

Der Grundwasserbericht 2023

Seit mittlerweile ca. 35 Jahren legt das Umweltamt Grundwasserberichte vor. Grundlage für die regelmäßige Berichterstattung ist das Nürnberger Grundwassermonitoring-Programm. Es war im Jahr 2009 neu konzipiert worden. Seither soll, in Anlehnung an die Grundwasser-Verordnung des Bundes (GrwV), die Berichterstellung alle 6 Jahre erfolgen.

Der Grundwasserbericht 2023 wurde erneut in intensiver und sehr guter Zusammenarbeit mit zahlreichen Kolleginnen und Kollegen staatlicher Fachbehörden, wissenschaftlicher Institute, Unternehmen und Verbänden sowie verschiedener Stellen der Stadtverwaltung erstellt.

Der Bericht wird auf der Homepage des Umweltamtes zum Download bereitgestellt und somit der Fachöffentlichkeit und einem breiten öffentlichen Publikum zur Verfügung gestellt. Zudem werden in kleiner Auflage auch gedruckte Exemplare angeboten. Die Erfahrungen zeigen, dass die bereitgestellten aktualisierten Grundlagendaten zahlreich genutzt werden.

Der vorliegende Grundwasserbericht 2023 ist in zwei Hauptkapitel - „Grundwassersituation in Nürnberg“ und „Nürnbergs Wasserhaushalt im Klimawandel“- gegliedert.

Zentrale Ergebnisse

Hinsichtlich der Grundwasserqualität im Nürnberger Stadtgebiet zeigt sich – bezogen auf die Hauptschadstoffe – zusammenfassend folgende Entwicklung:

- Die Schwerpunktbereiche der Belastungen mit LHKW (Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe), die überwiegend in den alten Industriegebieten im Süden und Südwesten Nürnbergs zu finden sind, haben sich in den letzten Jahren kaum verändert. Wenngleich durch die erfolgten Sanierungsmaßnahmen bereits erhebliche Schadstoffmengen aus dem Grundwasser entfernt werden oder zumindest erheblich reduziert werden konnten, verbleiben Belastungsbereiche mit Werten $> 40 \mu\text{g/l}$, die gemäß der vorliegenden Maßnahmen- und Orientierungswerte eine relevante Grundwasserbelastung darstellen.
- Hohe bis sehr hohe Nitratkonzentrationen werden nach wie vor in den intensiv landwirtschaftlich genutzten Bereichen im Nürnberger Norden gefunden, die z.T. über 150 bis max. 400 mg/l und damit bereichsweise weit über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung (TrinkWV) liegen. Untergeordnet finden sich auch im Süden und Südwesten Überschreitungen des TrinkWV-Grenzwertes. Gemäß Düngemittelverordnung sind diese Gebiete als „Rote Gebiete“ gekennzeichnet. Wenngleich in Teilbereichen stagnierende bis leicht abnehmende Belastungen festgestellt werden konnten, ist eine einheitliche Tendenz nicht erkennbar. Daher sind weiterhin die konsequente Umsetzung der definierten Maßnahmen nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Düngemittelverordnung, nachhaltige Bewässerungsmethoden sowie kontinuierliche Erfolgskontrollen erforderlich.
- Die Parameterliste zur Erfassung der Belastung mit Pflanzenschutzmitteln (PSM) war im vorliegenden Untersuchungszeitraum deutlich erweitert worden und ermöglicht somit eine differenziertere Auswertung; lässt aber eine direkte Vergleichbarkeit mit früheren

Untersuchungen nur noch bedingt zu. Über das Stadtgebiet verteilt zeigen sich Schwerpunktbereiche mit Pflanzenschutzmittelbelastungen, die sowohl in den landwirtschaftlichen Bereichen, wie dem Knoblauchsland und in Krottenbach, aber auch in städtisch geprägten Bereichen, wie am Südbahnhof und im Umfeld von öffentlichen Grünflächen zu finden sind.

- Erhöhte Konzentrationen mit Chlorid wurden im gesamten Stadtgebiet im Grundwasser angetroffen; höhere Konzentrationen finden sich vor allem entlang von Verkehrswegen und in Industriegebieten, sind aber auch auf die im gesamten Stadtgebiet anzutreffenden Auffüllmaterialien zurückzuführen. Insgesamt sind die Belastungen gegenüber dem Untersuchungszeitraum 2011 – 2016 geringfügig erhöht.
- Für die Belastung mit per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) kann in diesem Grundwasserbericht erstmals eine gesamtstädtische Übersicht gegeben werden. Diese Stoffe, die in vielen Produkten (Lebensmittelverpackungen, Textilien, aber auch in Löschschäumen) seit langem eingesetzt werden, sind aufgrund ihrer Persistenz in den Fokus der Altlastenbearbeitung gelangt. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass zwar Belastungen bzw. Kontaminationen mit PFAS über das gesamte Stadtgebiet verteilt vorliegen, die Anzahl der Schadensfälle sich aber in einem überschaubaren Rahmen bewegt.

Die qualitative Bewertung der Grundwasserkörper auf Basis der EU-Wasserrahmenrichtlinie zeigt, dass der chemische Zustand in Teilbereichen – im Nürnberger Norden und Südwesten – in keinem guten Zustand ist. Ursachen sind vor allem die vorab genannten Hauptschadstoffe, Nitrat, Pflanzenschutzmittel und auch PFAS.

Im Rahmen des Grundwassermonitorings wurden auch die Grundwassertemperaturen im Stadtgebiet untersucht. Differenzierte Ergebnisse dazu lieferte ein Forschungsprojekt des GeoZentrums Nordbayern der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). Sie zeigen eine deutlich erkennbare urbane Wärmeinsel im Nürnberger Stadtgebiet. Die Temperatur im dicht bebauten Innenstadtbereich liegt um bis zu 7 Kelvin über den Werten der unbebauten Stadtrandlagen. Zudem ist eine Erwärmung des Grundwassers in den letzten Jahren um durchschnittlich 0,07 K/Jahr erkennbar.

Die thermische Nutzung des Grundwassers durch geothermische Anlagen beläuft sich derzeit auf 79 Grundwasser- und 347 Erdwärmesonden-Anlagen. Darunter befinden sich 48 Sondenfelder. Die thermische Gesamtleistung aller Erdwärmesonden beläuft sich auf 14,4 Megawatt. Insgesamt ist eine steigende Tendenz geothermischer Nutzungen erkennbar. Die weitere Zunahme geothermischer Anlagen kann zu Konkurrenzsituationen und gegebenenfalls Abnahme der Effizienz von einzelnen Anlagen führen. Diese gegenseitigen Wechselwirkungen müssen zukünftig bei der Planung und Genehmigung stärker berücksichtigt werden.

Grundlage für alle mit vorliegendem Bericht erfassten Aspekte sind aktuelle und umfassende hydrogeologische Daten.

Aussagen zur Entwicklung der Grundwasserstände können nun auf Basis 10-jähriger, kontinuierlicher Zeitreihen (2013 – 2022) getroffen werden. Wenngleich die für Nürnberg relevanten Grundwasserkörper gemäß Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie in einem guten quantitativen Zustand sind, ist auch in Nürnberg ein Absinken der Grundwasserstände und damit ein Rückgang der Grundwasservorräte erkennbar.

Für die Aktualisierung der Grundwasserkarten wurde die Datenerhebung bewusst in das Frühjahr gelegt, um Grundwasserhochstände erfassen zu können. Aufgrund der defizitären Niederschläge im Winterhalbjahr 2021/2022 konnten sich die Grundwasservorräte allerdings nicht entsprechend auffüllen. Die aktuelle Karte bildet daher den mittleren Grundwasserstand ab.

Diese Daten bildeten auch eine wesentliche Grundlage für das zweite Schwerpunktthema dieses Grundwasserwasserberichtes: den Nürnberger Wasserhaushalt im Klimawandel.

Grundwasser spielt als Wasserspeicher und Wasserspender eine zentrale Rolle bei der Bewertung der Wasserressourcen in Nürnberg. Bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad in Städten, ist der natürliche Wasserhaushalt bereits deutlich in Richtung Oberflächenabfluss verschoben. Die erkennbare Zunahme von Extremwetterereignissen, wie Hitze und Starkregen, verstärkt diesen Effekt. Insgesamt gehen diese Veränderungen zu Lasten der Grundwasserneubildung. So hat sich die Grundwasserneubildungsrate in der Region Nürnberg nach den Untersuchungen des bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) in den letzten 10 Jahren durchschnittlich um 20 % auf rund 65 mm/Jahr reduziert.

Die Grundwasserentnahmemengen im Stadtgebiet haben im Untersuchungszeitraum insgesamt abgenommen, insbesondere durch die Betriebsaufgaben großer Nutzer. Im Berichtszeitraum wurden jedoch gleichzeitig 21 Brunnenanlagen mit einem Entnahmekontingent von 1 Mio. m³ neu genehmigt. Im Zeitraum 2017 – 2022 waren 466 Betriebs-, Beregnungs- und Grundwasser-Wärmepumpen-Brunnen mit einer genehmigten maximalen Entnahmemenge (Gesamtentnahmekontingent) von rd. 11 Mio m³ in Betrieb. Hinzu kommen Grundwasserentnahmen durch Bauwasserhaltungen, die zwar zeitlich begrenzt sind, aber immer wieder an unterschiedlichen Standorten und mit unterschiedlichen Entnahmemengen stattfinden. Weitere Grundwasserentnahmen erfolgen durch die ca. 2000 privaten Gartenbrunnen mit ca. 0,2 Mio m³/Jahr entnommenem Grundwasser im Stadtgebiet.

Zusammen mit den Entnahmen für die Trinkwasserversorgung werden aktuell tatsächlich ca. 9 Mio m³/Jahr Grundwasser im Stadtgebiet gefördert. Das entspricht ca. 22 % des jährlichen Wasserbedarfs insgesamt in Nürnberg. Um den gesamten Wasserbedarf von rund 40 Mio m³/Jahr abdecken zu können, müssen große Wassermengen ins Stadtgebiet importiert werden. Dies betrifft insbesondere die Zuleitung für den Bedarf an Trinkwasser mit rund 28 Mio m³/Jahr und für die Bewässerung des Knoblauchslandes mit 2,7 Mio m³/Jahr. Um die Versorgung der Wasserbedarfe unter den veränderten klimatischen Rahmenbedingungen auch zukünftig sicher zu stellen, ist, neben der Ausschöpfung aller Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung bei der Bewässerung, auch die konsequente Ausschöpfung der rechtlichen Möglichkeiten zu einem nachhaltigen Umgang in allen Facetten erforderlich.

Ein wesentlicher Aspekt dabei ist – neben der grundsätzlichen Vorgabe einer möglichst geringen Flächenneuanspruchnahme, d.h. Versiegelung und Überbauung – die Rückhaltung von Niederschlagswasser im Gebiet. Bereits seit dem Stadtratsbeschluss 2013 besteht in Nürnberg die Verpflichtung, für alle Bebauungsplanverfahren die Möglichkeiten einer ortsnahen Beseitigung des anfallenden Niederschlagswassers zu prüfen. Bei ca. 70 % der seitdem in Kraft getretenen Bebauungspläne wurden auf Basis vorgelegter Entwässerungskonzepte entsprechende Maßnahmen umgesetzt.

Zukünftig ist jedoch ein noch weitreichenderer nachhaltiger Umgang mit Regenwasser erforderlich, der sich auch in einer wassersensiblen Stadtentwicklungsplanung niederschlagen muss. Dieses System aus Rückhaltung, Versickerung, Verdunstung und damit auch Kühlung wird bei den aktuellen Bebauungsplanverfahren, wie z.B. Tiefes Feld und Wetzendorf, bereits eingeplant bzw. umgesetzt. Die Umsetzung dieses Schwammstadtprinzips muss aber auch im Bestand erfolgen, da hier ein weitaus größeres Potential liegt als in den Neubaubereichen. Wo immer möglich, werden daher bei Ausbau- und Sanierungsmaßnahmen, z.B. am Obstmarkt oder an der Ambergerstraße entsprechende Elemente der blau-grün-grauen Infrastruktur geplant und realisiert. Überlegungen für zukünftige Umsetzungsprojekte werden im vorliegenden

Bericht u.a. im Freiraumkonzept Nürnberger Süden mit der sog. SüdstadtKlimaMeile und in der Studie des Geozentrums Nordbayern zur Reaktivierung des Ludwig-Main-Donau-Kanals als Wasserspeicher vorgestellt.

Aufgrund des mittlerweile über 35jährigen Grundwassermonitorings liegen fundierte Kenntnisse zum Nürnberger Grundwasservorkommen und dem Grundwasserhaushalt vor. Die im Rahmen des Grundwasserberichtes 2023 durchgeführten Untersuchungen, Auswertungen und fachlichen Expertisen hinsichtlich der Grundwasserqualität und –quantität zeigen, dass sich die Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwasserqualität zwar erkennbar niederschlagen, aber gleichzeitig noch über lange Jahre Grundwassersanierungen erforderlich sein werden. Bei der Belastung mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln in den Grundwasserkörpern im Knoblauchsland wird voraussichtlich erst nach 2027 ein guter chemischer Zustand erreichbar sein.

Hinsichtlich der Nutzung des Grundwassers (insbesondere für Betriebs- und Beregnungszwecke) kann noch von einer nachhaltigen Nutzung gesprochen werden, d.h. das Verhältnis zwischen Grundwasserentnahmen und Grundwasserneubildung liegt noch im Gleichgewicht gemäß dem Beurteilungsmaßstab nach Wasserrahmenrichtlinie.

Gleichzeitig zeigt sich, dass die klimatischen Veränderungen zu einer verringerten Grundwasserneubildung und damit zu einem gewissen Absinken der Grundwasserstände führen. Die Überleitung von Flusswasser aus dem süd- in den nordbayerischen Raum (Überleitung Donau – Main mit durchschnittlich rund 150 Mio m³/Jahr) über Altmühl-, Brombach- und Rothsee in die Rednitz trägt jedoch zu einer gewissen Nivellierung / Stabilisierung bei und hat damit auch für die Grundwasserkörper einen positiven Einfluss.

Der Nutzungsdruck auf das vorhandene Grundwasserreservoir wird auf Grund der klimatischen Rahmenbedingungen und neuer und weiterer Nutzungen (z.B. energetische Nutzung, Bewässerung) voraussichtlich wieder ansteigen. Deshalb gilt es, die Vergabe von Entnahmekontingenten – sowohl hinsichtlich der Menge, als auch der Dauer – künftig kritischer zu betrachten. Die Grundwasserkörper als Wasserreservoir weiter zu nutzen und gleichzeitig weiter zu pflegen, ist angesichts der Klimaprognosen eine der vorrangigen Aufgaben der Zukunft, um negative Auswirkungen auch auf die Stadtentwicklung zu verhindern.

Aktualisierung des Grundwasseruntersuchungs-Programmes

Das Grundwassermonitoring ist als Daueraufgabe etabliert. Das Monitoringkonzept hat sich insgesamt bewährt und soll deshalb grundsätzlich fortgeführt werden. Entsprechend der Anforderungen, Voraussetzungen und Bedarfe wurde es stets und wird es auch in Zukunft angepasst werden. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen und der im Grundwasserbericht beschriebenen Herausforderungen – Klimawandel, Grundwassernutzungen, beginnende Konkurrenzen bei geothermischen Anlagen – sind besonders im Hinblick auf das Grundwasserdargebot, das heißt dem Naturvorkommen, die Entwicklungen der Grundwasserstände sowie die Auswirkungen auf die Grundwassertemperatur Ergänzungen und Änderungen notwendig.

Neben den bisherigen Untersuchungen soll das Grundwasseruntersuchungsprogramm für den Monitoring-Zyklus 2024 bis 2029 im Wesentlichen wie folgt ergänzt werden:

Das Messnetz zur Überwachung der Grundwasserqualität (Qualitätsmessnetz) dient einerseits dem Gesamtüberblick über die Entwicklungen und Verbesserungen vorhandener Belastungssituationen und vor allem auch der Vorsorge, dem rechtzeitigen Erkennen möglicher neuer Schadensschwerpunkte. Es besteht im Wesentlichen aus vorhandenen Not- und Betriebsbrunnen. Die Wasseranalysen werden dort in regelmäßigen Abständen von der N-ERGIE AG bzw. den Brunnenbetreibern durchgeführt. Für den Gesamtüberblick bedarf es einiger ergänzender eigener Probenahmen und -analysen. Dieses Vorgehen hat sich bewährt, ist stabil und soll so weiterbehalten werden. Verbesserungen sollen insbesondere bei der digitalen Erfassung der Messwerte in Kooperation mit dem staatlichen Wasserwirtschaftsamt Nürnberg und dem bayerischen Landesamt für Umwelt erzielt werden.

Zur Beobachtung v.a. der langjährigen Entwicklungen bei den Grundwasserständen sind kontinuierliche Aufzeichnungen erforderlich. Hierfür wurde in Ergänzung zum 2009 aus bereits bestehenden Messstellen eingerichteten Grundwassermessnetz (GWMN) ein Datenlogger-Messnetz (DMN mit kontinuierlicher, täglicher digitalen Aufzeichnung von Grundwasserständen) eingerichtet, das derzeit aus 22 Messstellen besteht und bei denen Grundwasserstand und teilweise -temperatur täglich digital aufgezeichnet werden. Es wird durch Datenlogger-Messstellen von SÖR und SUN/S ergänzt. Angesichts bereits hoher und zunehmender Einflüsse durch unterschiedliche Nutzungen und sich zunehmend ändernder natürlicher Rahmenbedingungen (Niederschläge, Verdunstung etc.) wird hier für die Verbesserung der Aussagekraft und des Gesamtüberblicks eine Nachverdichtung für erforderlich gehalten. Konkret sollen mindestens 5 weiteren Messstellen mit Datenloggern ausgestattet werden.

Die Überwachung der Grundwassertemperatur erfolgte bislang „nebenher“, d.h. diskontinuierlich im Zusammenhang mit der Messnetzüberwachung. Mit den vorliegenden Ergebnissen einer Forschungsarbeit des Geo-Zentrum Nordbayern (FAU) über das geothermische Potential Nürnbergs liegen nun konkrete Grundlagen für die Konzeption eines Grundwasser-Temperatur-Monitorings vor. So ist u.a. die Eignung von Messstellen zur Messung der Grundwassertemperatur konkret bekannt und es liegen für diese eine erste Messreihen als Basisdaten vor. Das neue Überwachungskonzept sieht vor, in einem Jahr innerhalb eines 6-Jahres-Messzyklus in jeder Jahreszeit tiefenbezogene Temperaturmessungen an 120 Messstellen (i.d.R. an Messstellen des Grundwassermessnetzes) durchzuführen. Die Ermittlung und Überwachung der Grundwassertemperatur ist elementar für die Bemessung geothermischer Anlagen und die Begutachtungs- und Genehmigungspraxis in diesem Zusammenhang. Zudem hat sie – bislang noch wenig konkret bekannte – Auswirkungen auf die Grundwasserqualität, den Chemismus, das heißt die Gesamtheit der chemischen Vorgänge bei Stoffumwandlungen, und die Grundwasserbiologie.

Die stadt eigenen Untersuchungen an diesen Messnetzen werden durch die Stadtentwässerung und Umweltanalytik (SUN) durchgeführt. Das Untersuchungskonzept sieht zudem weiterhin eine intensive Kooperation mit allen relevanten öffentlichen Stellen vor (insb. staatliches Wasserwirtschaftsamt Nürnberg und bayerisches Landesamt für Umwelt).

Kosten/ Finanzmittelbedarf für das Grundwassermonitoringprogramm 2024-2029

Gemäß Kostenkalkulation von SUN für die Arbeiten vor Ort und im Labor (vgl. Tabelle, Nr. 1. bis 3.) sowie kalkulierten externen Kosten, ist für das Grundwassermonitoring mit einem 6-Jahreszyklus für den Bearbeitungszeitraum 2024 bis 2029 mit insgesamt ca. 220.000 € zu rechnen.

1. Wiederkehrende Überprüfung des Grundwassermessnetzes mit tiefenorientierter Temperaturmessung (5m-Intervalle ab GOK)	85.310,00 €
2. Ermittlung Grundwasserstände	
2.1 Auslesen von 35 Datenloggern des Grundwassermessnetzes inkl. Wartung, Datendokumentation und tiefenbezogene Grundwassertemperaturmessungen	56.490,00 €
2.2 Durchführung einer Stichtagsmessung	10.505,00 €
2.3 Miete Datenlogger	5.000,00 €
3. Probenahme und Analytik	
3.1 Entnahme von Grundwasserproben aus 5 Messstellen im Süden des Stadtgebietes und Analyse der Standardparameter sowie auf Nitrat und Pflanzenschutzmittel	1.256,50 €
3.2 Entnahme und Untersuchung von 20 Grundwasserproben (ohne Analysenpakete)	1.506,00 €
Zwischensumme SUN (zzgl. 20 Analysenpakete):	160.067,50 €
4. Ersatzbohrungen (2 Stück)	35.000,00 €
5. Gutachterliche Auswertung der Stichtagsmessung	15.000,00 €
Gesamtsumme für 6 Jahre	210.067,50 €

Der zusätzliche Finanzmittelbedarf soll ab 2025 angemeldet werden. Der **jährliche Finanzmittelbedarf beträgt gerundet 38.400,- €/Jahr ab 2025^{*)}**, statt bisher 18.000,-€/a.

Ein Beschluss hinsichtlich der Anmeldung des zusätzlichen Finanzbedarfs wird begehrt.

^{*) Erläuterung: 2024: 18.000,-€; 2025 -2029: (210.000€-18.000€) / 5Jahre = 38.400,- €/Jahr; d.h. zusätzlicher Bedarf: 20.400,-€/a ab 2025.}