaren Gewässern ihre volle Wirksamkeit entfalten. Die sandgeprägten Gewässer im Regnitz-Einzugsgebiet haben bereits eine erhöhte natürliche Trübung. Bei zunehmender Trübung durch temperatur- und nährstoffbedingtes vermehrtes Algenwachstum ist mit einer weiteren Abnahme der bakteriziden Wirkung des UV-Lichtes zu rechnen. Auch im Einzugsgebiet der Regnitz werden insbesondere bei längeren Trockenperioden vermehrt Cyanobakterienblüten oder Dinoflagellaten festgestellt.

Durch hohe Außentemperaturen und zunehmend flache Wasserkörper waren in den letzten Jahren auch mehrfach Temperaturen jenseits der Orientierungswerte der Oberflächengewässerverordnung für den guten ökologischen Zustand zu verzeichnen.

Die Grafik unten auf dieser Seite zeigt den Temperaturverlauf in Pegnitz, Rednitz und Regnitz an verschiedenen Messstationen seit dem Jahr 2003. Bei den Überschreitungen des jeweiligen Orientierungswerts für die Temperatur im Gewässer sind dort die jeweiligen Messwerte angegeben. Die Beeinflussung der Fischfauna durch die Überleitung aus dem Main-Donau-Kanal wird in einem höherem Orientierungswert für Rednitz und Regnitz berücksichtigt.

Die Pegnitz überschritt erstmals im heißen Jahr 2015 ihren Orientierungswert von 23 °C. In diesem Jahr lagen Rednitz und Regnitz ebenfalls über dem ihnen zugeordneten Orientierungswert von 25 °C.

Vor dem Jahr 2013 war die Temperatur der Rednitz noch teils sehr stark beeinflusst von warmen Abwässern des Kraftwerks Franken 1. Die Datensätze der Rednitz an der Messstation Neumühle werden deshalb erst seit 2013 dargestellt. Die Überschreitung des Orientierungswertes in Hüttendorf im Jahr 2006 ist ebenfalls einer Wärmeinleitung geschuldet. Für die Messstation Hausen an der Regnitz sind kontinuierliche Daten erst seit dem Jahr 2011 verfügbar.

Jahresmaximaltemperaturen Pegnitz, Rednitz und Regnitz



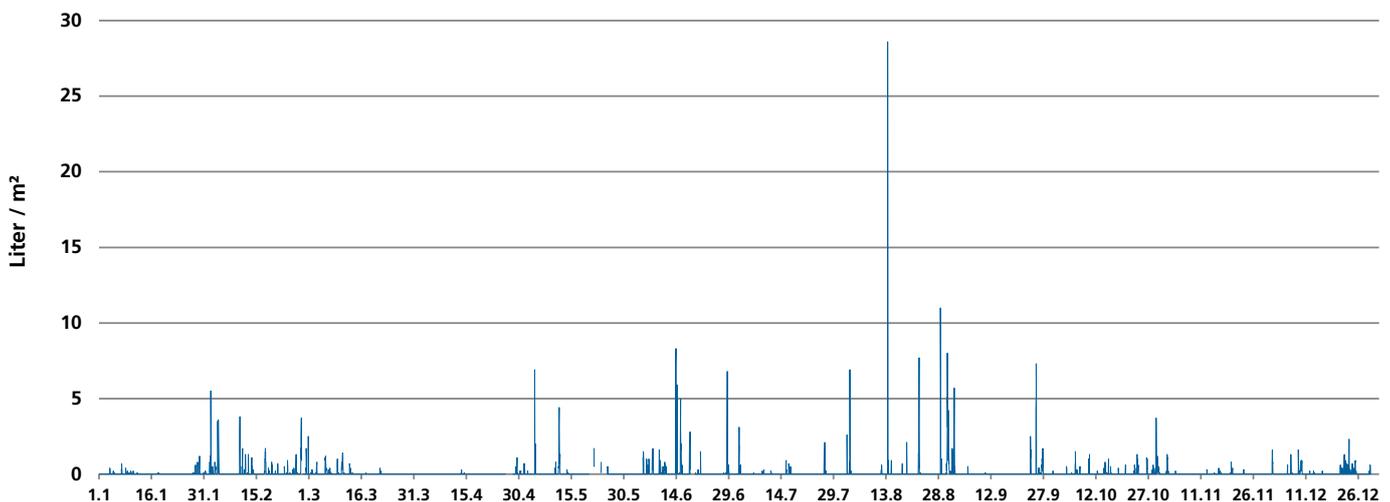
Die Jahresmaximalwerte für die Temperatur in Pegnitz, Rednitz und Regnitz von 2003 bis 2022. Grafik: SUN.

Längere Trockenphasen, starke Regenfälle

Heftige Niederschläge, auch unmittelbar nach längeren Trockenphasen (siehe Abbildung unten), haben sich in den letzten Jahren im Großraum ereignet, dagegen sind längeranhaltende, moderate Landregen seltener geworden. So haben etwa die Starkregen- und Hochwasserereignisse im Juli 2021 in den Landkreisen Ansbach, Erlangen-Höchstadt, Fürth, Neustadt a. d. Aisch-Bad Windsheim und Roth sowie in der Stadt Ansbach erhebliche Schäden verursacht.

Für die Gewässer bedeutet ein intensives Regenereignis meist einen plötzlichen Eintrag sauerstoffzehrender Substanzen. Im Sommer kommen noch niedrige Ausgangsablaufwerte und temperaturbedingt eher niedrige Sauerstoffkonzentrationen hinzu. So führten beispielsweise die starken Niederschläge im Juli 2021 zu einem Abfallen der Sauerstoffkonzentration in der Regnitz (Hüttendorf) unterhalb des Orientierungswerts von 7 mg/L.

Niederschlag in Liter/m², Luftmessstation Nürnberg / Jakobsplatz
Stundensummen



Extrembeispiel aus dem Jahr 2020 für den Niederschlagsverlauf in Nürnberg: Längere Trockenphasen und ein Starkregenereignis im August.
Grafik: SUN.

Augenmerk auf Sauerstoff

Die jährliche Sauerstoffminimumkonzentration sollte gemäß Oberflächengewässerverordnung für die Erreichung des guten ökologischen Zustands 7 mg/L nicht unterschreiten. Da die Löslichkeit von Sauerstoff mit steigender Wassertemperatur abnimmt, kommt es zu Phasen mit temperaturbedingtem Sauerstoffminimum im Sommer. Verstärkt wird dies durch den Eintrag sauerstoffzehrender Substanzen.

Die Grafik auf Seite 45 zeigt die niedrigsten Sauerstoff-Konzentrationen an den Messstationen im jeweiligen Jahr. Im Fall von Pegnitz und Rednitz pendelt der Sauerstoffminimumwert in den letzten Jahren rund um den Orientierungswert. An der Messstation Regnitz (Hüttendorf) lagen die Konzentrationen in den letzten 20 Jahren bislang in jedem Jahr unterhalb des Orientierungswerts, wobei es sich jedoch stets um kurzfristige Zustände handelte.

Zusammenfassung, Ausblick und weitere Informationen

Alle geschilderten Auswirkungen des Klimawandels wie geringe Abflüsse, erhöhte Anteile an gereinigtem Abwasser in Flüssen, steigende Temperaturen sowie Zunahme von Starkregenereignissen mit Nähr- und Schadstoffeinträgen beeinträchtigen die Sauerstoffkonzentration in Oberflächengewässern. Dies wirkt sich sowohl akut als auch langfristig auf die Gewässerökologie aus.

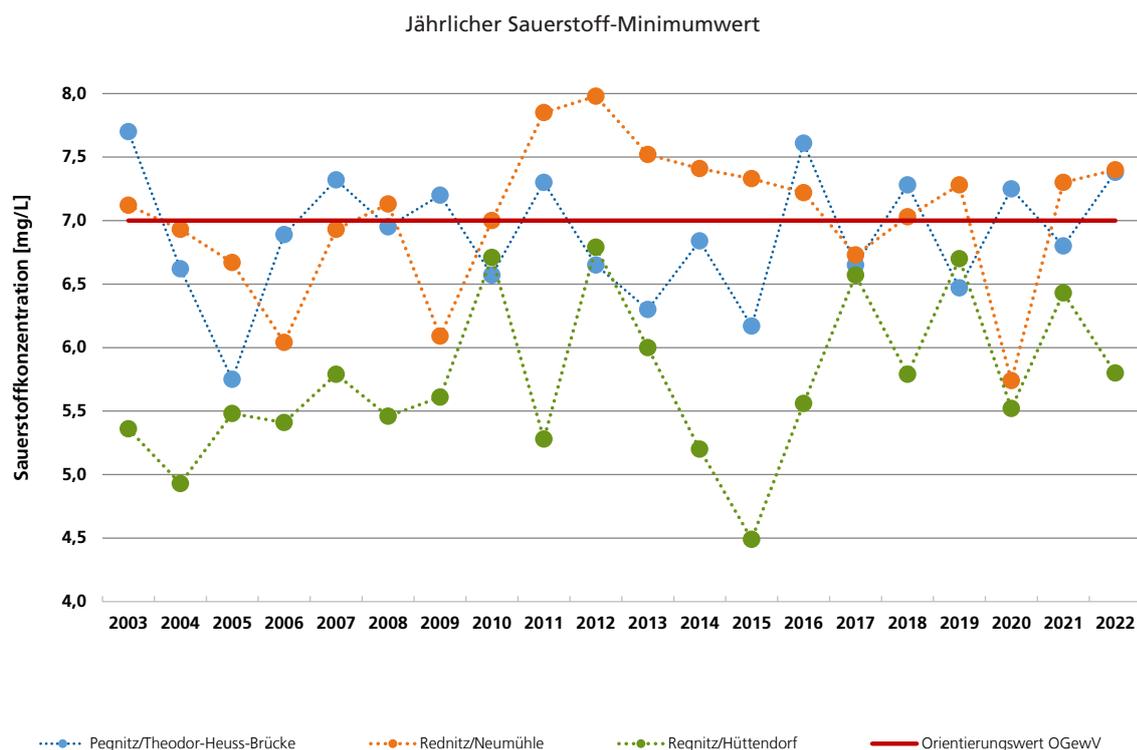
Zur Vermeidung kritischer ökologischer Verhältnisse bei großer Hitze und geringen Abflüssen wurde bereits 2012 ein Alarmplan für den Main erstellt und seither weiterentwickelt. Detaillierte und aktuelle Informationen zum „Alarmplan Main Gewässerökologie“ (AMÖ) sind auf den Internetseiten der Regierung von Unterfranken zu finden (Adresse siehe unten).

Die Kläranlagen der ARGE sind wichtige Bausteine in der Gewässerbewirtschaftung. Nur bei Einhaltung der strengen Reinigungsanforderungen lässt sich der Nährstoffhaushalt in den Flüssen stabilisieren. Dies ermöglicht auch in Zukunft eine vielfältige und nachhaltige Nutzung der Gewässer. Abhängig von der weiteren Klimaentwicklung kann eine Verschärfung der Anforderungen notwendig werden.

Die ARGE betreibt eigene Gewässeruntersuchungen. Neben kontinuierlichen Untersuchungen in den Messstationen werden auch Sonderuntersuchungen durchgeführt, um die Belastung mit abwasserbürtigen Stoffen wie zum Beispiel mit Arzneimitteln zu ermitteln. Diese Daten können die Informationen aus der staatlichen Gewässerbewirtschaftung ergänzen und stellen wichtige Entscheidungsgrundlagen und eine Art Frühwarnsystem für die ARGE Gewässerschutz dar.

Informationen zum Alarmplan Main, Gewässerökologie:

https://www.regierung.unterfranken.bayern.de/aufgaben/177673/177696/eigene_leistung/el_00288/index.html





**Die Arbeitsgemeinschaft
Gewässerschutz obere Regnitz
(ARGE Gewässerschutz)**

Die Zielsetzung der Arbeitsgemeinschaft

Die Zielsetzung der ARGE Gewässerschutz war und ist die Verbesserung der Gewässergüte in der Region.

Gemäß der Vereinbarung von 1986 hat die Arbeitsgemeinschaft die Aufgabe, gewässerschützende Maßnahmen für den Bereich der kommunalen Abwasserbeseitigung im Gebiet der Beteiligten zu planen und zu koordinieren.

Zu den Aufgaben gehören insbesondere:

- Laufende Untersuchungen der Gewässergüte nach den Auflagen in den Wasserrechtsbescheiden.
- Abstimmung in Satzungsangelegenheiten, unter anderem bei Vereinheitlichung der Industrieabwasserkontrolle und Erhebung von Starkverschmutzerzuschlägen.
- Fortschreibung der Schlammabseparationskonzeptionen.
- Austausch von Erfahrungen und Daten aus der Abwasserbeseitigung.
- Darstellung der Tätigkeiten in Publikationen.



Die Zusammenarbeit der Städte führte zu einem verbesserten Schutz der Gewässer. Hier der Titel der Vereinbarung zur Gründung der Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz im Jahr 1986.



Die Ausgangssituation: Schaumberge auf Gewässern und in Kläranlagen. Hauptsächlich verursacht durch die Inhaltsstoffe von Waschmitteln. Hier im Jahr 1961 im heutigen Klärwerk 1 (damals noch „Kläranlage Nord“). Foto: Stadtarchiv Nürnberg.

Die Tätigkeiten der Arbeitsgemeinschaft

1960er Jahre: Erste gemeinsame Aktivitäten der Städte

Die ersten Aktivitäten einer der Mitgliedsstädte über die Stadtgrenzen hinaus fanden bereits in den 1960er Jahren statt: die Stadtentwässerung Nürnberg führte aufwendige Fließgewässer-Untersuchungen durch, in Form sogenannter Güte-längsschnitte in Pegnitz und Regnitz über rund 45 Flusskilometer, die zweimal jährlich vorgenommen wurden. Hintergrund war die erheblich verschlechterte Gewässergüte im Flusssystem infolge des starken Bevölkerungswachstums und der Ansiedlung neuer Industriebetriebe nach 1945.

Ab 1972 bemühte sich dann das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft um die Gründung eines Planungsverbandes im Städteviereck mit dem Ziel, weitergehende Reinigungsprozesse für die Klärwerke Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach zu konzipieren.

1973: Arbeitsgruppe „weitergehende Abwasserreinigung obere Regnitz“

1973 wurde daraufhin eine Arbeitsgruppe „weitergehende Abwasserreinigung obere Regnitz“ eingerichtet – die erste formelle Zusammenarbeit der Stadtentwässerungsabteilungen und Tiefbauämter der späteren ARGE-Mitgliedsstädte, auf freiwilliger Basis, ohne rechtliche Verpflichtung. Sie war bereits auf ein mehrjähriges gemeinsames Wirken eingerichtet.

Zugleich erfolgte damit für die Region der Einstieg in ein Flussgebietsmanagement, wie es Jahrzehnte später auf europäischer Ebene mit der Wasserrahmenrichtlinie kodifiziert wurde.

Ziel der Arbeitsgruppe war zunächst eine umfassende Bestandsaufnahme aller Einrichtungen zur Abwasserableitung und -reinigung. Darauf aufbauend sollten dann gemeinsame Planungen zur Verbesserung der Gewässergüte entwickelt werden.

Im Februar 1974 legte die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern ein Sanierungsprogramm für die Abwasserbeseitigung und Abwasserreinigung in den Entwicklungsachsen Main und Regnitz vor, mit dem vorausschauend die zwischen 1980 und 1989 voraussichtlich notwendigen Maßnahmen aufgezeigt wurden.

Der im Juni 1974 erstellte wasserwirtschaftliche Rahmenplan Regnitz („Regnitzplan“) des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen konkretisierte mit Blick auf die damalige Überlastung der abflussschwachen Vorfluter im Ballungsraum die Anforderungen weiter:

- Die Fracht an Phosphaten und anderen Pflanzennährstoffen war stark zu reduzieren.
- Eine weitergehende Abwasserreinigung über die bereits flächendeckend eingeführte mechanisch-biologische Behandlung hinaus war erforderlich.
- Der Anteil des ungereinigten aus „Regenentlastungsanlagen“ eingeleiteten Abwassers sei durch den Bau von Regenbecken und Stauraumkanälen entscheidend zu verringern.

Der Regnitzplan würdigte auch, dass die Arbeitsgruppe der vier Großstädte im Ballungsraum bereits wirtschaftliche und zweckmäßige Lösungen zur Verbesserung der Gewässergüte untersuchte. Im Dezember 1975 legte die Arbeitsgruppe schließlich einen „Bericht über Zustand und Veränderung der Vorfluterbelastung infolge der Abwassereinleitung“ aus den vier Städten und deren Hinterland „sowie die sich hieraus ergebenden Folgerungen für die Reinhaltung des Pegnitz-Regnitz-Einzugsgebietes“ vor.

1980: Arbeitsgemeinschaft „weitergehende Abwasserreinigung obere Regnitz“

Die Tätigkeit der Arbeitsgruppe hatte zu der Erkenntnis geführt, dass weitere Fortschritte in der Abwasserbehandlung nur mit dem Blick über die Stadtgrenze hinaus, in Abstimmung mit den Nachbarn im Großraum, zu erzielen waren.

Zur weiteren Umsetzung der in der Arbeitsgruppe angestellten Überlegungen und Planungsvorstellungen wurde am 7. Mai 1980 mit Wirkung ab 1. Juli für die Dauer von 6 Jahren die „Arbeitsgemeinschaft weitergehende Abwasserreinigung obere Regnitz“ gegründet.

Zentrale Aufgabe gemäß der von den vier Oberbürgermeistern unterzeichneten Vereinbarung war die Planung der weitergehenden Abwasserreinigung im Gebiet der beteiligten Städte. Dies umfasste insbesondere

- das Erfassen aller im Vereinbarungsgebiet vorhandenen und geplanten Abwasserquellen
- sowie aller dort möglichen Standorte für Abwasserreinigungsanlagen,
- die wirtschaftliche Optimierung dieser Aufgaben,
- die Untersuchung aller Belastungsparameter der Vorfluter,
- das Aufstellen und Werten von Verfahren zur Abwasserreinigung und zur Beeinflussung dieser Parameter
- sowie das Optimieren geeigneter Verfahren aufgrund der gewonnenen Ergebnisse.

Anschließend war eine Studie zur optimalen Problemlösung zu erstellen, in der mit einem begründeten Ausführungsvorschlag die technischen Möglichkeiten aufgezeigt werden sollten. Wesentliche Inhalte der Studie: die Reinigungsverfahren mit jeweils erzielbaren Reinigungswirkungen und ihren Auswirkungen auf die Gewässergüte der Vorfluter, die Standorte von (gemeinsamen oder Einzel-) Kläranlagen sowie entsprechender Kanaltrassen, überschlägige Bau- und Betriebskosten mit Darstellung der wirtschaftlichen Auswirkungen sowie der mögliche zeitliche Verlauf der Baudurchführung.

Die Arbeitsgemeinschaft unterrichtete die beteiligten kommunalen Gremien und Verantwortlichen über den jeweiligen Stand vorhandener Anlagen, deren Betrieb und Erfolg sowie über Planungen und Neubaumaßnahmen. Mit den zuständigen staatlichen Dienststellen, also vor allem dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg, sollte eng zusammengearbeitet werden.



Bisher erschienene Publikationen der ARGE Gewässerschutz:

1986: Einführung der weitergehenden Abwasserreinigung.

1994: Gewässerschutz an der oberen Regnitz.

2007: Stand der Stadtentwässerung in den ARGE-Mitgliedsstädten (von unten nach oben).

Die Kosten waren durch die beteiligten Städte anteilig im Verhältnis ihrer Einwohner zum Stichtag 1. Juli 1980 aufzubringen, wobei der Freistaat Bayern die Studie mit 35% der Kosten bezuschusste. Danach „wurde geliefert“:

- 1981: Untersuchung des Abwassers der Kläranlagenzuläufe nach den Parametern CSB, Ammonium und Gesamt-Phosphor.
- 1981-1984: Studien zum Ausbau der Kläranlagen in den Mitgliedsstädten. Ziel war die Einhaltung der vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft für das Jahr 1990 festgelegten Parameter-Grenzwerte.
- 1984-1985: erneute Untersuchung des Abwassers der Kläranlagenzuläufe in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz. Zusätzliche Parameter waren BSB₅, filterbare Stoffe und Ortho-Phosphat.

Neben der genannten Kernaufgabe wurden in diesem Zeitraum parallel noch weitere wichtige Teilaufgaben wie die Indirekteinleiterkontrolle und der Starkverschmutzerzuschlag zu den Benutzungsgebühren koordiniert sowie die Zweckvereinbarungen zur Abwasserübernahme von Nachbargemeinden verglichen. 1985 schließlich wurden die Teilstudien zusammengefasst und 1986 in Kurzform in einer ersten ARGE-Publikation veröffentlicht.

Nach 6-jähriger Tätigkeit hatte diese Arbeitsgemeinschaft ihre Aufgaben erfüllt, sie endete gemäß Vereinbarungstext zum 30. Juni 1986. Aufgrund der positiven Erfahrungen wurde jedoch beschlossen, die Zusammenarbeit der Städte Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach fortzusetzen.

Zugleich mit der Feststellung, dass die 1980 vereinbarten Planungsaufgaben erfüllt wurden, traf die ARGE-Publikation die Aussage: „Das Erreichen und Erhalten des gesteckten Gütezieles für die Vorfluter im Ballungsraum endet nicht mit Ablauf einer bestimmten Zeitspanne. Weitergehende Abwasserreinigung ... ist vielmehr eine permanente Pflichtaufgabe ... Die außerordentlich fruchtbare Zusammenarbeit der vier Mitgliedstädte auf dem Gebiet der gesamten Abwasserbeseitigung muss daher eine Fortsetzung finden.“

1986: Arbeitsgemeinschaft „Gewässerschutz obere Regnitz“

Ab dem 1. Juli 1986, also im nahtlosen Anschluss, wurde mit einer neuen Zweckvereinbarung die Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz der bereits zuvor beteiligten Städte Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach gebildet.

Als neue Ziele wurden skizziert: Vorfluteruntersuchungen zur Bestimmung der Gewässergüte (nach den Auflagen in den Wasserrechtsbescheiden), Konzeptentwicklung zur Kanalnetzbewirtschaftung sowie die Fortschreibung der Schlambeseitigungskonzepte und der Studien zur weitergehenden Abwasserreinigung.

Der Vereinbarungstext sah zunächst wie sein Vorgänger eine Dauer von 6 Jahren vor, enthielt jedoch eine zusätzliche Klausel: Die Arbeitsgemeinschaft verlängert sich um jeweils 3 Jahre, soweit sie nicht spätestens 6 Monate vor Ablauf der Frist durch mindestens einen Beteiligten gekündigt wird – und das ist bis heute nicht geschehen!

Die generelle Aufgabenstellung ist jetzt allgemeiner formuliert: „gewässerschützende Maßnahmen für den Bereich der kommunalen Abwasserbeseitigung im Gebiet der Beteiligten zu planen und zu koordinieren.“

Neben den bereits in der Arbeitsgemeinschaft „weitergehende Abwasserreinigung obere Regnitz“ festgelegten Hauptaufgaben wurden nun weitere Aufgaben in den Vereinbarungstext aufgenommen: Die Abstimmung in Satzungsangelegenheiten, beispielsweise bei der Vereinheitlichung der Industrieabwasserkontrolle und der Erhebung von Starkverschmutzerzuschlägen, die Fortschreibung der Schlammbeseitigungskonzeptionen mit besonderer Berücksichtigung des Bodenschutzes, die Fortbildung der Mitglieder des Vorstandes und des Fachausschusses sowie der Austausch von Erfahrungen und Daten aus der Abwasserbeseitigung.

In einer zweiten ARGE-Publikation von 1994 wurden die Arbeitsergebnisse der Jahre 1986 bis 1993 aufgezeigt (siehe Kasten rechts)

Im Vorwort der Publikation wurden durch das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen bereits erzielte deutliche Verbesserungen der Gewässergüte im ARGE-Gebiet festgestellt. So sei das angestrebte Gewässerschutzziel von 0,55 mg/L Phosphat bereits 1989 erreicht worden.

In den 1990er Jahren hielt zunehmend Europarecht in das Wasserrecht Einzug. Die EG-Richtlinie von 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser und dem Schutz oberirdischer Gewässer vor schädlichen Auswirkungen kommunalen Abwassers wurde in bayerisches Landesrecht umgesetzt und bewirkte eine weitere Verschärfung der Anforderungen an die Reinigungsleistung der Abwasseranlagen – genug Arbeit für die ARGE blieb gesichert. Ab dem Jahr 2000 setzte sich diese Entwicklung mit Inkrafttreten der europäischen Wasserrahmenrichtlinie fort.

Zwischenzeitlich war in den beteiligten Klärwerken eine weitergehende Abwasserreinigung aufgebaut worden, zum Beispiel in Erlangen mit Einführung der Phosphatfällung und dem Bau eines Abwasserfilters, der die Fracht an absetzbaren Stoffen vor dem Kläranlagenablauf wesentlich verringerte.

Arbeitsergebnisse der ARGE Gewässerschutz von 1986 bis 1993 (Dargestellt in der ARGE-Publikation von 1994).

- 1986: Lieferung von Messdaten für die Grundlagenuntersuchungen zum „wasserwirtschaftlichen Rahmenplan Main“ 1987. Studie über technologische Möglichkeiten zur Verminderung der Stickstoffbelastung im Zulauf der Kläranlagen
- 1987: Teilnahme am Großversuch „P-Elimination im Regnitzgebiet“ des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Faltblatt- und Plakatakation „Wasser ist kostbar – halte es rein“
- 1988: Forschungs- und Entwicklungsvertrag mit der Universität Gesamthochschule Kassel für ein Konzept zur Untersuchung der oberen Regnitz. Gemeinsame Untersuchung des Abwassers in den Kläranlagenabläufen.
- 1989-1990: Erstellung eines Klärschlamm-Verwertungs- und Entsorgungskonzepts. Die thermische Behandlung wird als einzig sichere ökologisch und ökonomisch vertretbare Variante empfohlen.
- 1990-1991: Studie über zentrale/dezentrale Klärschlamm-trocknung. Vorlage des 1988 beauftragten Konzepts zur Vorfluteruntersuchung.
- 1993: Planung und Systemkonzept zum Bau von Fließgewässermessstationen mit Online-Messungen an Pegnitz, Rednitz und Regnitz.

In der dritten ARGE-Publikation aus dem Jahr 2007 schließlich zog die Regierung von Mittelfranken ein überaus positives Resümee zu den bis dahin unternommenen Aktivitäten des Zusammenschlusses: Gewässerstrecken der Güteklasse III mit starker Verschmutzung waren vollständig verschwunden, Teilbereiche der Regnitz wiesen mit Güteklasse II sogar nur noch mäßige Belastung auf. „Ein schöner Erfolg, den es zu sichern gilt“, wie der damalige Sachgebietsleiter Wasserwirtschaft der Regierung feststellte.

Sicherung und weiterer Ausbau der erzielten Erfolge beim Gewässerschutz im Städteviereck sorgen dafür, dass der ARGE die Arbeit nicht ausgeht: Energiemanagement kam als neues Thema der 2010er Jahre hinzu, zuletzt war eine Pandemie zu bewältigen.

Und mit der Phosphor-Rückgewinnung aus dem Klärschlamm sowie der Elimination von bisher nicht zurückgehaltenen Spurenstoffen aus dem Abwasser zeichnen sich auch für die kommenden Jahre anspruchsvolle Arbeitsfelder ab, die am besten gemeinsam gemeistert werden.

Die Organisation der Arbeitsgemeinschaft

Die Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz obere Regnitz verfügt über drei Organe:

Beteiligtenversammlung

Die vier beteiligten Städte werden von bevollmächtigten berufsmäßigen Stadträtinnen und Stadträten vertreten, üblicherweise stehen diese dem jeweiligen Bau- oder Umweltreferat vor.

Die Beteiligtenversammlung fasst Beschlüsse, soweit es sich um innere Angelegenheiten der Arbeitsgemeinschaft handelt, wie etwa die Wahl des Vorstandes und die Kostenverteilung.

Vorstand

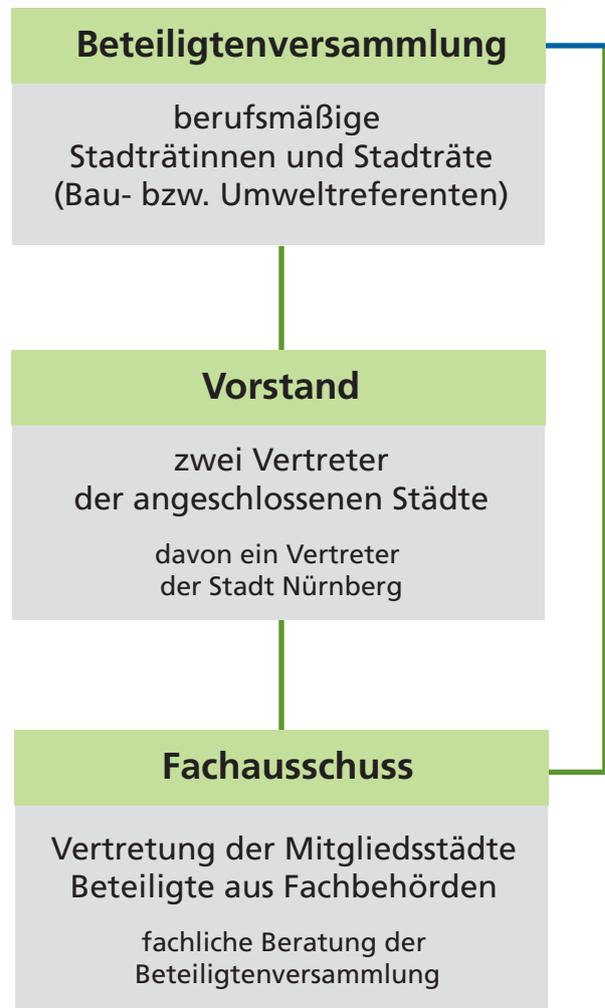
Der Vorstand besteht aus zwei Vertretern der angeschlossenen Städte, einer davon ist jeweils ein Vertreter der Stadt Nürnberg. Dem Vorstand obliegt der Vollzug der Beschlüsse der Beteiligtenversammlung.

Fachausschuss

Der Fachausschuss berät die Beteiligtenversammlung fachlich und erarbeitet notwendige Konzepte zur Aufgabenerfüllung.

Üblicherweise nehmen an den Sitzungen im Zuge der engen fachlichen Zusammenarbeit Vertreter des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg sowie der Regierung Mittelfranken, Sachgebiet Wasserwirtschaft, teil.

Die anfallenden Kosten werden von den vier Städten anteilig im Verhältnis der jeweiligen Einwohnerzahlen getragen. Eine Geschäftsführung erledigt die anfallenden Verwaltungsaufgaben der Arbeitsgemeinschaft.



Die Organisationsstruktur der ARGE.

A photograph of a river flowing through a dense forest. The water is calm and reflects the surrounding greenery. The trees are tall and have thick canopies, with some branches leaning over the water. The sky is visible through the leaves, appearing bright and slightly overcast.

**Messen im Gewässer:
Fließgewässer-Messstationen
und Messprogramme der
ARGE Gewässerschutz**

Ortsfeste Messstationen

Die Städte Nürnberg, Fürth, Erlangen und Schwabach führen aufgrund wasserrechtlicher Vorgaben seit 1988 gemeinsame Fließgewässeruntersuchungen durch. In den Anfangsjahren wurden mit hohem Aufwand koordinierte Vorfluteruntersuchungen durchgeführt. Diese erfolgten sechsmal pro Jahr im Abstand von zwei Monaten, jeweils an einem anderen Arbeitstag und um zwei Stunden zeitversetzt, entsprechend der fließenden Welle, unabhängig von Witterung und Abflussverhältnissen. Trotz der aufwändigen Probenahmen konnten in einer ausführlichen Auswertung keine Hinweise auf eine Verbesserung der Nährstoffsituation in den Fließgewässern festgestellt werden. Diese wäre jedoch aufgrund des Ausbaus aller Klärwerke zu erwarten gewesen, der Datenumfang reichte jedoch für eine weitergehende statistische Auswertung nicht aus.

Zur Verbesserung der für die Fragestellungen bislang nicht ausreichenden Datenerfassung wurden 1993 Planung und Systemkonzept zum Bau von Fließgewässermessstationen mit Online-Messungen an Pegnitz, Rednitz und Regnitz erstellt. Aus Kostengründen wurden lediglich drei der ursprünglich sechs angedachten Messstationen realisiert. Per Zweckvereinbarung zwischen den vier Städten wurde der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg der Bau und der Betrieb der Messstationen übertragen. Mit dem Bau konnte im Jahr 2000 begonnen werden, die Inbetriebnahme erfolgte 2001.

Die Stationen umfassen jeweils:

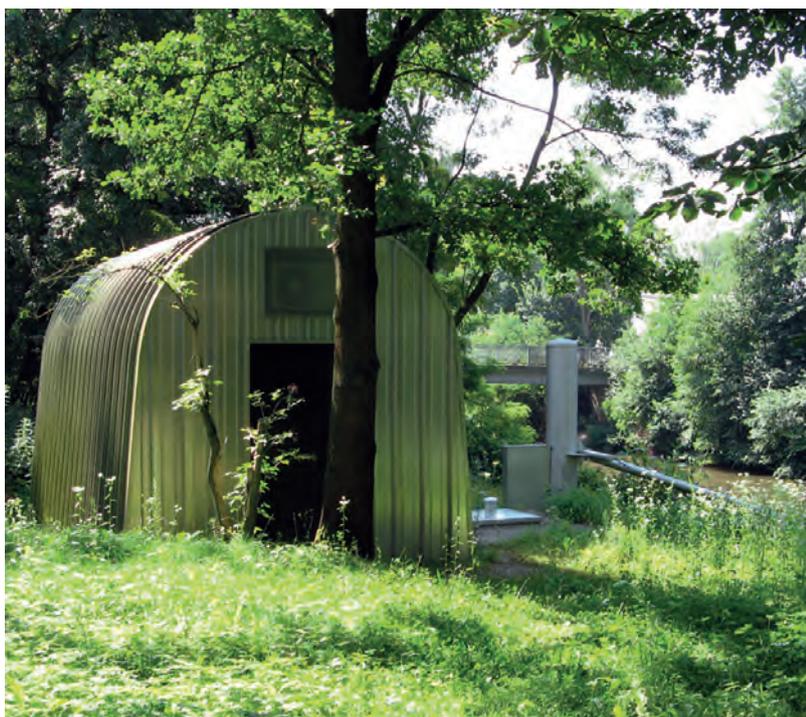
- ein Gebäude, in dem die elektrotechnische Ausrüstung sowie die Messtechnik untergebracht sind,
- einen Pumpenschacht für die kontinuierliche Probenahme,
- einen Probenarm, über den das Flusswasser angesaugt wird. Ein Schwimmkörper garantiert eine konstante Entnahmetiefe auch bei schwankenden Abflusshöhen.

Die gemessenen Parameter

Physikalische Parameter	Nährstoffe
Wassertemperatur	Ammonium
Sauerstoffgehalt	Nitrat
pH-Wert	Phosphat
Trübung	
Leitfähigkeit	

Die Betreuung der Messstationen mit Betrieb und Wartung der Messgeräte, Maschinen- und Elektrotechnik erfolgt durch die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg.

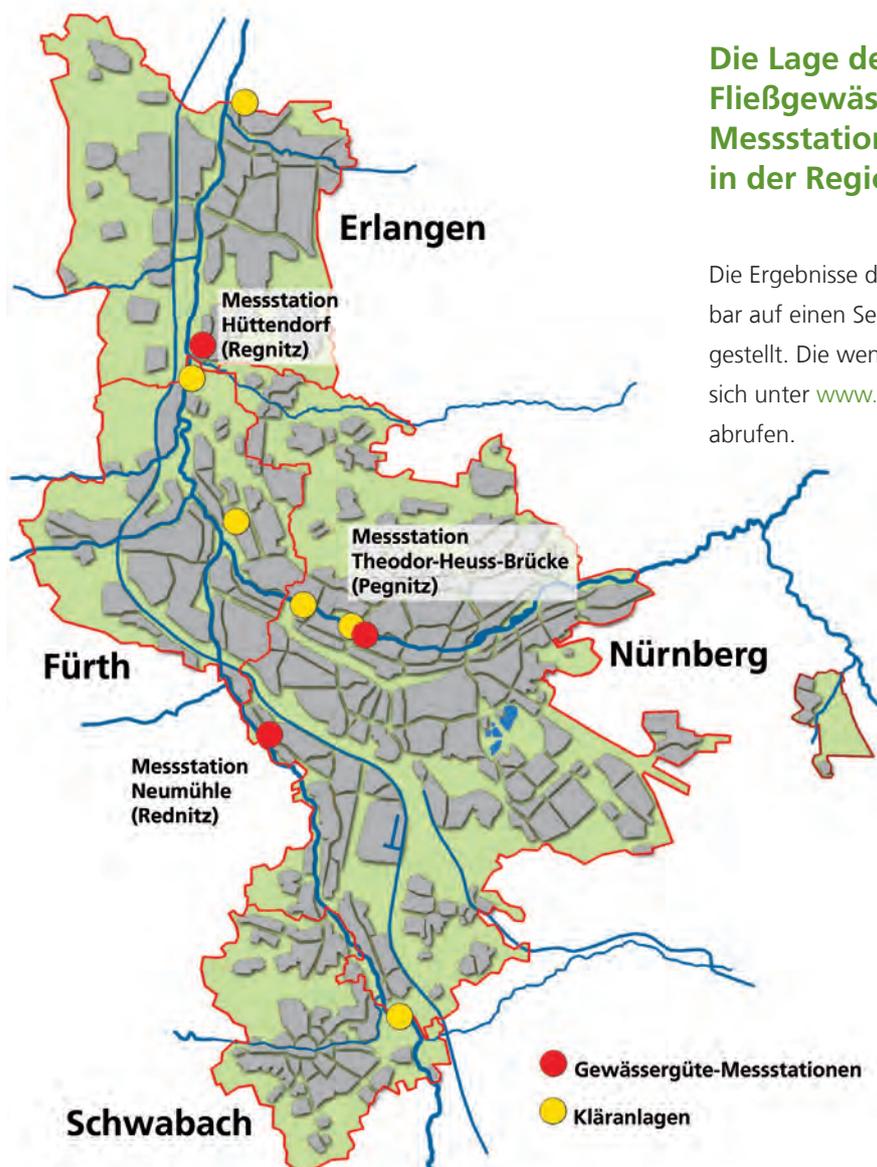
Nach Behebung von anfänglichen „Kinderkrankheiten“ erfolgt mittlerweile – mit Ausnahme von Abschaltungen bei wochenlang extremer Kälte – seit 2003 zuverlässig eine ganzjährige Datenerfassung der physikalisch-chemischen Wasserbeschaffenheit von Rednitz, Pegnitz und Regnitz im 15-Minuten-Takt.



Die im Jahr 2001 errichtete Messstation Neumühle an der Regnitz.

Foto: SUN.

Die Lage der Fließgewässer-Messtationen in der Region



Die Ergebnisse der Messungen werden unmittelbar auf einen Server übertragen und ins Internet gestellt. Die wenige Minuten alten Daten lassen sich unter www.gewaesserschutz-obere-regnitz.de abrufen.



Zur Internetseite
www.gewaesserschutz-obere-regnitz.de

Standort	Gewässer	Charakteristik
Nürnberg, Theodor-Heuss-Brücke	Pegnitz	Nährstoffeintrag in den Großraum
Neumühle	Rednitz	Nährstoffeintrag in den Großraum
Hüttendorf	Regnitz	Einflüsse aus dem Großraum

Neben der online-Verfügbarkeit aktueller und vergangener Messdaten stellen die seit knapp 20 Jahren kontinuierlich erfassten Messdaten der ARGE-Stationen einen wertvollen Schatz an Langzeitdaten zur Gewässerentwicklung dar.

Zusammen mit mehreren temporär betriebenen Messstellen der ARGE-Städte und den Messstationen des Bayerischen Landesamts für Umwelt lässt sich die Wasserqualität im Großraum Nürnberg nun deutlich besser darstellen als vor der Jahrtausendwende.

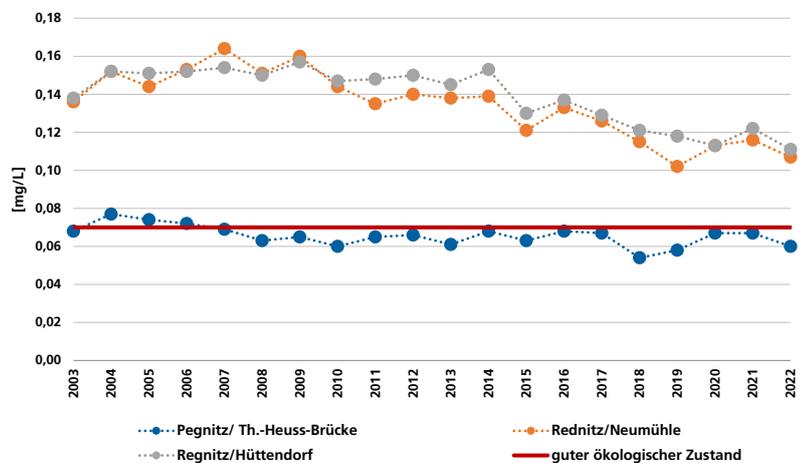
Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen

Seit 2003 werden ganzjährig kontinuierliche Probenahmen in den Fließgewässersmessstationen durchgeführt. Die Messdaten werden im Internet unter www.gewaesserschutz-obere-regnitz.de bereitgestellt. Die Geräte und Stationen werden wöchentlich gewartet, die Daten werden validiert und es werden Auswertungen für Fachausschuss und Beteiligtenversammlung der ARGE Gewässerschutz erstellt.

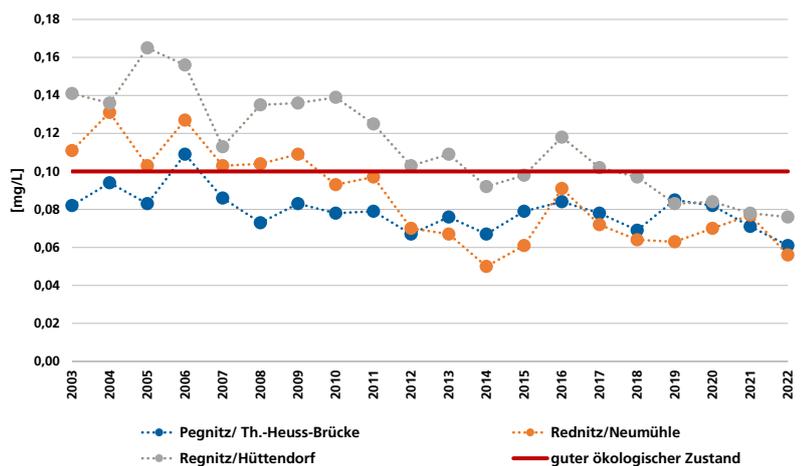
Datenmenge und Datenqualität erlauben eine Beurteilung der Auswirkungen von Belastungen auf die Fließgewässer – zum Beispiel bei Regenergieereignissen oder bei länger anhaltender Sommerhitze. Darüber hinaus lässt sich die Entwicklung der Parameter im Verlauf der vergangenen 20 Jahre betrachten, einschließlich der Minimum- und Maximumwerte, welche in Stichproben nicht erfasst werden.

Zwar liegt die Orthophosphatkonzentration in den beiden Messstationen Rednitz/Neumühle und Regnitz/Hüttendorf noch deutlich über dem Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand von 0,07 mg/L im Jahresmittel. Auch in der Messstation Pegnitz/Theodor-Heuss-Brücke, also oberhalb der Einleitungen der Nürnberger Klärwerke, wird dieser Wert nur knapp erreicht. Jedoch sind erfreulicherweise bei allen drei überwachten Nährstoffparametern über die Jahre sinkende Konzentrationen zu verzeichnen. So hat sich bei Ammonium die mittlere Jahreskonzentration in der Regnitz in den letzten 20 Jahren halbiert und die Jahresmittelwerte von Orthophosphat in Rednitz und Regnitz der letzten 5 Jahre waren die niedrigsten der vergangenen 20 Jahre.

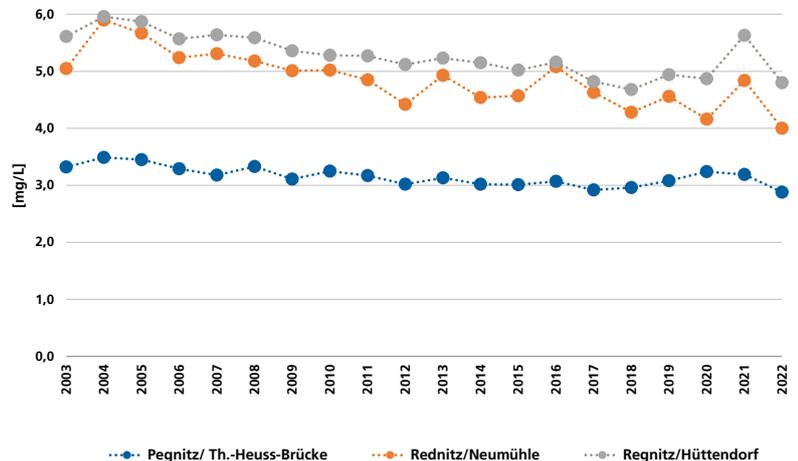
Orthophosphat-P: Jahres-Mittelwerte 2003 bis 2022



Ammonium-N: Jahres-Mittelwerte 2003 bis 2022



Nitrat-N: Jahres-Mittelwerte 2003 bis 2022



Für Nitratstickstoff ist kein Orientierungswert festgelegt.

Erneuerung der Messstationen

Derzeit erfolgt eine umfassende Ertüchtigung der seit über 20 Jahren betriebenen Fließgewässermessstationen. Nach dieser langen Zeit fließt natürlich auch die in den letzten zwei Jahrzehnten gewonnene Betriebserfahrung mit in die Planungen ein. Neben des Komplettaustausches von Messtechnik und Elektrotechnik sind auch bauliche Veränderungen Bestandteil der Ertüchtigung.



Das Innere einer Messstation.

Foto: SUN.

Zukünftige Ergänzung: Mobile Messstationen

Im Jahr 2020 beschloss die Beteiligtenversammlung die Beschaffung zweier mobiler Messanhänger. Die Vorteile dieser Anhänger sind – neben der Unabhängigkeit von einem festen Standort – eine Probenahmemöglichkeit von Mischproben über mehrere Stunden, so dass Aussagen unabhängig von Stichproben möglich sind. Weiterhin sehr wertvoll ist auch der veränderbare modulare Aufbau, welcher an das zu erfassende Spektrum an Parametern angepasst werden kann.

Nach pandemiebedingten Verzögerungen konnte der erste Messanhänger im Jahr 2022 fertig gestellt werden.

Eine der beiden mobilen Gewässergüte-Messstationen.

Foto: SUN



Messprogramme der ARGE Gewässerschutz

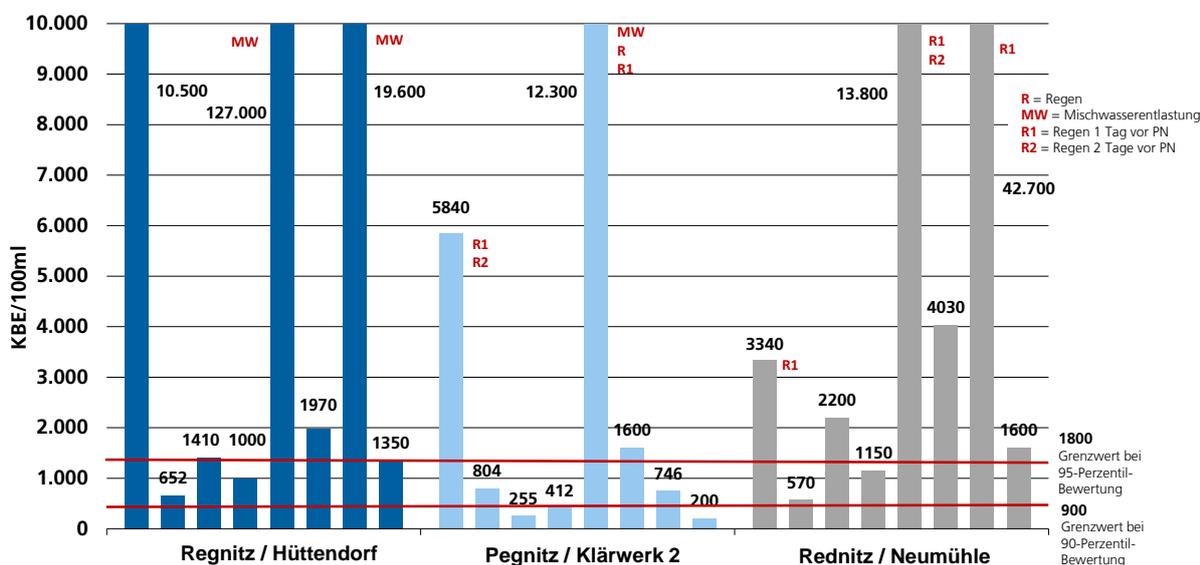
Messprogramm Badegewässerhygiene

Im Jahr 2009 hat die ARGE Gewässerschutz obere Regnitz ein Untersuchungsprogramm für die mikrobiologischen Parameter als Schwerpunktaktion durchgeführt. Es diente zur Einschätzung der aktuellen Belastungssituation in Pegnitz, Rednitz und Regnitz.

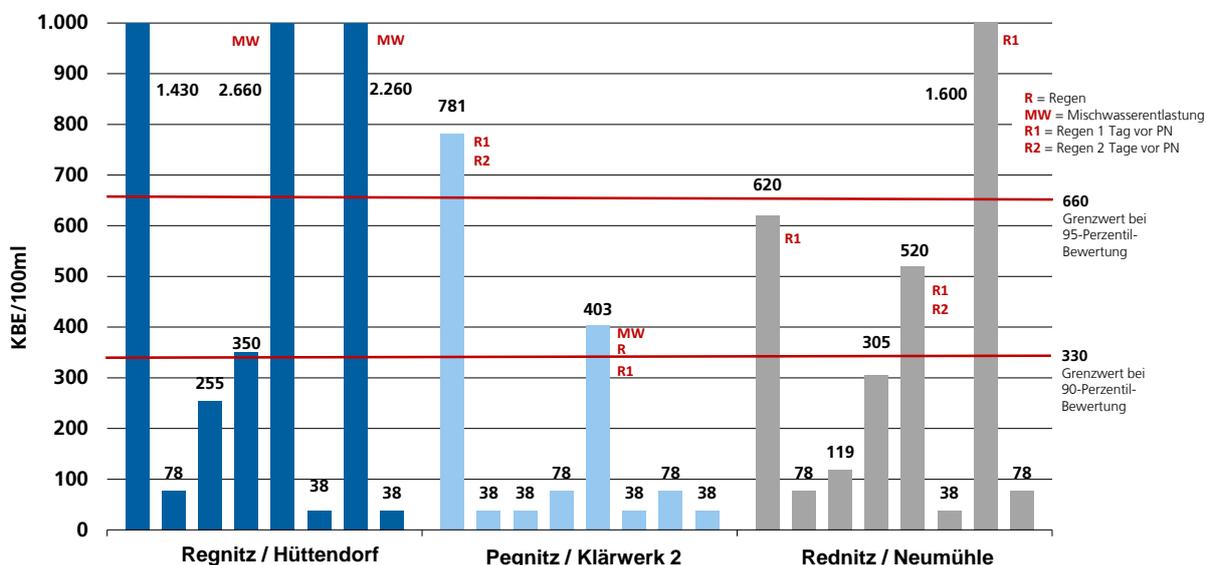
Das Ergebnis war, dass auf der Basis der vorliegenden Messwerte für Rednitz und Regnitz keine Badewasserqualität erreicht werden kann.

Für die Pegnitz zeigte sich jedoch, dass bei ausschließlicher Betrachtung von „echten“ Trockenwetterbedingungen die Nutzung als „sommerfrisches Badegewässer“ in Betracht gezogen werden könnte. Als Trockenwetter müssen hier mindestens zwei Tage Niederschlagsfreiheit und zusätzlich nicht erhöhte Trübungswerte betrachtet werden.

Ergebnisse der Fließgewässeruntersuchungen - Escherichia coli



Ergebnisse der Fließgewässeruntersuchungen - Enterokokken



Die Messungen erfolgten als Stichproben.

Messprogramme Mikroschadstoffe

Mikroschadstoffe sind Stoffe, die schon in sehr geringen Konzentrationen eine Gefahr für die aquatische Umwelt, also für die Tiere und Pflanzen in Gewässern darstellen. Hier einige Beispiele für Spurenstoffe, die aus anthropogenen Quellen stammen:

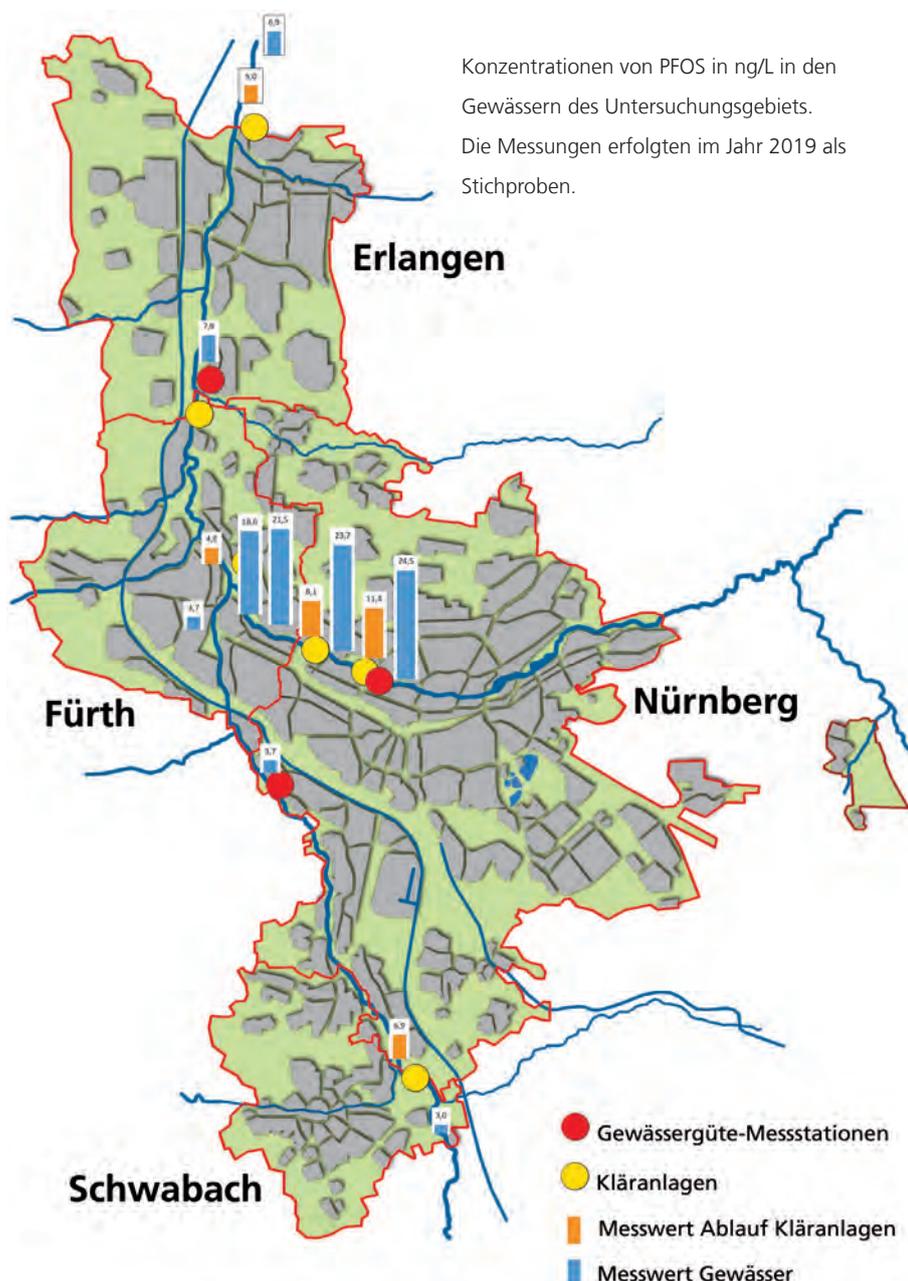
- Industriechemikalien/Haushaltschemikalien
- Pestizide (z.B. Glyphosat)
- Arzneistoffe (Antibiotika, Analgetika, Lipidsenker, Antihypertonika, Antiepileptika, Zytostatika, Spasmolytikum, Hormone)

Die Reduzierung der Gewässerbelastungen durch Mikroschadstoffe ist seit vielen Jahren eine wichtige Zielsetzung der Wasserwirtschaft. Für viele Mikroschadstoffe wie beispielsweise die Inhaltsstoffe von Haushaltschemikalien, Einsatzstoffe in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Arzneistoffe oder Biozide stellt der Eintrag über das kommunale Abwassersystem den dominierenden Eintragspfad in die Gewässer dar. (Umweltbundesamt, 2014)

Vorausschauend hat die ARGE Gewässerschutz bereits 2009 mit einem Messprogramm zur Abschätzung der Einträge von perfluorierten und polyfluorierten Chemikalien (PFC) begonnen. Zu den PFC zählen über 300 Substanzen, die wegen ihrer fett- und wasserabweisenden Eigenschaften in der Industrie eingesetzt werden. Leitsubstanzen sind die in der EU seit 2020 mit Übergangsfristen verbotenen Chemikalien Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), die kaum abbaubar sind und im Verdacht stehen, Krebs zu erzeugen. Beispielhaft wurden 11 Verbindungen in den Zu- und Abläufen der Kläranlagen, im Klärschlamm und in den Vorflutern gemessen.

Die PFT-Konzentration im Zulauf der Kläranlagen wird durch die Konzentration an PFOA und PFOS bestimmt und weist auf industrielle Einleitungen hin. Die Bildung von PFOS aus Vorläuferverbindungen wurde nachgewiesen.

Die Konzentrationen im Klärschlamm liegen unterhalb des Orientierungswertes von 100 µg/kg. Da die Belastungssituationen in den Städten der ARGE Gewässerschutz obere Regnitz unterschiedlich waren, wurde das Thema von jeder Stadt eigenständig weiterverfolgt.



Pestizide

Veranlasst durch das Wiedezulassungsverfahren für Glyphosat in der EU wurde 2016 ein Messprogramm zur Abschätzung des Eintrags aus den Kläranlagenabläufen in die Vorfluter durchgeführt. Glyphosat ist in den Vorflutern nicht messbar, da sehr schnell ein biologischer Abbau zu AMPA stattfindet. AMPA (Aminophenylphosphonsäure) ist gut wasserlöslich und passiert die Kläranlage (zum Beispiel in Nürnberg 30 g/d).

Offensichtlich wird Glyphosat in den Städten angewandt. Recherchen in Nürnberg zeigten auf, dass Städtische Dienststellen kein Glyphosat einsetzen, sehr wohl aber freie Dienstleister.

Glyphosat und AMPA

Probenahme 23.02.2016	Glyphosat µg/L	AMPA µg/L
Ablauf Kläranlage Nürnberg KW2	0,06	0,55
Ablauf Kläranlage Nürnberg KW1	0,08	0,67
Ablauf Kläranlage Schwabach	0,09	0,62
Ablauf Kläranlage Fürth	0,07	0,55
Ablauf Kläranlage Erlangen	0,08	0,38

Die Messungen erfolgten als Stichproben.

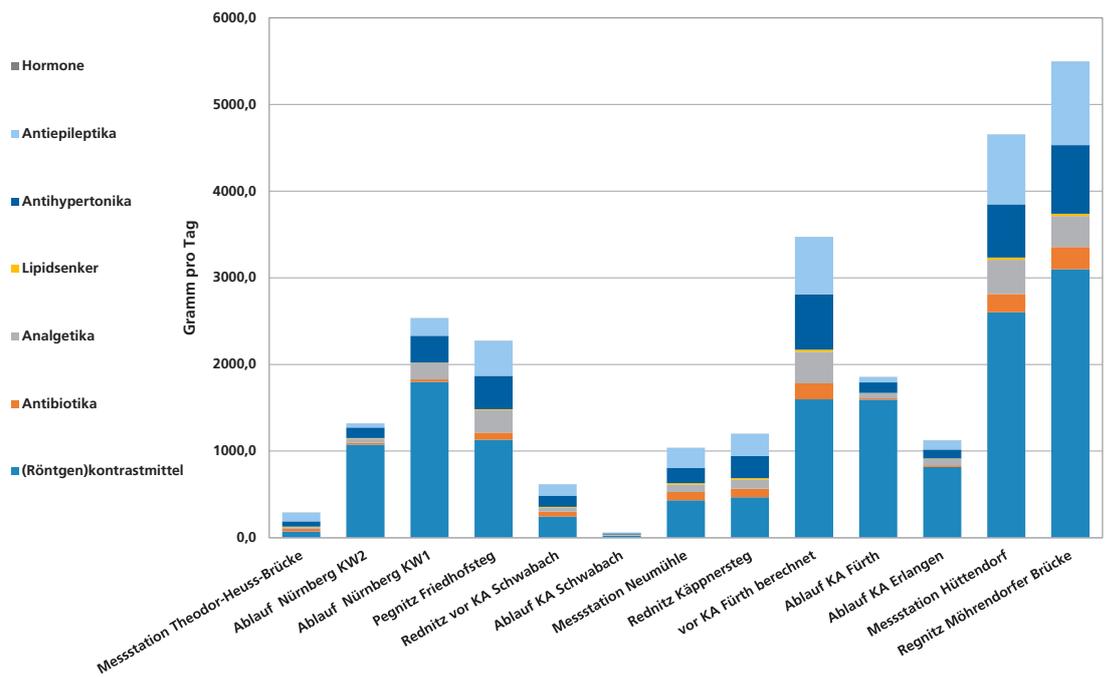
Arzneistoffe

Von 2010 bis 2019 fanden in regelmäßigen Abständen orientierende Untersuchungen zu Arzneimittelwirkstoffen statt. Zu Beginn stand die Frage im Vordergrund, welche Rolle die Einträge von Arzneimitteln in die Vorfluter spielen. Das Ziel künftiger Messprogramme liegt demgegenüber eher bei der Betrachtung, welche Arzneimittelwirkstoffe sich in welchem Umfang in der Kläranlage eliminieren lassen.

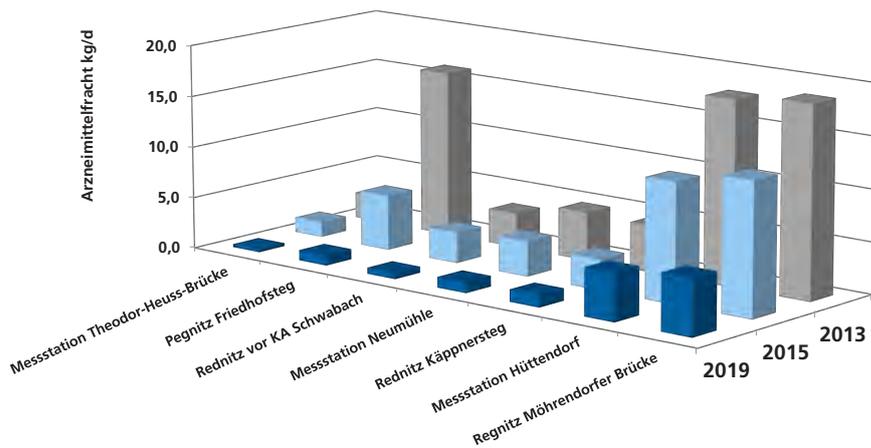
Während 2015 ein steigender Trend zu beobachten war, sind die gemessenen Konzentrationen und Frachten 2019 rückläufig. Seit 2017 wird versucht, mit Hilfe der Spurenstoffstrategie des Bundes, die sich am Vorsorgeprinzip orientiert, die Einträge in die Vorfluter zu reduzieren.

Die Abläufe der Kläranlagen liefern bei vielen Arzneistoffen einen signifikanten Eintrag in die Vorfluter. Den mengenmäßig höchsten Anteil (>1 g/d) liefern die Röntgenkontrastmittel, die in Kläranlagen aufgrund der sehr schlechten Abbaubarkeit nicht eliminiert werden. Gefolgt werden sie von Antihypertonika (Sartane) und Analgetica (Diclofenac). Die Konzentrationen liegen im Vergleich mit anderen Kläranlagen in einem üblichen Bereich.

Arzneimittelfrachten im Gewässer (2019)



Arzneimittelfrachten im Gewässer



Die Messungen erfolgten als Stichproben. hieraus wurden die Frachten berechnet.

Arzneimittelkonzentrationen im Gewässer (2019)

