



Rheinland-Pfalz

STRUKTUR- UND
GENEHMIGUNGSDIREKTION
SÜD



Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände in der Rheinniederung im Bereich von Neuburg am Rhein

HYDROLOGISCHE BETRACHTUNG UND BEURTEILUNG DES JAHRES 2022

Mai 2023



Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
Neustadt an der Weinstraße
Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz



Rheinland-Pfalz

STRUKTUR- UND
GENEHMIGUNGSDIREKTION
SÜD

Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände im Bereich von Neuburg am Rhein

HYDROLOGISCHE BETRACHTUNG UND BEURTEILUNG DES JAHRES 2022

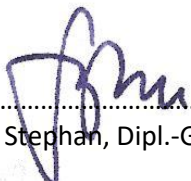
Karlsruhe, den 08.05.2023

Auftraggeber:

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft u. Bodenschutz
Neustadt an der Weinstraße
Deichmeisterei / Neubaugruppe Hochwasserschutz

Bearbeiter:




.....
(R. Stephan, Dipl.-Geol.)


.....
(K. Eckert, Dipl.-Ing.)


.....
(Dr. rer. Nat. Anja Fügen, Geol.)

INHALT

1	Ausgangssituation und Ziel	6
2	Lage und Besonderheiten der Ortsgemeinde Neuburg	7
3	Datengrundlage	8
3.1	Wetterstationen	9
3.2	Messstation am Rhein bei Maxau	9
3.3	Messstationen an Fließgewässer	9
3.4	Grundwassermessstellen	10
4	Meteorologisch, hydrologischer und gewässerspezifischer Rückblick der Jahre 2018 bis 2021	11
4.1	Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg	11
4.1.1	Begrenzung des Binnenwasserstands am Schöpfwerk Neuburg	11
4.1.2	Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg in den Jahren 2018 bis 2021	12
4.1.3	Wasserstände in den Binnengewässer Großes Altwasser und Kehle in den Jahren 2018 bis 2021	13
4.1.3.1	Zuflüsse aus dem Grabensystem in die Binnengewässer in den Jahren 2018 bis 2021	13
4.1.4	Wasserstände Großes Altwasser und Kehle in den Jahren 2019 bis 2021	14
4.1.5	Grundwasserstände um Neuburg in den Jahren 2018 bis 2021	15
5	Meteorologisch, hydrologischer und gewässerspezifische Verhältnisse im Jahr 2022	20
5.1	Meteorologische Verhältnisse im Jahr 2022	20
5.1.1	Niederschlag im Jahr 2022	20
5.1.2	Lufttemperatur im Jahr 2022	21
5.2	Wasserstände um Neuburg am Rhein	22
5.2.1	Rheinwasserstände am Rheinpegel Maxau im Jahr 2022	22
5.2.2	Zuflüsse aus dem Grabensystem in die Binnengewässer	23
5.2.3	Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg im Jahr 2022	24
5.2.4	Wasserstände Großes Altwasser und Kehle im Jahr 2022	25
5.3	Grundwasserstände in Neuburg	27
5.3.1	Grundwasserstände im Jahr 2022	27
6	Fazit	31
7	Quellen	32

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Lage von Neuburg, Grenze Hochgestade/Tiefgestade rot dargestellt	7
Abb. 2:	Gewässersituation und Geländehöhen in der Umgebung von Neuburg.....	7
Abb. 3:	Lageplan der im Monitoring enthaltenen Messstellen (ohne Wetterstationen und Rheinpegel)	8
Abb. 4:	Wasserstände am Schöpfwerks Neuburg von 01.01.2018 bis 31.12.2021	11
Abb. 5:	Zufluss vom Grabensystem (GW-Stand an der GWM 1154) in die Binnengewässer von 01.01.1968 bis 31.12.2021	13
Abb. 6:	Wasserstände im Großen Altwasser und in der Kehle von 12.02.2019 bis 31.12.2021	14
Abb. 7:	Grundwasserstände in und um Neuburg und der Rheinwasserstand am Pegel Maxau von 01.01.2018 bis 31.12.2021	15
Abb. 8:	Vergleich des Messstellenpaares LP 1/GWM 2 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben).....	17
Abb. 9:	Vergleich des Messstellenpaares LP 3/GWM 5 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie(Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben).....	18
Abb. 10:	Vergleich des Messstellen GWM 3, GWM 4, GHWM Feldstraße und 1155 mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben).....	19
Abb. 11:	Niederschlagverlauf 2022 an den Wetterstationen Büchelberg und Rheinstetten-Forchheim im Vergleich zu den langjährigen Mittel von 1991 – 2020	20
Abb. 12:	Temperaturverlauf 2022 an der Wetterstation in Rheinstetten-Forchheim im Vergleich zu den langjährigen Mittel von 1991-2020.....	21
Abb. 13:	Rheinganglinie am Rheinpegel Maxau des Jahres 2022	22
Abb. 14:	Grundwasserstände der Messstelle 1250 von 01.01.2018 bis 31.12.2022 mit der Tagesniederschlagsverteilung der Wetterstation Büchelberg bei Wörth am Rhein	23
Abb. 15:	Wasserstände am Schöpfwerks Neuburg von 01.01.2022 bis 31.12.2022	24
Abb. 16:	Wasserstände im Großen Altwasser und in der Kehle von 01.01.2022 bis 31.12.2022	25
Abb. 17:	Grundwasserstände in und um Neuburg und der Rheinwasserstand am Pegel Maxau von 01.01.2022 bis 31.12.2022	27
Abb. 18:	Gangliniendarstellung der gewässernahen Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2	28
Abb. 19:	Vergleich des Messstellenpaares LP 1/GWM 2 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben).....	29
Abb. 20:	Vergleich des Messstellenpaares LP 3/GWM 5 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben).....	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Kennzahlen der Lattenpegel	9
Tab. 2:	Grundwassermessstellen	10
Tab. 3:	Darstellung der Kennwerte der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen über den Beobachtungszeitraum von 2019 bis 2021.....	15
Tab. 4:	Darstellung der Kennwerte der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen über den Beobachtungszeitraum von Mesbeginn bis 2021.....	16
Tab. 5:	Wasserstände für das Jahr 2022 und langjährige Hauptwerte am Pegel Maxau	22
Tab. 6:	Gegenüberstellung der Kennwerte, der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen, für das Jahr 2022 und die Extremwerte über den gesamten Beobachtungszeitraum.....	26
Tab. 7:	Gegenüberstellung der Kennwerte, der im Monitoring enthaltenen Grundwassermessstellen, für das Jahr 2021 und die Extremwerte über den gesamten Beobachtungszeitraum	28

ANLAGEVERZEICHNIS

Anlage 1	Auszug aus der Beweissicherung / Grundwassermonitoring der Verbandsgemeinde Hagenbach: Bohrprofil / Ausbau der Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 5
----------	--

1 Ausgangssituation und Ziel

Seit dem Jahr 2015 treten im Rhein vermehrt niedrige Wasserstände bzw. stark verminderte Durchflüsse über längere Zeiträume auf. Insbesondere in den Jahren 2018 und 2022, in denen der Rhein teils wenig Wasser führte, kam es zu ökologischen Beeinträchtigungen im Gewässer bzw. in seinen Binnengewässern durch niedrige Wasserstände und dadurch entstandene hohe Wassertemperaturen, die die Wasserbeschaffenheit und damit die Lebewesen in den Flüssen beeinträchtigten.

Künftig weist die Entwicklung der Niedrigwasserabflüsse für das hydrologische Sommerhalbjahr übereinstimmende, deutliche Niedrigwasserabflussminderungen und die deutliche Verlängerung der Niedrigwasserdauer auf. Niedrigwasserereignisse im Sommerhalbjahr könnten künftig am Rhein insbesondere hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen eine zunehmende Bedeutung erlangen.

In diesem Zusammenhang erstellte die Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd -Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz in 67433 Neustadt an der Weinstraße, in Zusammenarbeit mit den Büros hydrag und Institut für Umweltstudien – Weibel und Ness GmbH Studien. Diese beinhalten die Einordnung der Niedrigwasserereignisse von 2018 bis 2020 von Neuburg bis Würth am Rhein im Vergleich zu vergangenen trockenen Ereignissen /1/, die ökologischen Auswirkungen solcher Niedrigwasserperioden /3/ und zeigen Lösungsmöglichkeiten auf, den Wasserstand in den Binnengewässern bei künftig auftretendem Niedrigwasser im Rhein zu erhöhen /2/.

Für die Gewässer Kehle, Großes und Kleines Altwasser, die im Einzugsgebiet des Schöpfwerks Neuburg liegen, wurde das bestehende Messstellennetz Ende 2018 / Anfang 2019 im Zuge eines Grundwassermonitorings um weitere fünf Grundwassermessstellen und drei Gewässerpegel ergänzt.

Ab dem Jahr 2022 wird die veränderte hydrologische Situation, die durch die zeitweise betriebene Wasserhaltung am Schöpfwerk entsteht und die daraus resultierenden möglichen Auswirkungen auf den Grundwasserkörper in einem jährlicher Statusbericht beschrieben. Weiter werden die Wasserstände in den maßgebenden Gewässerabschnitten messtechnisch begleitet. Aus diesen Messdatenpool können Rückschlüsse auf das Gewässersystem gezogen und das Gewässermanagement gegebenenfalls optimiert werden.

In den künftig jährlich zu erstellenden Statusberichten werden über die jährlichen meteorologischen Verhältnisse, über die Grund- bzw. Wasserstände im Berichtsjahr berichtet und den Vorjahresdaten gegenübergestellt. Ergänzt werden diese Daten durch Messungen des Rheinwasserstands am Pegel Maxau, sowie durch Angaben über die örtliche Wettersituationen an den Standorten Büchelberg bei Würth am Rhein und Rheinstetten-Forchheim bei Karlsruhe.

2 Lage und Besonderheiten der Ortsgemeinde Neuburg

Neuburg am Rhein ist eine Ortsgemeinde der Verbandsgemeinde Hagenbach und liegt im südlichen Landkreis von Germersheim bei Rheinkilometer 355 in der Rheinebene (Abb. 1). Nördlich und südlich der Gemeinde befinden sich ehemalige Altrheinschlingen, nördlich das Große Altwasser und die östliche Altrheinschlinge wird Kehle genannt. Südlich von Neuburg mündet die Neue Lauter in den Rhein. Die Geländehöhen liegen im Bereich von 104,0 mNN bis 108,0 mNN (Abb. 2).

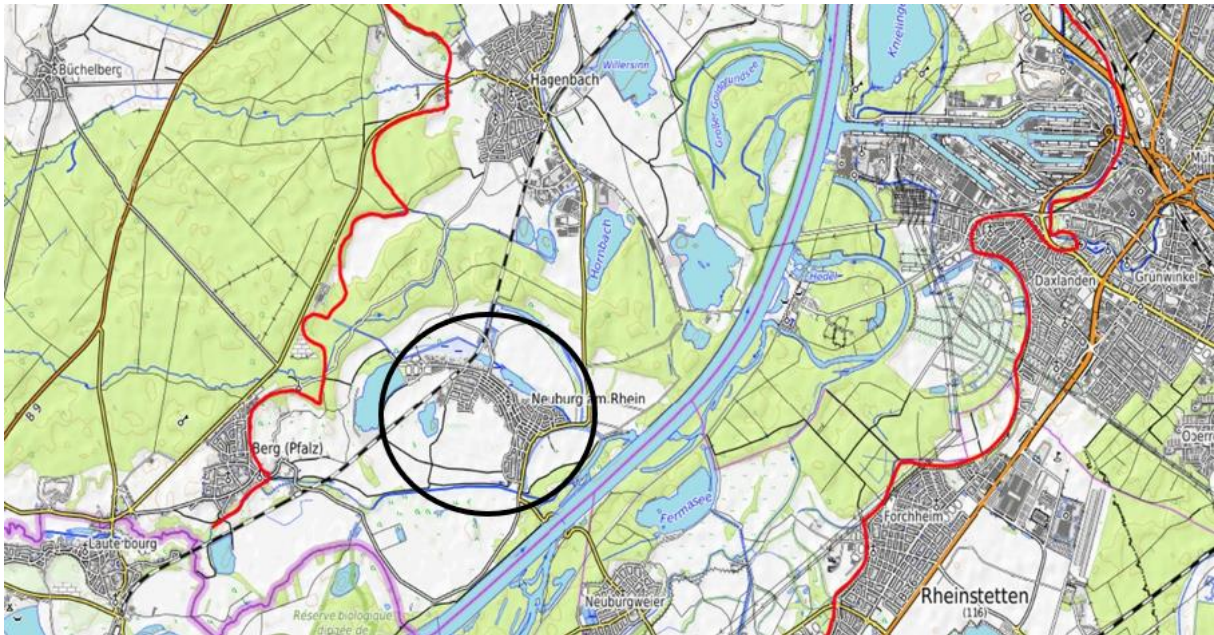


Abb. 1: Lage von Neuburg, Grenze Hochgestade/Tiefgestade rot dargestellt



Abb. 2: Gewässersituation und Geländehöhen in der Umgebung von Neuburg

3 Datengrundlage

Als Grundlage für die Umgebungsüberwachung im Umweltmedium Wasser werden automatisch erfasste Messwerte herangezogen. Fehler oder Ausfälle bei der Datenerhebung werden im Zuge der jährlichen Datenaufbereitung und -auswertung herausgefiltert und kontinuierlich behoben. Im Grundwassermonitoring sind 7 Grundwassermessstellen (Abb. 3 magenta farbene Symbole) und 3 Gewässermessstellen (Abb. 3, blaue Symbole), sowie der Rheinpegel Maxau und die Wetterstationen sowohl Büchelberg bei Wörth auf dem Gelände der Kläranlage Büchelberg, als auch die DWD-Wetterstation Rheinstetten-Forchheim bei Karlsruhe enthalten.



Abb. 3: Lageplan der im Monitoring enthaltenen Messstellen (ohne Wetterstationen und Rheinpegel)

3.1 Wetterstationen

Regional betrachtet, bestimmt das Niederschlagsgeschehen durch dessen unterschiedliche Verteilung und Intensität maßgeblich die Veränderungen der Grundwasserstandverhältnisse.

Die Niederschlagsstation Kläranlage Büchelberg /6/ ist seit 31. Oktober 1994 im Betrieb und wird ab dem Jahr 1998 im Informationsportal „geoportal-wasser“ des Landes Rheinland-Pfalz veröffentlicht.

Um die Regenmenge im Vergleich zum langjährigen Mittel einordnen zu können, werden diese mit der DWD-Station Rheinstetten-Forchheim bei Karlsruhe /5/ verglichen, da für die Niederschlagsaufzeichnungen in Büchelberg keine offiziellen langjährigen Mittel vorliegen. Die DWD-Station Rheinstetten-Forchheim dokumentiert seit Jahrzehnten Niederschläge und Temperaturen in Karlsruhe, sodass bei ähnlichem Verlauf bei beiden Wetteraufzeichnungen ein Bezug zum langjährigen Mittel der DWD-Station Rheinstetten-Forchheim möglich ist. Die Temperaturmessungen werden ebenfalls von der Deutschen Wetterstation Rheinstetten-Forchheim bei Karlsruhe herangezogen /5/, da bei der Wetterstation der Kläranlage Büchelberg keine Lufttemperaturen aufgezeichnet werden /6/.

3.2 Messstation am Rhein bei Maxau

Am Pegel Maxau wird der Wasserstand des Rheins in einem Pegelschacht mit Hilfe eines Schwimmers gemessen (Prinzip der kommunizierenden Röhren). Die Auf- und Abwärtsbewegungen des Schwimmers werden codiert und digital in einem Datenlogger abgespeichert. Die Messungen der Rheinwasserstände von Pegelonline (offizielle Seite des WSV) erfolgten im Höhensystem DHHN 12.

Der Rheinpegel Maxau wird als sogenannter A-Pegel bezeichnet und wird für die Hochwasservorhersage genutzt. Dieser dokumentiert zusätzlich zum Wasserstand den Abfluss im Rhein /4/.

3.3 Messstationen an Fließgewässer

Die drei Messeinrichtungen an oberirdischen Gewässern wurden Anfang des Jahres 2019 errichtet und mit Messtechnik ausgestattet (Abb. 3).

Tab. 1: Kennzahlen der Lattenpegel

Bezeichnung	Gewässer	Ausbau	Min. Messbereich [mNN]	Max. Messbereich [mNN]
LP 01	Großes Altwasser	Pegellatte / Auslesepegel	104,10	105,40
LP 02	Kehle	Pegellatte / Auslesepegel	104,30	105,70
LP 03	Großes Altwasser	Pegellatte / Auslesepegel	103,60	105,50

3.4 Grundwassermessstellen

Das Grundwassermonitoring für Neuburg besteht aus 5 in der Ortslage Ende des Jahres 2018 neu errichteten und 2 bestehenden Grundwassermessstellen (Abb. 3). Alle Messstellen sind im Oberen Kieslager verfiltert und erfassen dort die Wasserstandbewegungen. 6 Messstellen wurden im Februar 2019 mit Messtechnik ausgestattet, die im Stundentakt die Grundwasserstände aufzeichnen. Der Grundwasserstand an der Messstelle 1155 südlich von Neuburg wird im wöchentlichen Rhythmus seit November 1967 beobachtet.

Tab. 2: Grundwassermessstellen

Bezeichnung	Straßenname	Geländehöhe mNN	Messpunkthöhe mNN	Ausbau- tiefe	Filterober- kante	Filterunter- kante
GWM 1	Gelände hinter Altrheinstraße 14	106,71	107,63	13,15 m	6,15	13,15
GWM 2	Im Schilf 9 am Rand des Gehweges	103,23	103,97	12,55 m	6,55	12,55
GWM 3	Wörthestraße- Einfahrt Feuerwehrgelände	106,51	107,51	10,16 m	4,16	10,16
GWM 4	Gelände hinter Heinrich-Heine-Straße 10	106,17	107,17	11,07 m	4,07	11,07
GWM 5	Grundstück zwischen Schifferstraße 58 und 59	107,93	107,78	12,36 m	5,36	12,36
GWM Feld- straße	gegenüberliegende Straßenseite von Feld- straße 25	107,83	108,80	11,8 m	-	-
1155	südlich Neuburg	107,19	108,34	12,15	-	-

4 Meteorologisch, hydrologischer und gewässerspezifischer Rückblick der Jahre 2018 bis 2021

4.1 Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg

4.1.1 Begrenzung des Binnenwasserstands am Schöpfwerk Neuburg

In den Jahren 2018, 2020 und 2021 wurden binnenseitige Wasserhaltungen (Abb. 4 grau hinterlegte Flächen) am Schöpfwerk Neuburg über den Freiauslaufschieber betrieben.

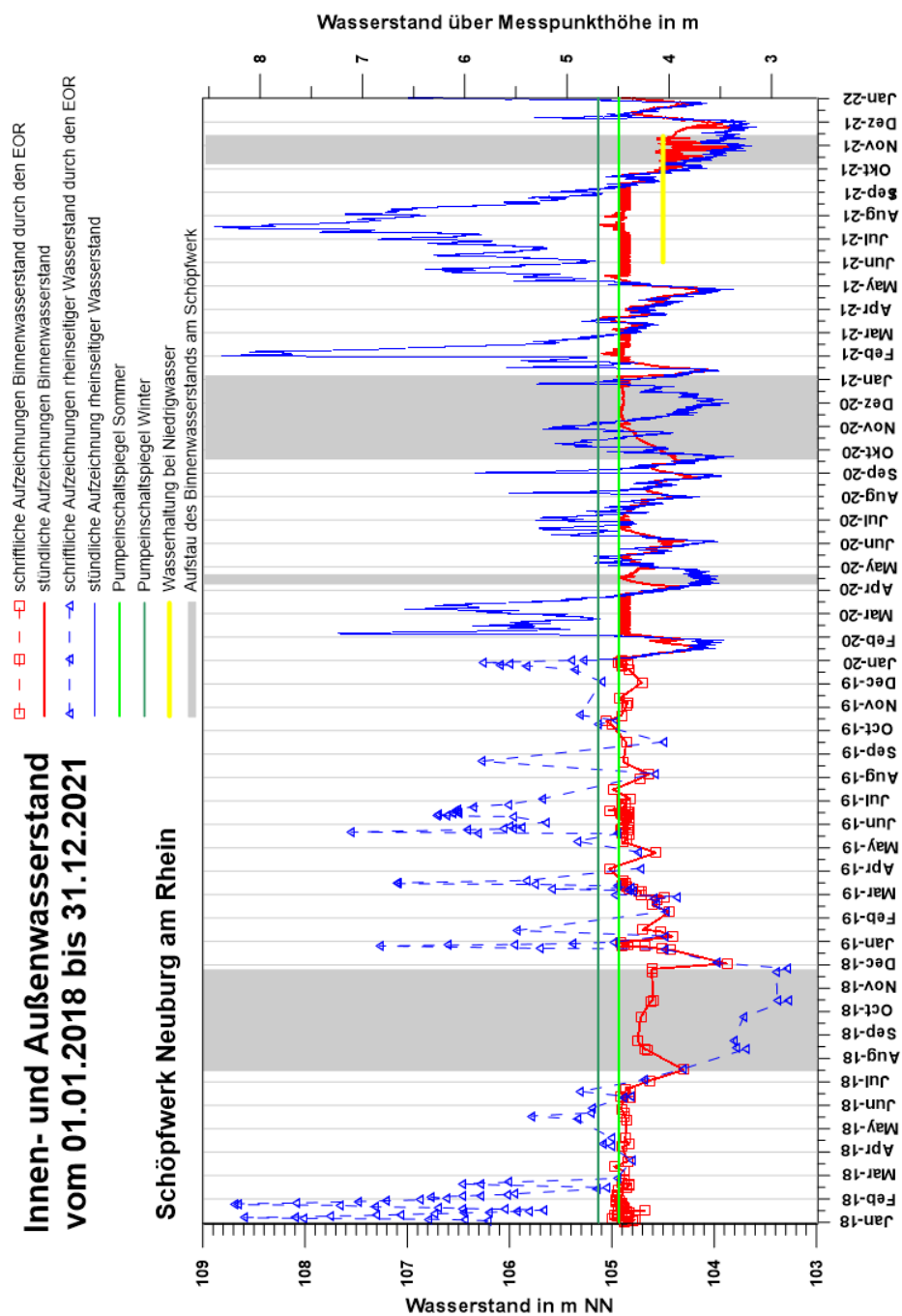


Abb. 4: Wasserstände am Schöpfwerks Neuburg von 01.01.2018 bis 31.12.2021

Vor allem im Jahr 2020 und 2021 kam es vermehrt zu Störungen im automatisierten Betrieb des Schiebers durch das manuelle Schließen des Verschlussorgans im Freiauslaufbauwerk über einen längeren Zeitraum. Aufgrund seiner Bauform ist der Schieber nur bei höherliegenden Rheinwasserständen im Vergleich zum binnenseitigen Wasserstand selbst dichtend. Liegt dagegen der binnenseitige Wasserstand über dem Rheinwasserstand fehlt der Anpressdruck des Schiebers auf den Verschlussrahmen und kann dadurch seine Funktion als Verschlusselement verlieren. Hinzu kommt es in Zeiten von Niedrigwasserperioden zu geringen Fließgeschwindigkeiten im Binnengewässer. Folge dessen setzen sich vermehrt Sedimente, Schwebstoffe, Pflanzenteile und Abfälle im Freiauslauf in den Führungen des Schiebers ab, was zu Störungen im automatisierten Antrieb und zu einem erhöhten Unterhaltungs- und Reinigungsaufwand des Verschlussorgans führen kann.

Somit entschied sich der Entwässerungsverband Obere Rheinniederung EOR ein provisorisches Überfallschütz aus Holz direkt auf die Stirnseite des Freiauslaufes anzubringen und dessen Auftrieb durch Fixierung eines waagrecht angebrachten Holzbalkens im Bereich des Geländers zu verhindern. Die Möglichkeit den Binnenwasserstand mittels Dammbalken zu regulieren, ist am Freiauslauf des Schöpfwerks Neuburg aufgrund der tiefliegenden Bauwerkwerksohle und des daraus resultierenden Auftriebs nur eingeschränkt möglich. Auch die Möglichkeit das provisorische Überfallschütz aus Stahl herzustellen und dieses mittels mobilen Krans zu bewegen, wurde aufgrund des hohen Eigengewichts des Schützes verworfen /2/.

Im April 2021 wurde nach Abstimmung zwischen der Struktur- und Genehmigungsdirektion, Vertreter der Verbands- und Ortsgemeinde Hagenbach und Neuburg, dem Entwässerungsverband Obere Rheinniederung und einem Vertreter der Interessengemeinschaft Anglerverein vereinbart, die Höhe der Tafel auf 104,44 mNN (0,5 m unter Pumpeneinschaltwasserspiegel Sommer) zu begrenzen. Dies entspricht einem Rheinwasserstand am Pegel Maxau von ca. 4,20 m (101,92 mNN) und einer Tafelhöhe am Freiauslauf von 1,8 m (Sohle Freiauslauf auf ca. 102,7 mNN). Diese Maßnahme wird im hydrologischen Sommerhalbjahr (15. April bis 15. Oktober) als Pilotprojekt durchgeführt. In diesen Zeiten ist der Fischwechsel zwischen Rhein und Kehle verhindert. Nach dem 15. Oktober ist die Tafel wieder zu entfernen /2/.

4.1.2 Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg in den Jahren 2018 bis 2021

Das Betriebsmanagement vom Schöpfwerk Neuburg von 01.01.2018 bis 31.12.2021 wird in Abb. 4 dargestellt. Die **binnenseitigen Wasserhaltungen**, deren Wasserstand teilweise bis zum Sommereinschaltwasserspiegel angestiegen sind, sind durch die grau hinterlegten Flächen gekennzeichnet.

Anfang Juni 2021 wurde die provisorische Schütztafel auf der Stirnseite des Freiauslaufbauwerks angebracht. Die Oberkante der Tafel wurde auf einem Höhenniveau von 104,50 mNN montiert. Aufgrund des hohen Rheinwasserspiegels wurde der Binnenwasserstand auf Sommerpumpenniveau gehalten. Erst nach Ablauf der Hochwasserwelle im Rhein und nach weiterem Absinken des Rheinwasserstands lag der Wasserstand am 30.09.2021 in der Kehle auf 104,50 mNN. Auch in dieser Zeit kam es während der Wasserhaltung zu Sedimentabsetzungen am Verschlussrahmen und somit Störungen am Verschlussorgan, sodass Wasser über das Verschlussorgan entweichen konnte. In dieser Zeit schwankte der Wasserstand in der Kehle bis zu 0,8 m unter dem Haltewasserstand. Schlussendlich wurde die Schütztafel aufgrund anhaltender Störungen am 11.11.2021 wieder entfernt.

4.1.3 Wasserstände in den Binnengewässer Großes Altwasser und Kehle in den Jahren 2018 bis 2021

Gespeist wird die Kehle vom südlich im Lauter Schwemmfächer und vor allem westlich von Neuburg liegenden Grabensystem, das sein Einzugsgebiet in der Rheinniederung besitzt und großteils durch Niederschlag und Grundwasser gebildet wird. Diese Gräben speisen das Große und Kleine Altwasser, die in der Kehle münden und über das Schöpfwerk Neuburg in den Rhein entwässern.

4.1.3.1 Zuflüsse aus dem Grabensystem in die Binnengewässer in den Jahren 2018 bis 2021

Die Wasserstände im westlich von Neuburg liegenden Grabensystem werden von der Landesmessstelle 1154 beschrieben. Dadurch kann der Zufluss in das Binnengewässersystem um Neuburg seit Durchführung der Wasserhaltung durch den EOR ab dem Jahr 2018 beschrieben werden.

Das Winterhalbjahr 2017/2018 war einerseits von einer insgesamt mittleren Grundwasserneubildungsrate geprägt, sodass sich die Grundwasserstände im Frühjahr 2018 insgesamt nach mehreren trockenen Jahren etwas erholen konnten, andererseits stieg der Grundwasserstand durch das Rheinhochwasser im Januar 2018 deutlich an, der folglich zu einem Anstieg des Wasserstands im Grabensystem führte und somit den Zufluss in die Binnengewässer deutlich erhöhte (Abb. 5). Das Sommerhalbjahr 2018 war trockener als das Sommerhalbjahr 1976 und der Wasserstand im Rhein erreichte im Oktober seinen Tiefstand seit 40 Jahren. In dieser Zeit führte das Grabensystem kein oder nur in sehr geringen Umfang Wasser, was zu einem sehr geringen Zufluss in die Gewässer Großes-, Kleines Altwasser und Kehle führte. Der tiefste Grundwasserstand der Zeitreihe stammt allerdings aus dem Trockenjahr von 1983 (Abb. 5), das in dieser Untersuchung nicht näher beschrieben wird.

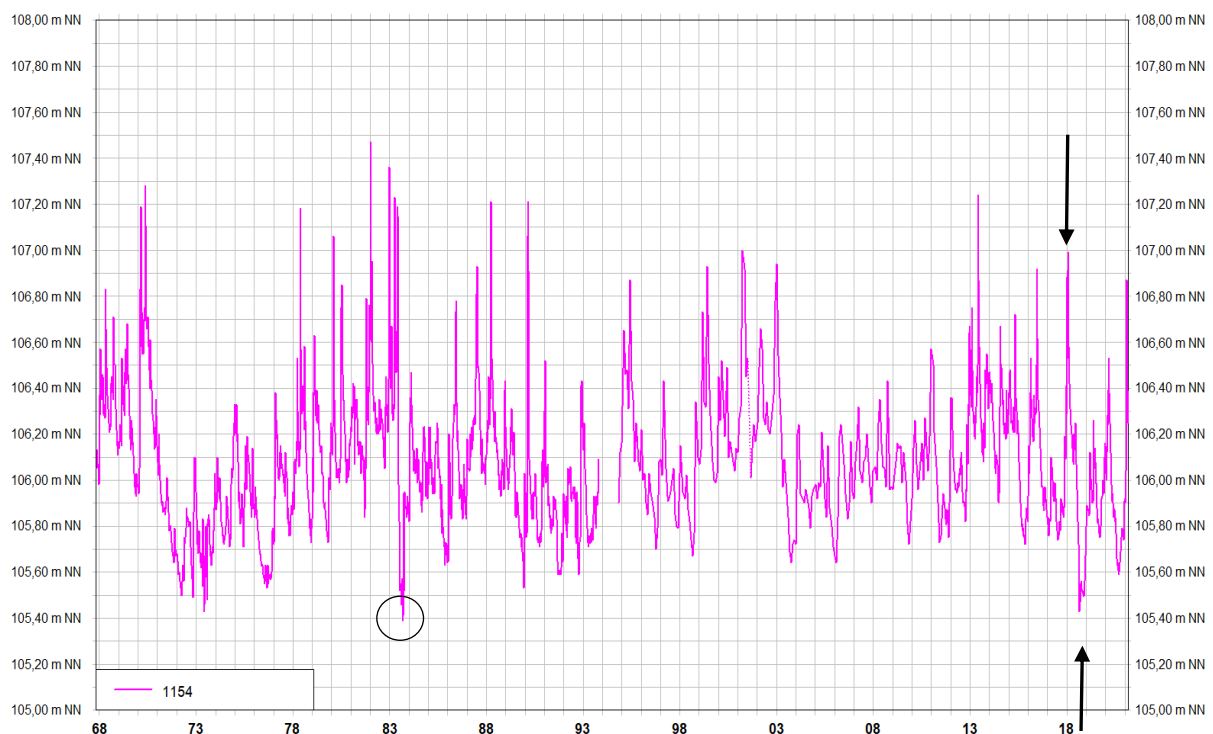


Abb. 5: Zufluss vom Grabensystem (GW-Stand an der GWM 1154) in die Binnengewässer von 01.01.1968 bis 31.12.2021

Im Jahr 2019 fiel durchschnittlich ca. 80 % der üblichen Regenmenge und die Grundwasserneubildungsrate lässt sich im Winterhalbjahr als durchschnittlich beschreiben. Der Rheinwasserstand lag Anfang des Jahres deutlich über seinem Tiefstand aus dem Jahr 2018. Im Jahr 2019 waren keine ausgesprochenen Niedrigwasserstände im Rhein zu beobachten, sodass es in diesem Jahr zu keiner Niedrigwasserhaltung am Schöpfwerk kam.

In den Jahren 2020 und 2021 fielen über die Jahre gesehen ca. 70 % bzw. 96 % der üblichen Regenmenge, wobei die Wintermonate 2019/2020 als regenreich und die Wintermonate 2020/2021 als durchschnittlich beschrieben werden können (Abb. 5). Niedrige Wasserstände führte der Rhein im April und zwischen September bis Ende Dezember 2020 und im Jahr 2021 von Oktober bis November. In diesen Zeiten wurde der Wasserstand in der Kehle am Schöpfwerk aufgestaut (Abb. 4).

4.1.4 Wasserstände Großes Altwasser und Kehle in den Jahren 2019 bis 2021

Die Wasserstände in den Gewässern Großes Altwasser (LP 01, LP 03) und Kehle (LP 02, SW Neuburg Innen) werden in Abb. 6 dargestellt. Durch das geringe Sohlgefälle der Gewässer stellen sich zwischen den einzelnen Gewässermessstellen sehr geringe Wasserstandsunterschiede zwischen 1 und 3 Zentimeter ein. Wasserstandsveränderungen in der Kehle pausen sich ohne Zeitverzögerung in die oberstrom liegenden Binnengewässer Großes und Kleines Altwasser durch. So bewirkt die Wasserhaltung eine Erhöhung der Wasserstände im gesamten Binnengewässersystem.

Durch den Höhenunterschied des Durchlasses, der den südwestlichen vom nordöstlichen Teil der Kehle trennt, wird der Wasserstand bei niedrigen Verhältnissen im südwestlichen Teil (dunkelblaue Linie) auf ca. 104,4 mNN begrenzt (Abb. 6).

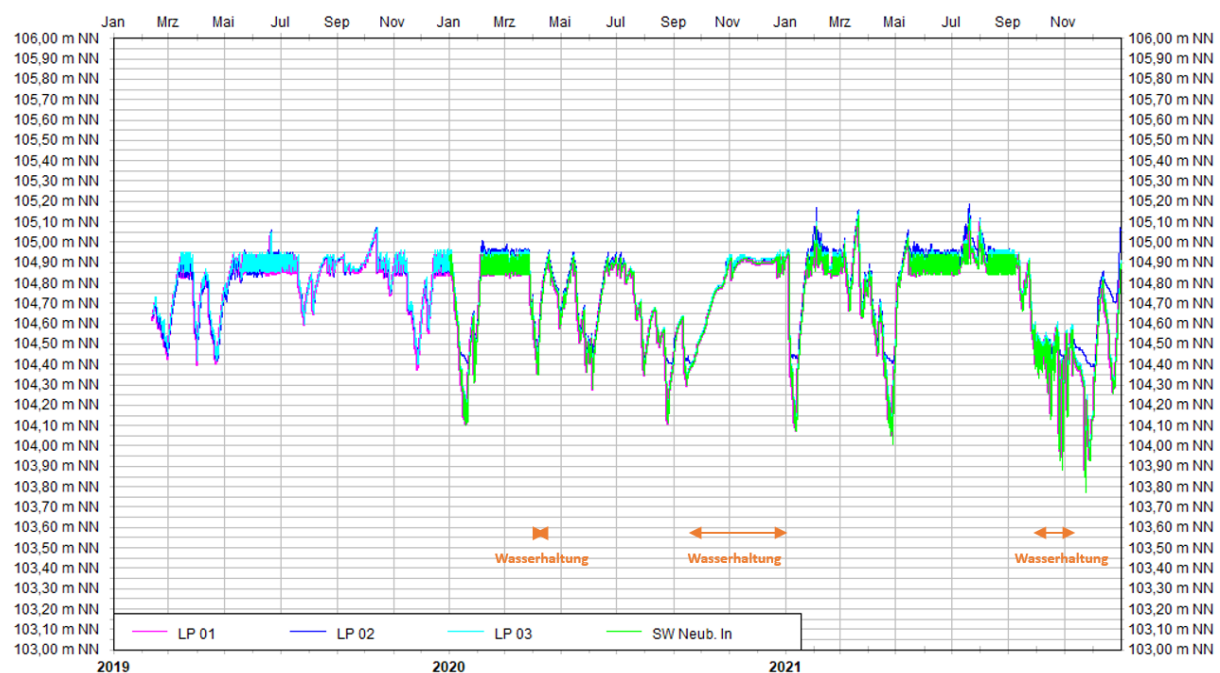


Abb. 6: Wasserstände im Großen Altwasser und in der Kehle von 12.02.2019 bis 31.12.2021

Tabelle 3 beinhaltet die Kenngrößen der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen über den Beobachtungszeitraum von 2019 bis 2021.

Tab. 3: Darstellung der Kennwerte der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen über den Beobachtungszeitraum von 2019 bis 2021

Messstellen-Nr.	W-Minimum 2019 -2021		W-Mittel 2019 -2021 [mNN]	W-Maximum 2019 -2021	
	Datum	[mNN]		Datum	[mNN]
Rheinwasserstand am SW Neuburg **	23.11.21	103,60	105,08	17.07.21	108,90
Kehle am SW Neuburg **	23.11.21	103,77	104,71	21.03.21	105,13
LP 01 *	23.11.21	103,86	104,74	21.03.21	105,13
LP 02 *	28.11.21	104,39	104,78	20.07.21	105,19
LP 03 *	23.11.21	103,86	104,71	21.03.21	105,15

* Messbeginn 12.02.2019, Messturnus stündlich

** Messbeginn 01.01.2020, Messturnus stündlich

4.1.5 Grundwasserstände um Neuburg in den Jahren 2018 bis 2021

Abbildung 7 stellt die Grundwasserganglinien der im Grundwassermonitoring verankerten Messstellen, die deutlich vom Rheinwasserstand beeinflusst werden, dar. Je weiter die Entfernung zwischen Grundwassermessstelle und Rhein, umso mehr verliert der Rhein seinen dominanten Einfluss auf das Grundwasser und entsprechend kleiner ist der Schwankungsbereich der Grundwasserganglinie.

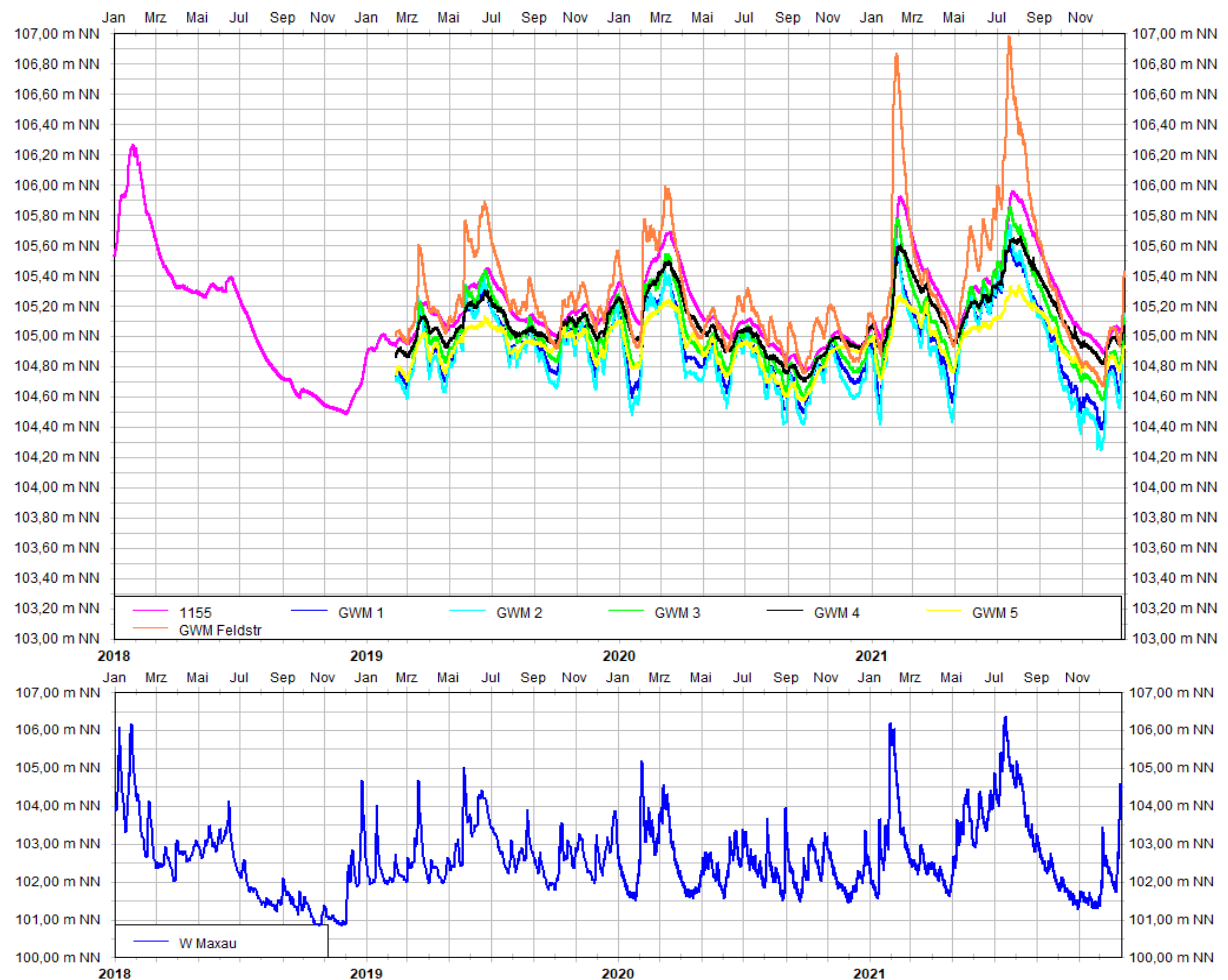


Abb. 7: Grundwasserstände in und um Neuburg und der Rheinwasserstand am Pegel

Maxau von 01.01.2018 bis 31.12.2021

Tabelle 4 beinhaltet die Kenngrößen der im Monitoring enthaltenen Grundwassermessstellen über den Beobachtungszeitraum von 2019 bis 2021.

Tab. 4: Darstellung der Kennwerte der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen über den Beobachtungszeitraum von Mesbeginn bis 2021

Messstellen-Nr.	GOK [mNN]	W-Minimum Messbeginn bis 2021		W-Mittel Messbeginn bis 2021 [mNN]	W-Maximum Messbeginn bis 2021	
		Datum	[mNN]		Datum	[mNN]
GWM 1 *	106,71	28.11.21	104,39	104,94	20.07.21	105,64
GWM 2 *	107,22	28.11.21	104,25	104,91	20.07.21	105,74
GWM 3 **	106,51	29.11.21	104,58	105,06	20.07.21	105,86
GWM 4 *	106,17	25.09.20	104,71	105,10	03.08.21	105,66
GWM 5 *	107,93	21.09.20	104,58	104,95	31.07.21	105,34
GWM Feldstraße *	107,83	02.12.21	104,68	104,68	17.07.21	106,99
1155 ***	107,19	03.04.72	104,34	105,34	15.06.87	105,97

* Messbeginn 12.02.2019, Messturnus stündlich

** Messbeginn 08.03.2019, Messturnus stündlich

*** Messbeginn 13.11.1967, Wasserstanddaten aus geoportal-wasser, Messturnus wöchentlich

Auffällig ist, dass die Ganglinien der Grundwassermessstellen, trotz ihrer unmittelbaren Lage zum Gewässer, bei niedrigen Grundwasserständen einen teils in ihrer Dynamik unterschiedlichen Verlauf in Zeiten der Wasserhaltungen aufweisen.

Um den Einfluss der temporären Wasserhaltung auf die Grundwasserstände aufzeigen zu können, werden die Auswirkungen der Messstellenpaare LP 1/GWM 2 und LP 3/GWM 5 (Wasserstand Gewässer/Grundwasserstand) aus dem Jahr 2020 in Abbildung 8 und Abbildung 9 dargestellt.

Die Wasserstandhöhen zwischen den Gewässermessstellen LP 1 und LP 3 im Großen Altwasser, die ca. 1,2 km voneinander entfernt liegen, unterscheiden sich in Zeiten der Wasserhaltungen um wenige Zentimeter. Die Ganglinien der gewässernahen Grundwassermessstellen GWM 2 und GWM 5, die in geringer Entfernung zu den Messstellen LP 1 und LP 3 errichtet wurden, zeigen dagegen in ihrer Dynamik unterschiedliche Reaktionen. Während der Grundwasserstand bei GWM 2 keine oder ganz geringe Reaktionen auf den Anstieg des Wasserstands des Großen Altwassers zeigt (Abb. 8), reagiert der Grundwasserstand an der GWM 5 unverzüglich auf dessen Anstieg (Abb. 9).

Eine vergleichbare Reaktion auf die temporäre Wasserhaltung wie bei GWM 2 zeigt die Grundwassermessstelle GWM 1, die am nordöstlichen Rand, der Anfang der 80er Jahre ausgewiesenen Bebauungsfläche, errichtet wurde. Auch hier liegen 4 m mächtige bindige Deckschichten vor, die bis unter die Sohle des Großen Altwassers reichen und somit keine Grundwasserveränderung im Rahmen der Wasserhaltungen aufzeigt.



Abb. 8: Vergleich des Messstellenpaares LP 1/GWM 2 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben)

Während die Grundwassermessstelle GWM 5 in der Schifferstraße auf gewachsenem Boden /8/ niedergebracht wurde, wurde die Grundwassermessstelle GWM 2 im Nordosten von Neuburg in einer ehemaligen Altrheinschlinge errichtet. Dieses ehemalige Überschwemmungsgebiet wurde Ende der 70er Jahre aufgefüllt und Anfang der 80er Jahre als Bebauungsfläche ausgewiesen. Das Material der Auffüllung des ehemaligen Überschwemmungsgebiets ist nur im Bereich der niedergebrachten Messstellen bekannt. Im Bereich der Grundwassermessstelle GWM 2 wurde der kiesig-sandige Grundwasseraquifer mit bindigem Material ca. 6,0 m aufgefüllt /8/ und reicht, so hat es den Anschein, unter die heutige Sohle des Großen Altwassers.

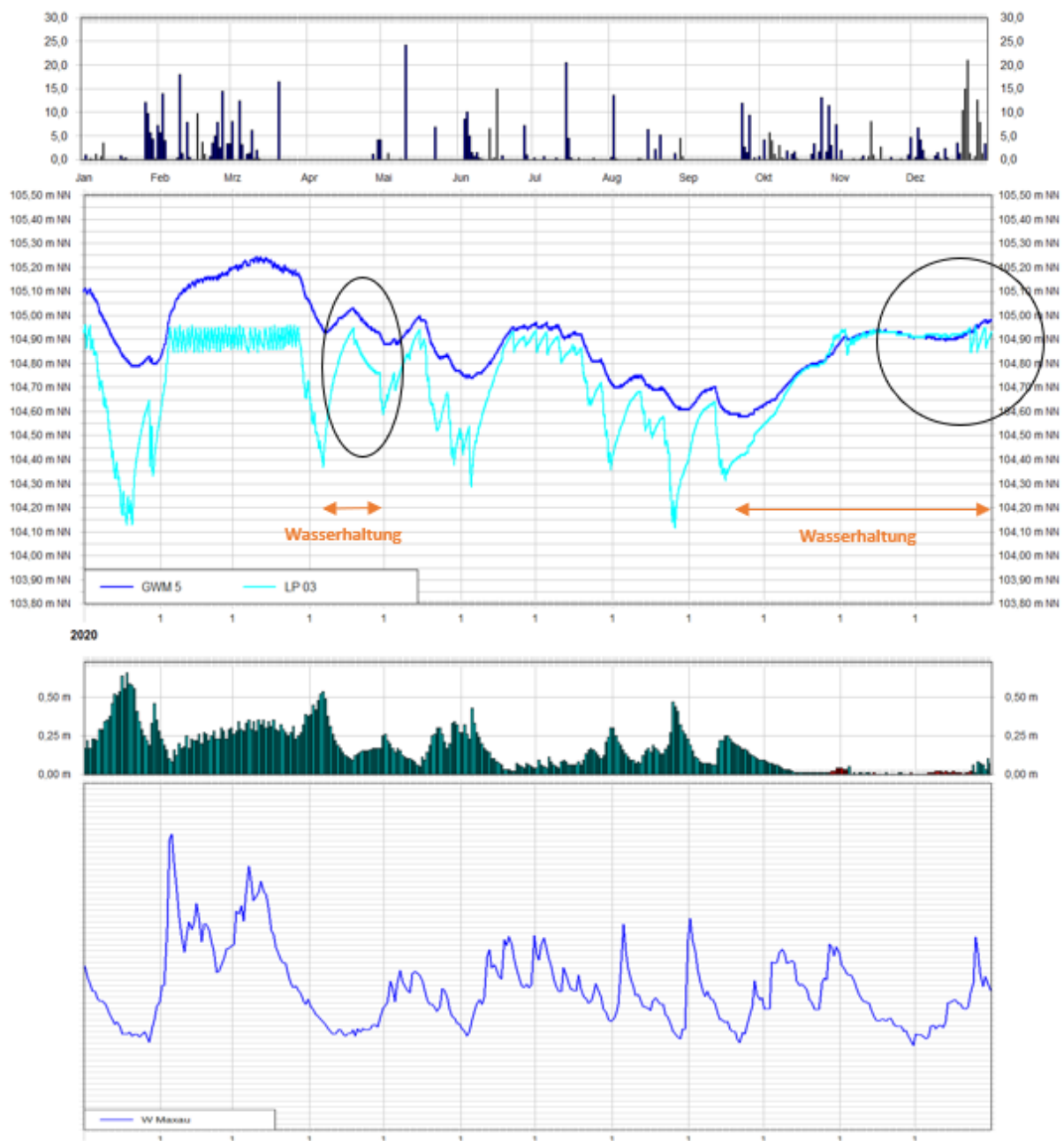


Abb. 9: Vergleich des Messstellenpaares LP 3/GWM 5 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben)

Im Gegensatz dazu, beträgt die Mächtigkeit der bindigen Deckschicht bei der GWM 5 nur ca. 3,5 m /8/ und liegt über der heutigen Sohle des Großen Altwassers. Somit ist das Große Altwasser im Bereich der GWM 5 an den ersten Grundwasserleiter angeschlossen, während im Bereich der Messstellen GWM 1 und GWM 2 die bindige Auffüllung eine Reaktion des Wasserstands im Großen Altwasser mit dem Grundwasser verhindert. Aktuelle Tiefenmessung des Großen Altwasser liegen der Untersuchung allerdings nicht vor.

Keinerlei Auswirkungen zeigen die Wasserhaltungen auf die Grundwassermessstellen GWM 3, GWM 4, GWM Feldstraße und GWM 1155, die in größerer Entfernung zum Großen Altwasser liegen (Abb. 10) und die Auswirkungen der temporären Wasserhaltung nur im Randbereich des Gewässers wirken.



Abb. 10: Vergleich des Messstellen GWM 3, GWM 4, GWM Feldstraße und 1155 mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben)

5 Meteorologisch, hydrologischer und gewässerspezifische Verhältnisse im Jahr 2022

5.1 Meteorologische Verhältnisse im Jahr 2022

5.1.1 Niederschlag im Jahr 2022

Im Jahr 2022 summierte sich der Jahresniederschlag in Rheinstetten-Forchheim auf 780 mm und in Büchelberg auf 669 mm. Dies entspricht an der DWD-Wetterstation Rheinstetten-Forchheim einer Jahresniederschlagssumme von 97 % im Vergleich zum langjährigen Mittel von 1991 bis 2020. Im Vergleich zum Trockenjahr 2018 mit 574 mm fiel in Rheinstetten-Forchheim im Jahr 2022 deutlich mehr Niederschlag: Anders als in Rheinstetten-Forchheim lag der Jahresniederschlag in Büchelberg im Jahr 2018 mit 693 mm leicht über der Niederschlagssumme aus dem Jahr 2022, was auf zwei lokale Starkniederschlagsereignisse im Mai 2018 und Juni 2018 zurückzuführen ist. Auch im August 2022 differieren die monatliche Niederschlagssummen an beiden Wetterstationen um 56 mm (Abb. 11).

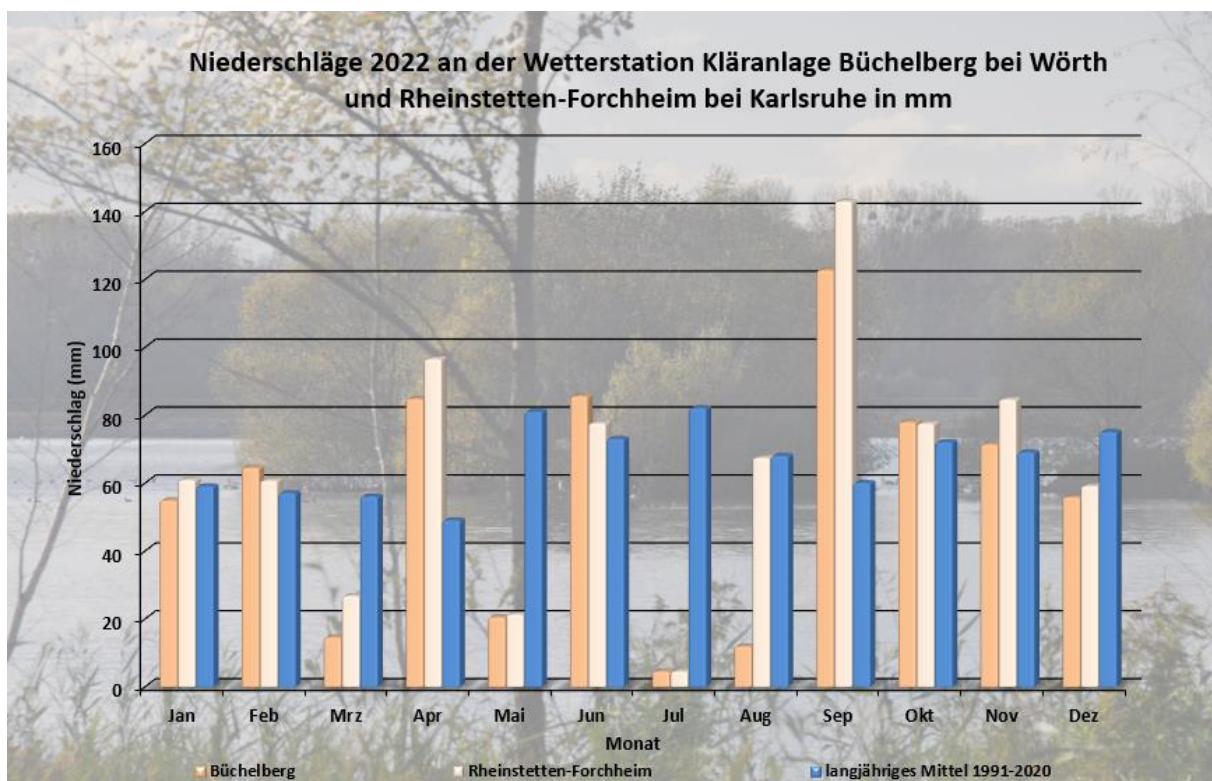


Abb. 11: Niederschlagverlauf 2022 an den Wetterstationen Büchelberg und Rheinstetten-Forchheim im Vergleich zu den langjährigen Mittel von 1991 – 2020

Drei Monate fielen im Jahr 2022 deutlich zu trocken aus. Im März, Mai und im Juli lag die Niederschlagssumme zwischen 4,5 mm und 27 mm, was durchschnittlich 48 % (März), 26 % (Mai) bzw. 5 % (Juli) der üblicherweise an der DWD-Station Rheinstetten-Forchheim auftretenden Niederschlagsmenge im Vergleich zur langjährigen Zeitspanne (1991 bis 2020) entspricht.

Die Regenmengen in den Monaten April und September lagen dagegen deutlich über dem Durchschnitt der langjährigen Zeitspanne. Im April summierte sich der Niederschlag auf 97 mm, was rund 197 % der üblichen in diesem Monat gefallenen Niederschlagsmenge entspricht. Die maximale Niederschlagsmenge des Jahres von 143 mm fiel im September, der sehr nass ausfiel. Diese Menge entspricht rund 238 % der durchschnittlichen Monatsniederschlagsmenge der langjährigen Zeitspanne an der Wetterstation Rheinstetten-Forchheim.

5.1.2 Lufttemperatur im Jahr 2022

Das Jahr 2022 bestätigt den langjährigen Trend der Klimaerwärmung. An der Wetterstation Rheinstetten-Forchheims erreichte die durchschnittliche Jahrestemperatur 12,5 °C, d.h. die Temperaturdifferenz im Jahr 2022 lag mit 1,3 K über dem langjährigen Temperaturmittel der Zeitreihe von 1991 - 2020. Während die Temperaturen im März, September und Dezember auf dem Niveau der 30-jährigen Monatsmittel lagen, fiel der Monat April ca. 1,3 K kühler aus. Die restlichen Monate lagen dagegen mit 1 K bis 3 K deutlich über den Mittelwerten der Zeitspanne von 1991 – 2020 (Abb. 12).

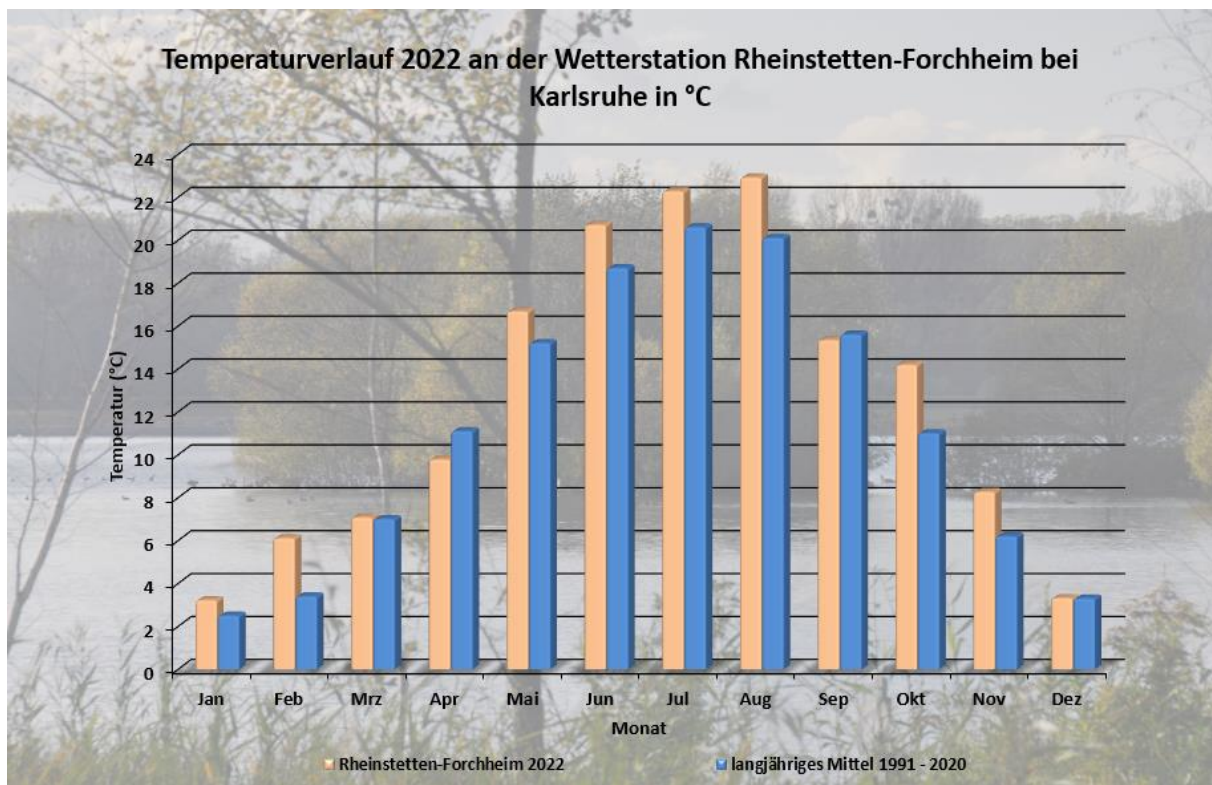


Abb. 12: Temperaturverlauf 2022 an der Wetterstation in Rheinstetten-Forchheim im Vergleich zu den langjährigen Mittel von 1991-2020

5.2 Wasserstände um Neuburg am Rhein

5.2.1 Rheinwasserstände am Rheinpegel Maxau im Jahr 2022

Vom Wasserfahrt- und Schifffahrtsamt Mannheim wurden die Wasserstände für den Pegel Maxau 2022 in 15-Minuten-Taktung zur Verfügung gestellt und in Abbildung 13 dargestellt.

Im Jahr 2022 lag der Rheinwasserstand am Pegel Maxau im Jahresdurchschnitt rund 0,5 m unter dem zehnjährigen Jahresmittel der Messreihe 2012-2021 (Tab. 5). Die Tiefstände aus dem Jahr 2018 wurden im Jahr 2022 um 6 Zentimeter überschritten, der Hochstand lag ca. 2,0 m unter dem Hochstand aus dem Jahr 2018 bzw. 2013 (Tab. 5).

Weiter sind in Tabelle 5 vergleichend die Kennzahlen des Rheinwasserstands am Rheinpegel Maxau für ein zehnjähriges Mittel (2012 – 2021) den Kennzahlen des Jahres 2022 gegenübergestellt.

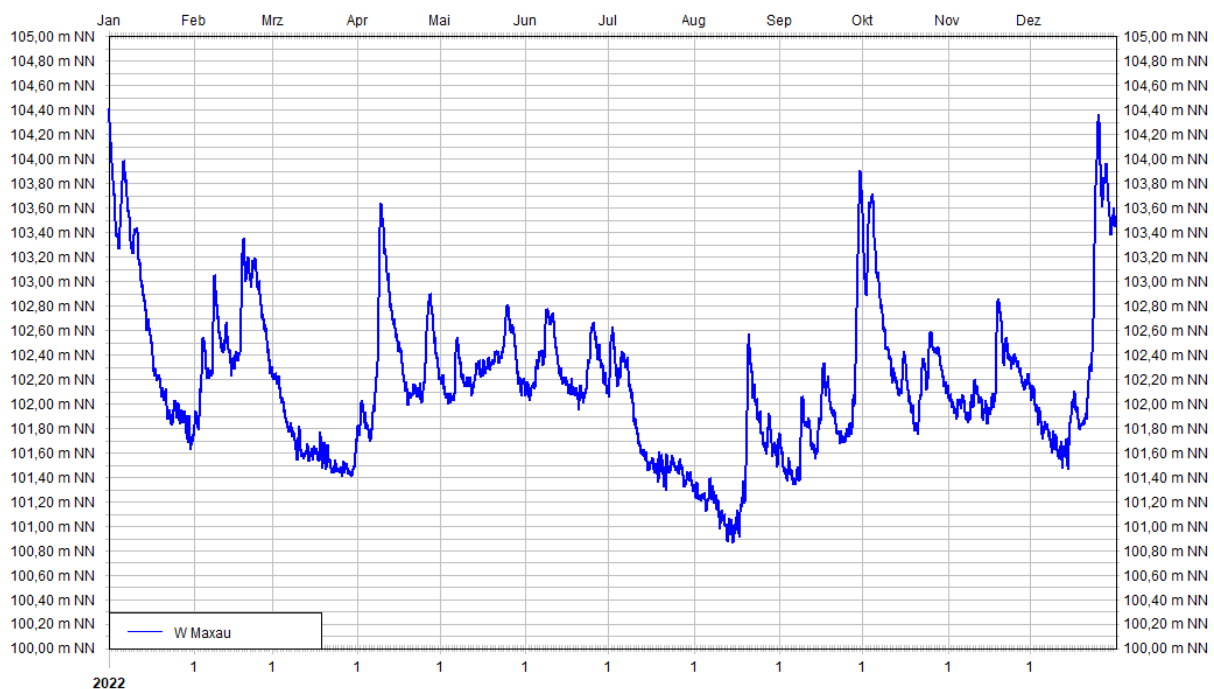


Abb. 13: Rheinganglinie am Rheinpegel Maxau des Jahres 2022

Tab. 5: Wasserstände für das Jahr 2022 und langjährige Hauptwerte am Pegel Maxau

Maxau Rhein-km 362,3 Pegelnulpkt: 97,76 [mNHN] bis 17.07.2017 Pegelnulpkt: 97,72 [mNHN] ab 18.07.2017	Langjähriges Mittel (Zeitspanne 2012 – 2021)		Berichtsjahr 2022 (15 min-Werte)	
	Pegelstand	Wasserstand [mNHN]	Pegelstand [m]	Wasserstand [mNHN]
NW (2012-2021) [cm]/[mNHN]	3,10 (27.10.2018)	100,82	3,16 (15.08.2022)	100,88
MW (2012-2021) [cm]/[mNHN]	4,98	102,70	4,44	102,16
HW (2012-2021) [cm]/[mNHN]	8,69 (02.06.2013)	106,45	6,69 (01.01.2022)	104,41

5.2.2 Zuflüsse aus dem Grabensystem in die Binnengewässer

Aufgrund von Messungenauigkeiten kann der Grundwasserstand und somit der Zufluss in das Binnengewässersystem im Jahr 2022 anhand der GWM 1154 nicht beschrieben werden.

Als Messstellenersatz steht nördlich von Neuburg auf der Gemarkung Hagenbach die Grundwassermessstelle 1250 zur Verfügung, welche im Gegensatz zur GWM 1154 großteils vom Niederschlag und weniger vom Rheinwasserstand beeinflusst ist, den Zufluss in das Binnengewässersystem bei Neuburg jedoch gut abbildet.

Von Januar bis April 2022 fiel die 1,14-fache Menge an Niederschlag im Vergleich zum 30-jährigen Mittel, d.h. 30 mm mehr Niederschlag im Vergleich zur vergleichbaren Zeitspanne aus dem Jahr 2018. Im Sommerhalbjahr 2022 regnete es hingegen deutlich mehr als im Sommerhalbjahr 2018, ungeachtet dessen kam es in den Sommermonaten 2022 zu deutlich fallenden Grundwasserständen und somit zu keiner nennenswerten Speisung des Binnengewässersystems. Darüber hinaus fiel der Rheinwasserstand im August 2022 bis auf wenige Zentimeter über den Tiefstand aus dem Jahr 2018. Ab September stieg der Grundwasserstand und somit auch der Zufluss in die Binnengewässer aufgrund der Verhinderung der Vorflut durch den steigenden Rheinwasserstand und durch die hohe Niederschlagsmenge langsam wieder an.



Abb. 14: Grundwasserstände der Messstelle 1250 von 01.01.2018 bis 31.12.2022 mit der Tagesniederschlagsverteilung der Wetterstation Büchelberg bei Wörth am Rhein

5.2.3 Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg im Jahr 2022

Am 15. April 2022 erfolgte das Einsetzen des Tafelschützes an der Stirnseite des Freiauslaufbauwerks. Von Mitte April bis Anfang Juli kam es saisonbedingt zu höheren Niederschlägen und somit zu einem erhöhten Zufluss aus dem westlich von Neuburg anstehenden Grabensystem in die Kehle. Dies führte zu einer leichten Erhöhung des Wasserstands am Verschlussbauwerk, die durch den verminderten Durchflussquerschnitt des Freiauslaufs verursacht wurde.

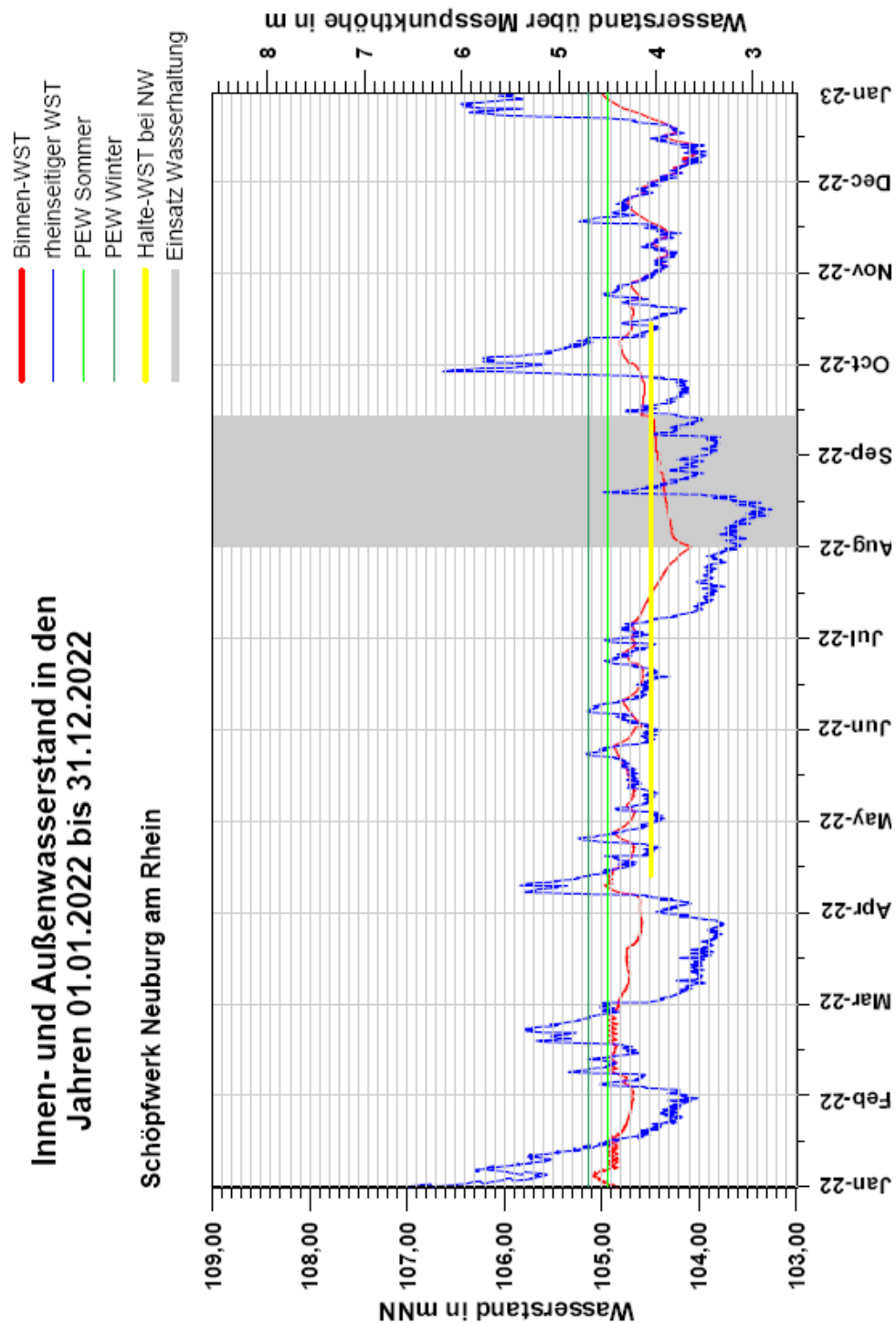


Abb. 15: Wasserstände am Schöpfwerks Neuburg von 01.01.2022 bis 31.12.2022

Aufgrund eines Vandalismusschadens am Tafelschütz (Außerkraftsetzen des Tafелеlementes des Schützbauwerks) fiel der Binnenwasserstand von Mitte Juli bis Anfang August deutlich unter die Haltemarke von 104,50 mNN. Erst Anfang August wurde der Schaden durch den Entwässerungsverband Obere Rheinniederung EOR bemerkt und behoben. Nach der Justierung des Schützes staute sich die Kehle durch den saisonbedingten niedrigen Zufluss erst langsam wieder auf, bis diese Mitte September wieder die Marke des Haltewasserstands von 104,5 mNN erreichte. Durch die Regenereignisse am 14. und 15. September erhöhte sich der binnenseitige Zufluss schlagartig, der Wasserstand in der Kehle stieg sprunghaft um ca. 0,1 m an und verblieb auch die folgenden Tage auf diesem Niveau.

Durch den Verschluss des Stemmtors im Freiauslauf aufgrund des erhöhten Rheinwasserstands staute sich der Binnenwasserstand am Schöpfwerk weiter auf, lag aber weiterhin unter dem Pumpeinschaltwasserspiegel von 104,94 mNN.

Nach dem Ausbau des Tafelschützes Anfang Dezember glich sich der Binnenwasserstand an die Dynamik der Rheinwasserstandes in abgeschwächter Form an und lag Ende des Jahres wenige Zentimeter unterhalb des Pumpeinschaltwasserspiegels der Wintermonate.

5.2.4 Wasserstände Großes Altwasser und Kehle im Jahr 2022

Wie in Kapitel 4.1.4 erläutert, paust sich der Wasserstand der Kehle zeitnah in die oberstrom liegenden Binnengewässer Großes und Kleines Altwasser durch, sodass der Wasserstand in den Binnengewässern zwischen dem 20. Juli und 13. September bis zu 0,4 m unter den Haltewasserstand von 104,50 mNN fiel. Durch den geringen Zufluss aus dem binnenseitigen Grabensystem stieg der Wasserstand in den Sommermonaten langsam auf den Haltewasserstand von 104,5 mNN an.

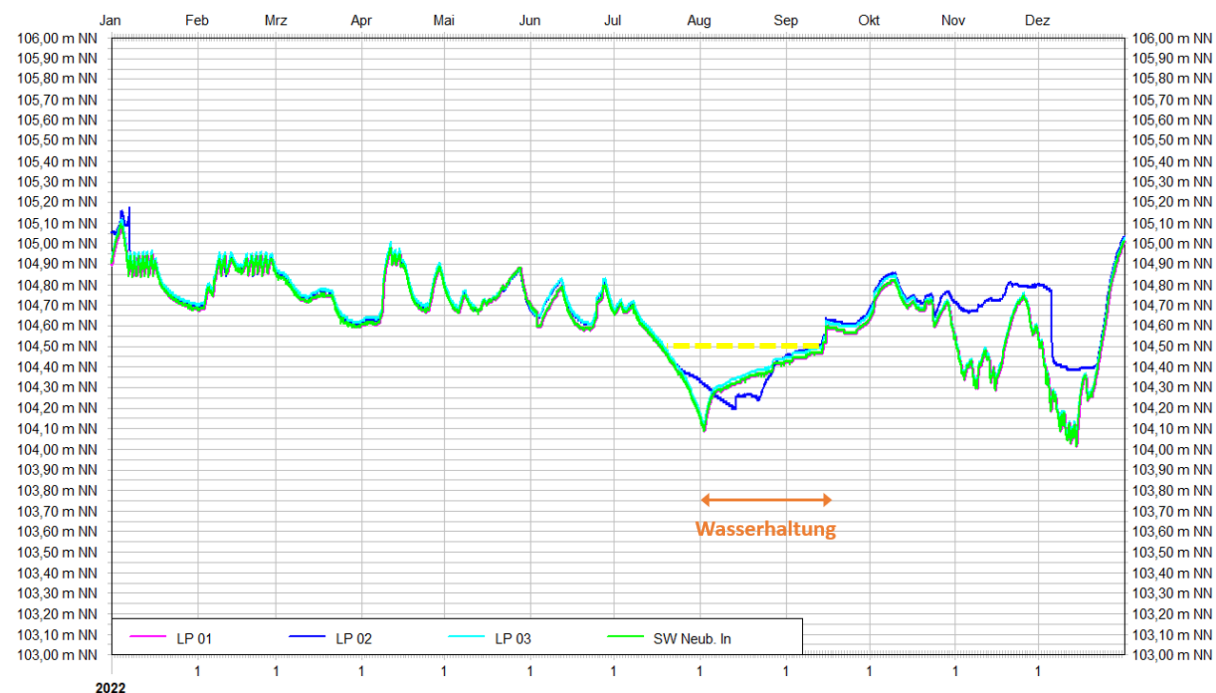


Abb. 16: Wasserstände im Großen Altwasser und in der Kehle von 01.01.2022 bis 31.12.2022

Bei einem Wasserstand unter 104,4 mNN entkoppelte sich der südwestliche Teil (Abb. 16 dunkelblaue Linie) vom nordöstlichen Teil der Kehle (Abb. 16 magenta farbige Linie), sodass der Wasserstand der beiden Teilstücke Ende Juli unterschiedliche Wasserstände aufwies. Anfang November wurde das südwestliche Teilstück (Abb. 16, dunkelblaue Linie) vom nordöstlichen Teil (Abb. 16, magenta farbige Linie) trotz höheren Wasserständen wieder entkoppelt. Anfang Dezember sank der Wasserstand (LP 2) im südwestlichen Teilstück wieder schlagartig auf das Wasserstandniveau des nordöstlichen Teilstücks, was auf eine Verlegung des Durchlasses schließen lässt.

Tabelle 6 beinhaltet die Kenngrößen der im Monitoring enthaltenen Grundwassermessstellen über das Jahr 2022.

Tab. 6: Gegenüberstellung der Kennwerte, der im Monitoring enthaltenen Gewässermessstellen, für das Jahr 2022 und die Extremwerte über den gesamten Beobachtungszeitraum

Messstellen-Nr.	W-Minimum 2022		W-Mittel 2022	W-Maximum 2022		W-Minimum Messbeginn - 2021		W-Mittel Messbeginn - 2021	W-Maximum Messbeginn - 2021	
	Datum	[mNN]	[mNN]	Datum	[mNN]	Datum	[mNN]	[mNN]	Datum	[mNN]
Rheinwasserstand am SW Neuburg **	15.08.22	103,26	104,55	01.01.22	106,75	Nov 21	103,60	105,08	Jul 21	108,90
Kehle am SW Neuburg **	02.08.22	104,09	104,65	04.01.22	105,09	Nov 21	103,77	104,71	Mrz 21	105,13
LP 01 *	02.08.22	104,09	104,65	04.01.22	105,10	Nov 21	103,86	104,74	Mrz 21	105,13
LP 02 *	13.08.22	104,20	104,69	07.01.22	105,18	Nov 21	104,39	104,78	Jul 21	105,19
LP 03 *	02.08.22	104,13	104,67	04.01.22	105,12	Nov 21	103,86	104,71	Mrz21	105,15

* Messbeginn 12.02.2019, Messturnus stündlich

** Messbeginn 01.01.2020, Messturnus stündlich

5.3 Grundwasserstände in Neuburg

5.3.1 Grundwasserstände im Jahr 2022

Abbildung 17 stellt die Grundwasserganglinien in und um Neuburg grafisch dar. Tabelle 7 beinhaltet die Kenngrößen der im Monitoring enthaltenen Grundwassermessstellen über das Jahr 2022.

Der Verlauf der Grundwassermessstellen wird, wie in Kapitel 4.1.5 beschrieben, vom Rheinwasserstand beeinflusst. Je weiter die Entfernung zwischen Grundwassermessstelle und Rhein, umso mehr verliert der Rhein seinen Einfluss auf das Grundwasser. Zudem zeigen nicht alle gewässernahen Grundwassermessstellen eine gewisse Beeinflussung durch den Wasserstand in den Binnengewässern.

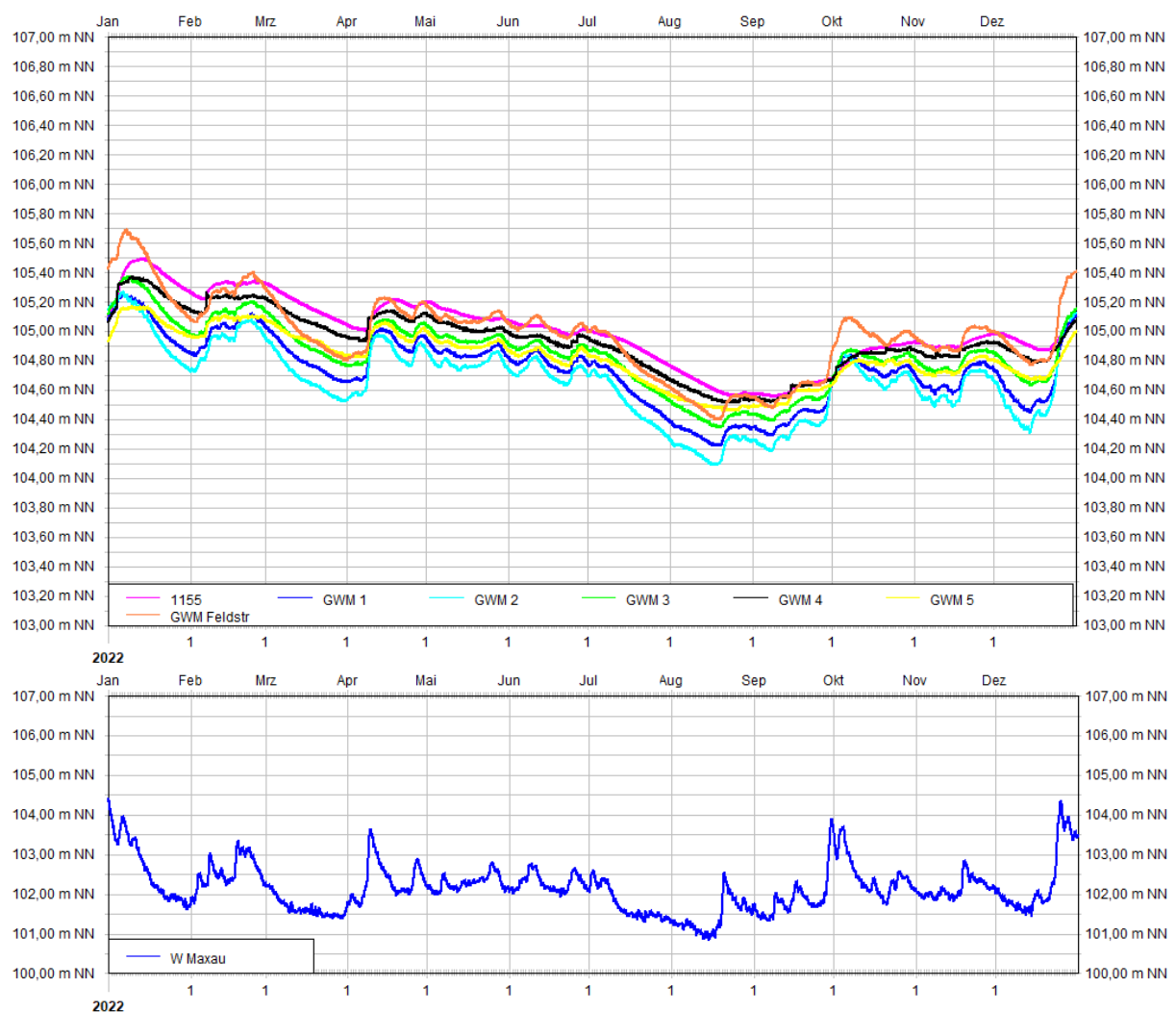


Abb. 17: Grundwasserstände in und um Neuburg und der Rheinwasserstand am Pegel Maxau von 01.01.2022 bis 31.12.2022

Tab. 7: Gegenüberstellung der Kennwerte, der im Monitoring enthaltenen Grundwassermessstellen, für das Jahr 2021 und die Extremwerte über den gesamten Beobachtungszeitraum

Messstellen-Nr.	GOK [mNN]	W-Minimum 2022		W-Mittel 2022 [mNN]	W-Maximum 2022		W-Minimum Messbeginn - 2021		W-Mittel Messbeginn - 2021 [mNN]	W-Maximum Messbeginn - 2021	
		Datum	[mNN]		Datum	[mNN]	Datum	[mNN]		Datum	[mNN]
GWM 1 *	106,71	26.08.22	104,23	104,74	06.01.22	105,25	28.11.21	104,39	104,94	20.07.21	105,64
GWM 2 *	107,22	16.08.22	104,10	104,67	06.01.22	105,27	28.11.21	104,25	104,91	20.07.21	105,74
GWM 3 **	106,51	18.08.22	104,35	104,84	08.01.22	105,38	29.11.21	104,58	105,06	20.07.21	105,86
GWM 4 *	106,17	26.08.22	104,52	104,94	08.01.22	105,37	25.09.20	104,71	105,10	03.08.21	105,66
GWM 5 *	107,93	20.08.22	104,47	104,83	09.01.22	105,17	21.09.20	104,58	104,95	31.07.21	105,34
GWM Feldstraße *	107,83	18.08.22	104,40	104,98	07.01.22	105,69	02.12.21	104,68	104,68	17.07.21	106,99
1155 ***	107,19	07.09.22	104,56	102,00	11.01.22	105,49	03.04.72	104,34	105,34	15.06.87	105,97

* Messbeginn 12.02.2019, Messturnus stündlich

** Messbeginn 08.03.2019, Messturnus stündlich

*** Messbeginn 13.11.1967, Wasserstanddaten aus geoportal-wasser, Messturnus wöchentlich

Auch im Jahr 2022 zeigte der Grundwasserstand bei GWM 2 keine oder vernachlässigbare Reaktionen auf den Anstieg des Wasserstands im Großen Altwassers (Abb. 19). Dies wird an den zeitversetzten Tiefständen zwischen dem Wasserstand im Gewässer und Grundwasserstand deutlich. Während sich der Tiefstand im Großen Altwasser durch das Entweichen des Wassers am Verschlussorgan Anfang August einstellte, erreichte der Grundwasserstand seinen Tiefstand erst ca. 14 Tage später. Im Gegensatz zum Gewässer stieg der Grundwasserstand wellenartig an, was auf eine Beeinflussung des Rheinwasserstands zurückzuführen ist. Der Umstand, dass der Grundwasserstand Anfang Oktober über den Wasserstand im Altwasser anstieg, ist auf zwei voneinander entkoppelte Systeme (Großes Altwasser und Grundwasserkörper) zurückzuführen.

Somit bestätigen sich die Beobachtungen aus dem Jahr 2020. Durch die bindige Deckschicht, die bis unter die Sohle des Großen Altwassers reichen, tritt keine nennenswerte Grundwasserveränderung durch die Wasserhaltung auf. Ein ähnlicher Sachverhalt ist auch wieder bei der GWM 1 zu beobachten (Abb. 18).

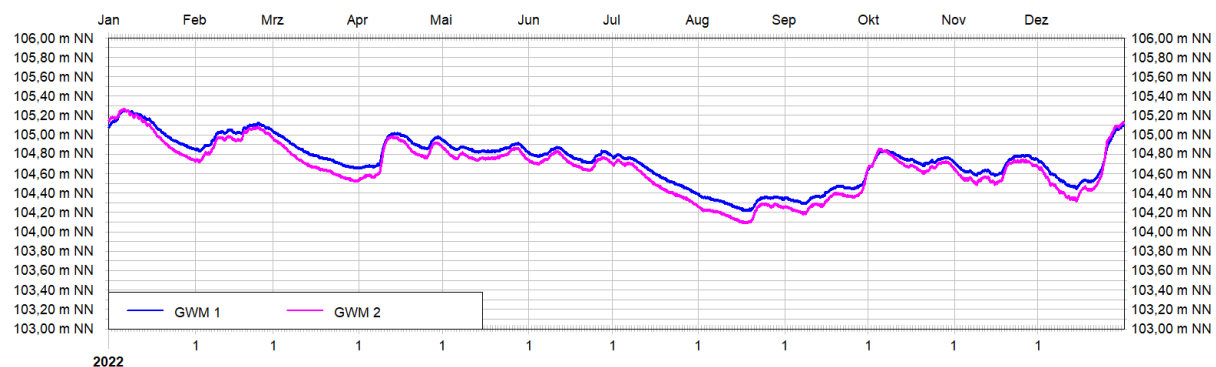


Abb. 18: Gangliniendarstellung der gewässernahen Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2

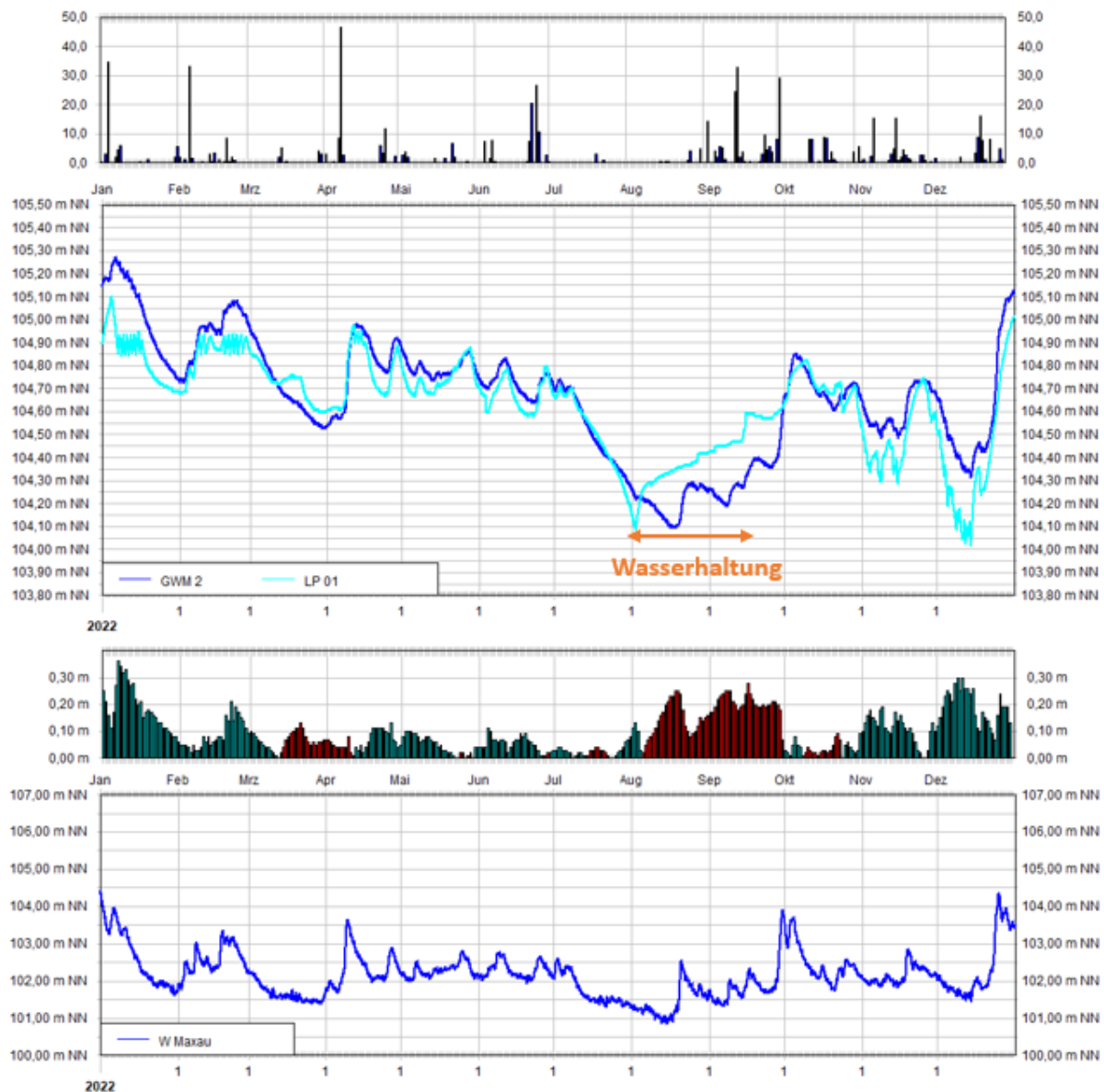


Abb. 19: Vergleich des Messstellenpaares LP 1/GWM 2 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben)

Wie schon im Jahr 2020 zeigte die gewässernahe Grundwassermessstelle GWM 5 auch im Jahr 2022 eine Beeinflussung des Grundwasserstands durch das Große Altwasser.

Im Gegensatz zum Jahr 2020 fiel der Wasserspiegel im Juli 2022, bzw. der Wiederanstieg im Großen Altwasser im August 2022 deutlich langsamer aus, was eine deutlichere Absenkung des Grundwasserstands im Vergleich zum Jahr 2020 zur Folge hatte. Durch die langsamere, aber stetige Wiederanstiegsphase des Wasserstands im Großen Altwasser, glich sich der Wasserstand im Gewässer und der Grundwasserstand aufgrund der kleiner werdenden Druckdifferenz erst wieder langsam an.

Im Gegensatz zum Jahr 2020 waren die grundwasserhydraulischen Auswirkungen der Wasserstandsveränderung im Großen Altwasser im Jahr 2022 stärker ausgebildet.

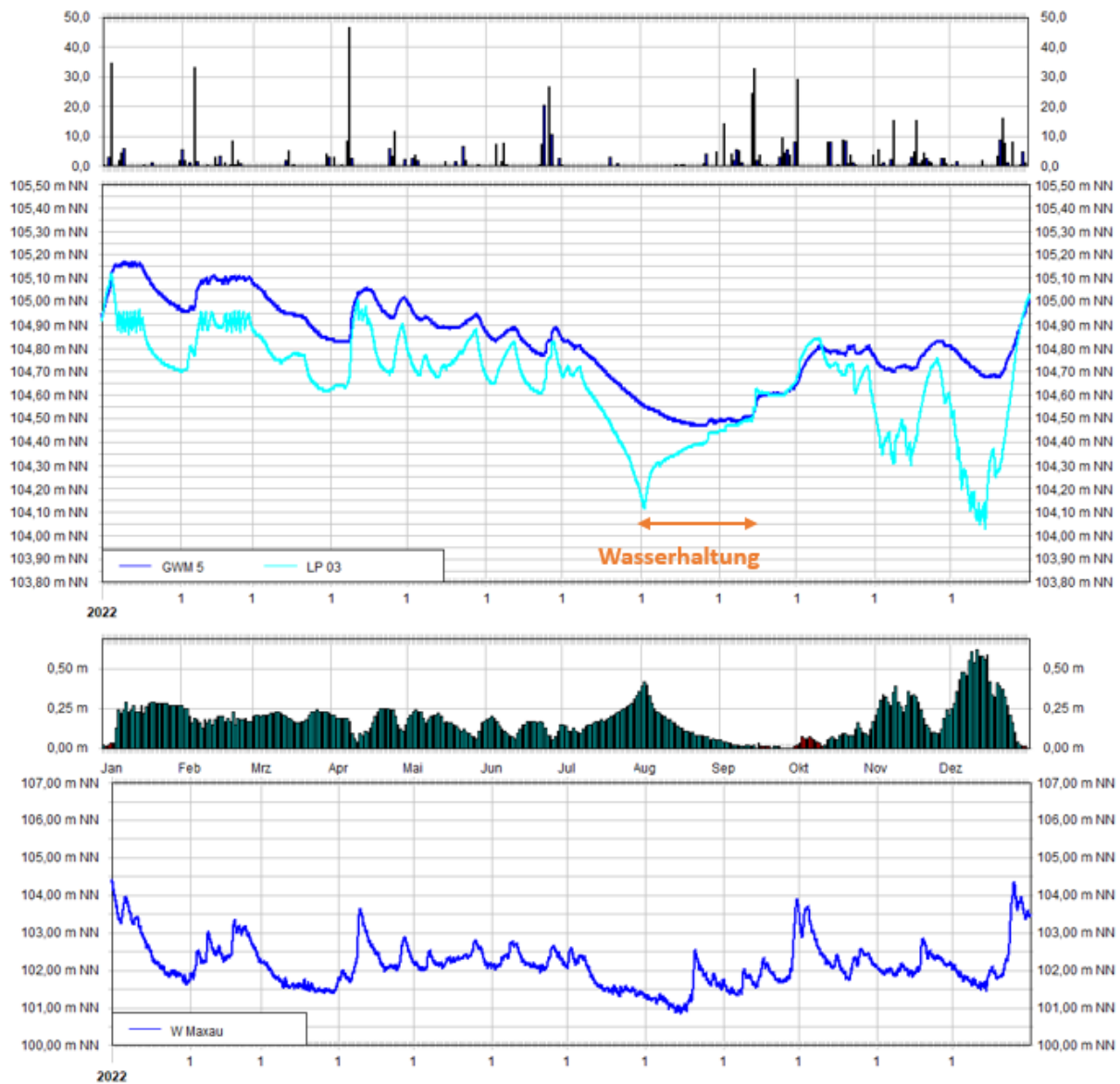


Abb. 20: Vergleich des Messstellenpaares LP 3/GWM 5 inklusive Differenzendarstellung mit der Rheinganglinie (Abbildung unten) und der Tagesniederschlagsverteilung (Abbildung oben)

6 Fazit

Zusammenfassend wird die natürliche Entwicklung der Grundwasserstände im Umfeld von Neuburg am Rhein für das Jahr 2022 folgendermaßen charakterisiert:

Das Jahr 2022 kann als ereignisarm und meteorologisch, hydrologisch als auch grundwasserhydraulisch als unterdurchschnittlich beschrieben werden. Im Berichtsjahr lag der Rheinwasserstand am Pegel Maxau ca. 0,6 m unter dem 10-jährigen Jahresmittel der Messreihe 2012-2021. Der Tiefstand im Rhein aus dem Jahr 2018 wurden im Jahr 2022 nur um 6 Zentimeter überschritten.

Von Januar bis April 2022 fiel die 1,14-fache Menge an Niederschlag im Vergleich zum 30-jährigen Mittel, d.h. 30 mm mehr Niederschlag im Vergleich zur vergleichbaren Zeitspanne aus dem Trockenjahr 2018. Im Sommerhalbjahr 2022 regnete es hingegen deutlich mehr als im Sommerhalbjahr 2018, ungeachtet dessen kam es in den Sommermonaten zu deutlich fallenden Grundwasserständen und somit zu keiner nennenswerten Speisung des Binnengewässersystems. Darüber hinaus fiel der Rheinwasserstand im August 2022 bis auf wenige Zentimeter den Tiefstand aus dem Jahr 2018.

Aufgrund eines Vandalismusschadens am Tafelschütz fiel der Binnenwasserstand von Mitte Juli bis Anfang August 2022 auf den Tiefstand von ca. 104,1 mNN. Anfang August wurde der Schaden am Schütz durch den Entwässerungsverband Obere Rheinniederung EOR behoben. Danach staute sich die Kehle durch den saisonbedingten niedrigen Zufluss erst langsam wieder auf. Ab September stieg der Grundwasserstand und somit auch der Zufluss in die Binnengewässer durch die Verhinderung der Vorflut durch den steigenden Rheinwasserstand und durch die hohe Niederschlagsmenge langsam wieder an, bis der Binnenwasserstand Mitte September wieder die Marke des Haltewasserstands von 104,5 mNN erreichte. Durch die Regenereignisse Mitte September erhöhte sich der binnenseitige Zufluss schlagartig, der Wasserstand in der Kehle stieg sprunghaft um ca. 0,1 m an und verblieb auch im restlichen Jahr immer über dem Haltewasserstand von 104,5 mNN.

Wie im Jahr 2020 zeigte der Grundwasserstand in Gewässernähe des Großen Altwassers durch die Mindestwasserhaltung unterschiedliche Reaktionen. Im unterstromig gelegenen Teilstück des Großen Altwassers, d.h. der Teil der Siedlungsfläche, die in den 80er Jahren auf einer ehemaligen Altrheinschlinge als Neubaugebiet ausgewiesen wurde, keine oder vernachlässigbare Reaktionen auf die Wasserhaltung des Binnengewässersystems.

Wie schon im Jahr 2020 zeigte die gewässernahe Grundwassermessstelle am Mittelgrundweg, d.h. im oberstromig gelegenen Teilstück des Großen Altwassers auch im Jahr 2022 eine Beeinflussung des Grundwasserstands durch das Große Altwasser. Die Auswirkung der Wasserhaltung beeinflussen nur den Grundwasserstand des gewässernahen Siedlungsbereichs bei niedrigen Grundwasserverhältnissen, so dass die Auswirkungen der Wasserhaltung grundwasserhydraulisch als unbedenklich auf die gewässernahen Gebäude eingestuft werden kann.

7 Quellen

- /1/ IB hydrag: Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände in der Rheinniederung in den Jahren 2018 bis 2020 im Bereich von Neuburg am Rhein – Teil I Grundlagenermittlung, Karlsruhe den 11.08.2021
- /2/ IB hydrag: Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände in der Rheinniederung in den Jahren 2018 bis 2020 im Bereich von Neuburg am Rhein – Teil II Lösungsmöglichkeiten zure Begrenzung der Wasserstandes der Kehle und der angeschlossenen Gewässer bei Niedrigwasser unter hydrologischen GesichtspunktenGrundlagenermittlung, Karlsruhe den 11.08.2021
- /3/ Jahresbericht 2018/2019: bfg (Bundesanstalt für Gewässerkunde), Koblenz im Mai 2020
- /4/ Gewässerkundliches Informationssystem der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, -Wasserstände der Rheinpegel Plittersdorf, Neuburgweiher, Maxau, Leimersheim und Sondernheim der Jahres 2018 bis 2020 (Quelle WSA Mannheim)
- /5/ Wetteraufzeichnungen der Wetterstationen Karlsruhe-Rheinstetten
http://www.klimadiagramme.de/RH/rh_klima0.htm
- /6/ Wetteraufzeichnungen von Klimadiagramme weltweit
<https://www.klimadiagramme.de/Europa/special01.htm>
- /7/ Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt a. d. Weinstraße: GW-Standdaten und Stammdaten aus dem Landesmessnetz
<https://wasserportal.rlp-umwelt.de/servlet/is/10305/>

Anlage 1

**Auszug aus der Beweissicherung / Grundwassermonitoring
der Verbandsgemeinde Hagenbach
Bohrprofil / Ausbau der Grundwassermessstellen
GWM 1, GWM 2 und GWM 5**

Bohrprofil / Ausbau der Grundwassermessstellen

2 Dokumentation Grundwassermessstellen

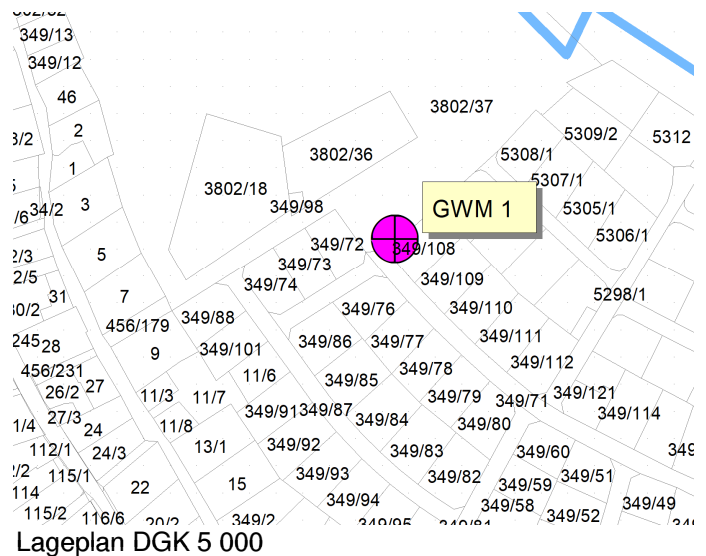


Bezeichnung GWM 1

Straßenname	Gelände hinter Altrheinstraße 14	Geländehöhe mNN	106,71
Flurgrundstücksnummer	1814/2	Messpunkthöhe mNN	107,63 (Kappe offen)
Ort	76776 Neuburg am Rhein	Rechtswert UTM (WGS84)	445 182
Ausführende Firma	Fa. Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH	Hochwert UTM (WGS84)	5 426 566
Bohrkampagne	November 2018	Bohrtiefe / Ausbautiefe	13.25 m / 13.15 m
Ausbau	5" Überflurmessstelle	Ablesung	stündlich



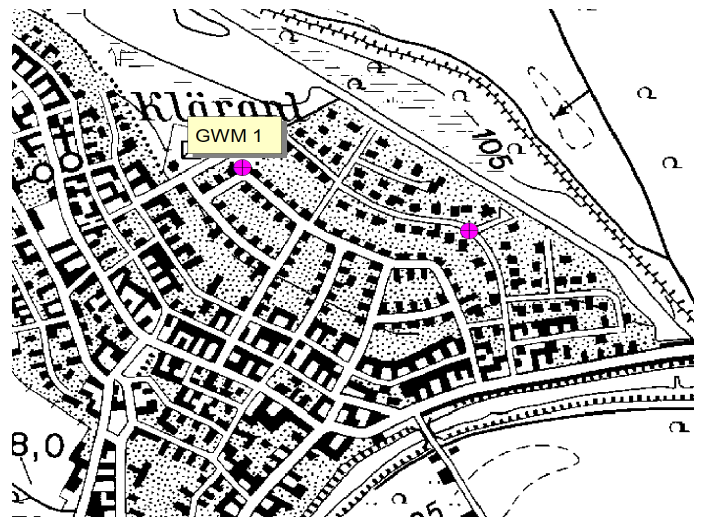
Detailfoto



Lageplan DGK 5 000



Lageplan Orthofoto

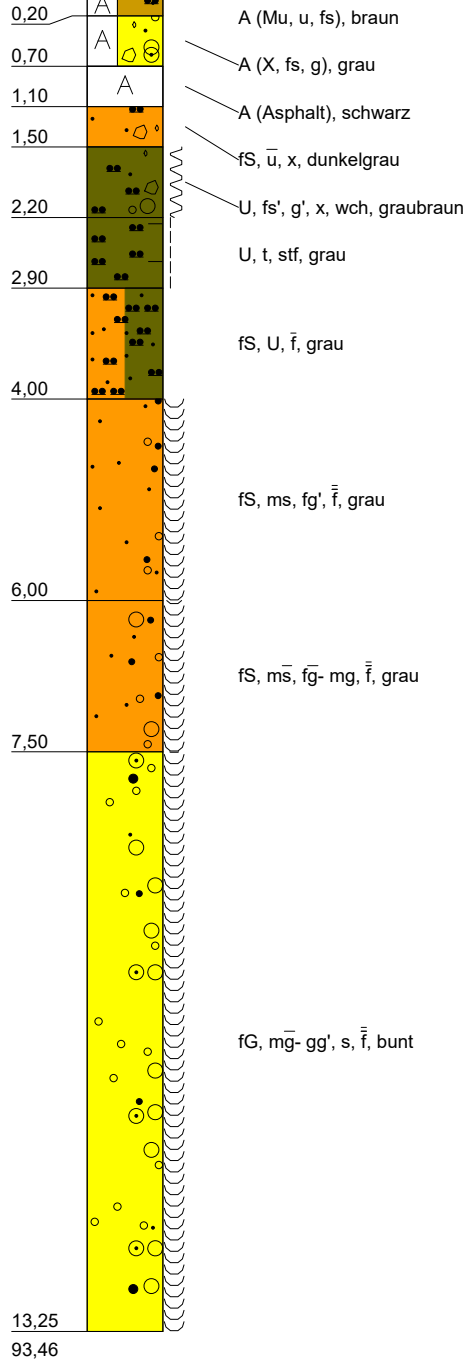


Lageplan TK 25 000

BK 1

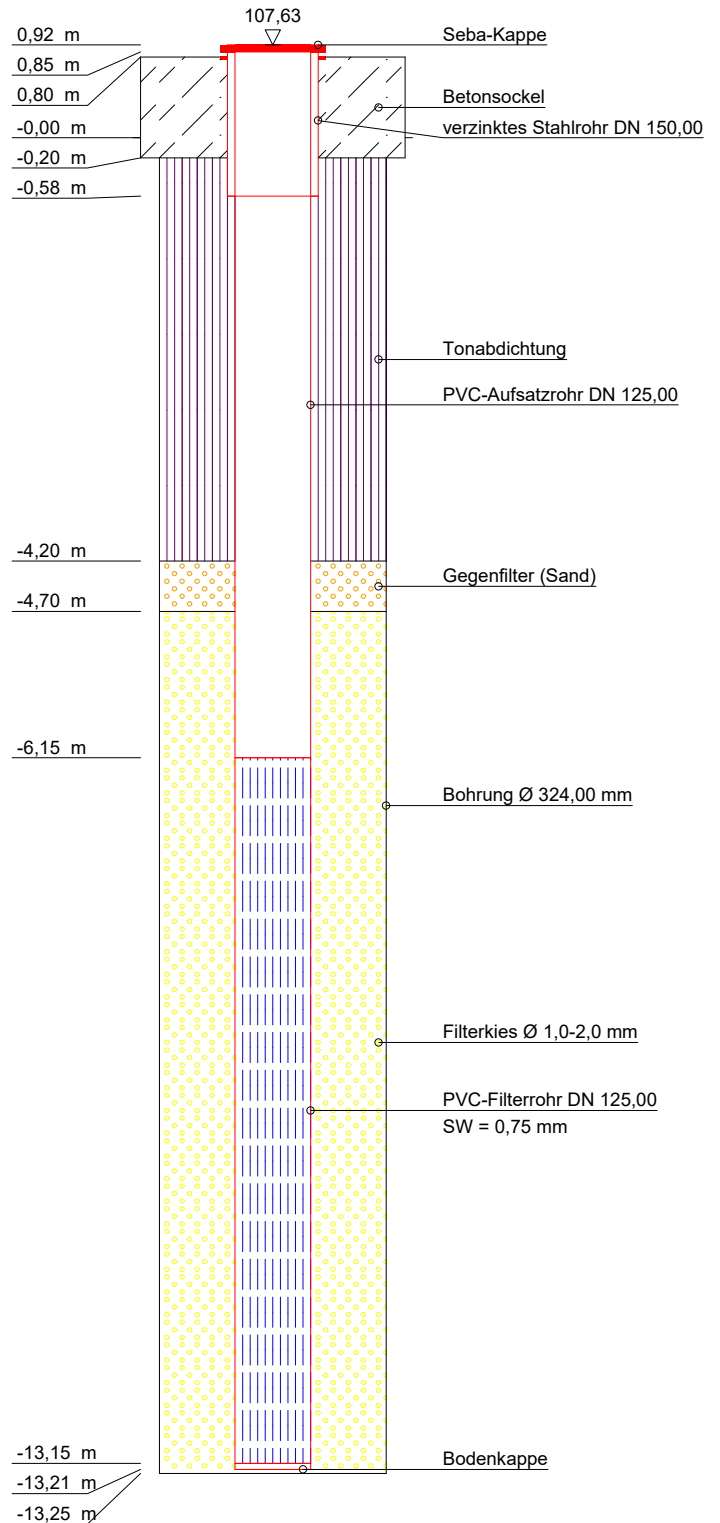
Altrheinstraße

▽+106,71



Ausgeführt:
16.- 19.11.2018

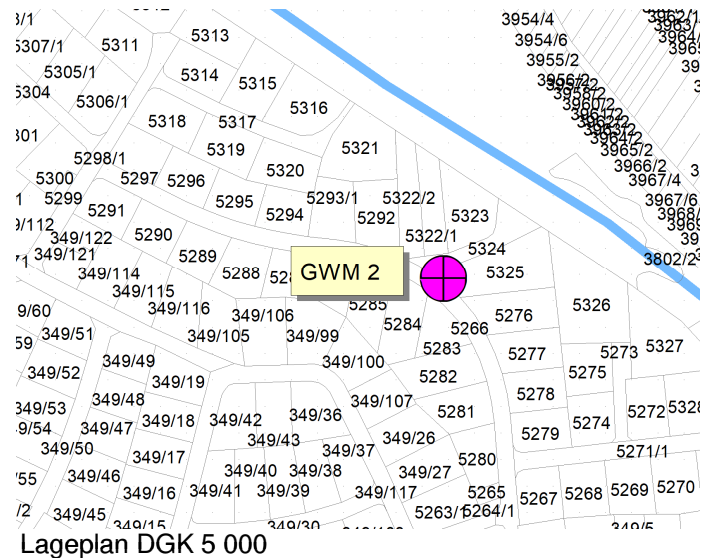
GWM 1



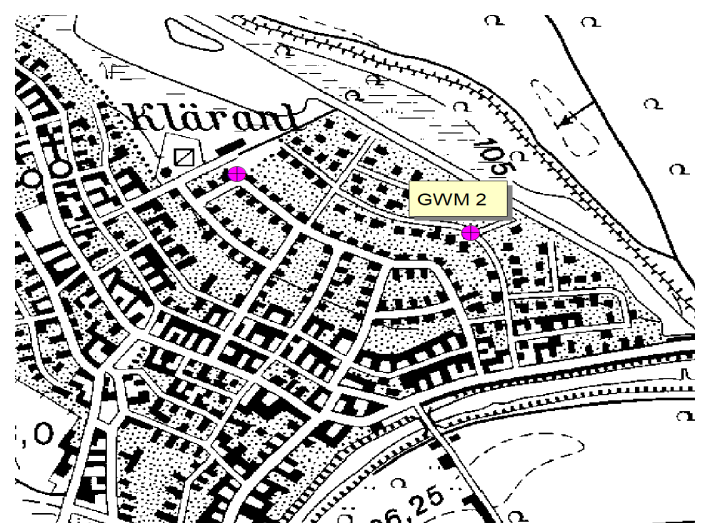
Bezeichnung	GWM 2		
Straßenname	Im Schilf 9	Geländehöhe mNN	103,23 mNN
	Gehweg		
Flurgrundstücksnummer	3684	Messpunkthöhe mNN	103,97 mNN
Ort	76776 Neuburg am Rhein	Rechtswert UTM (WGS84)	445 452
Ausführende Firma	Fa. Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH	Hochwert UTM (WGS84)	5 426 485
Bohrkampagne	November 2018	Bohrtiefe / Ausbautiefe	13.50 m / 12.55 m
Ausbau	5" Unterflurmessstelle	Ablesung	stündlich



Detailfoto



Lageplan Orthofoto

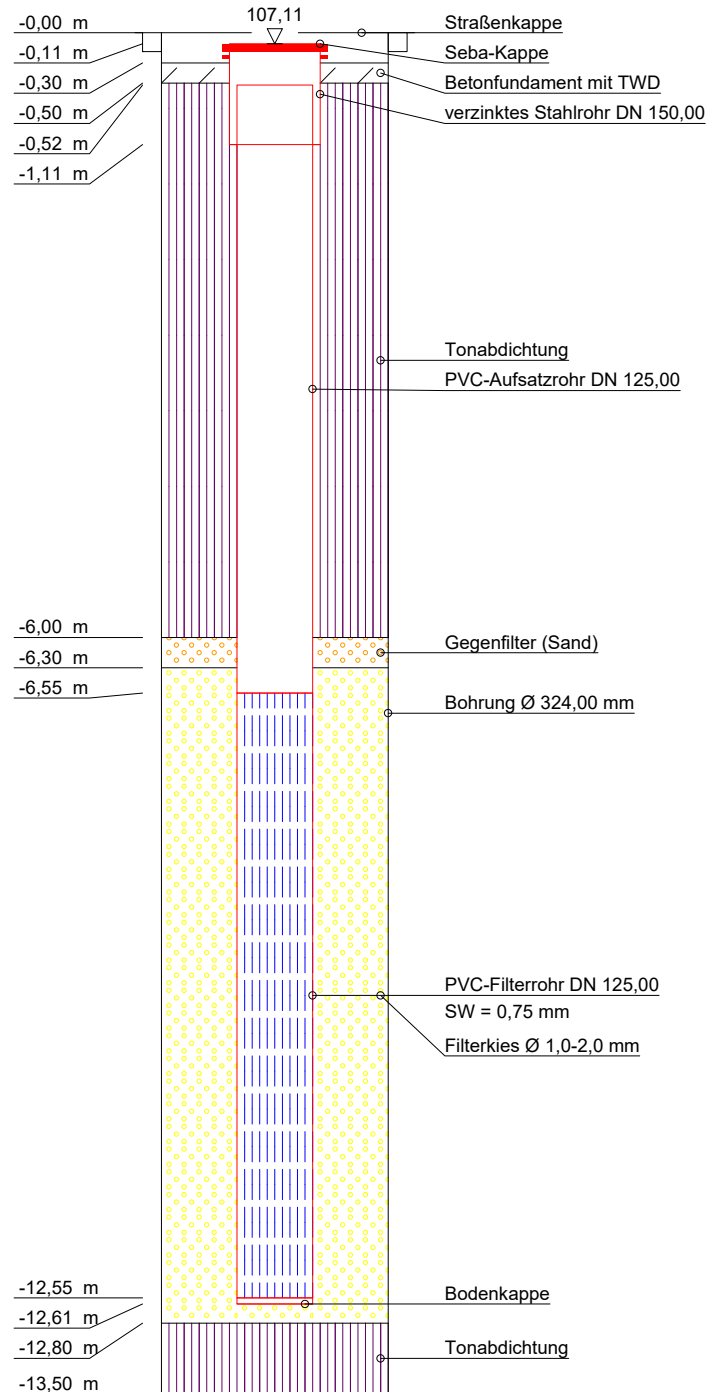
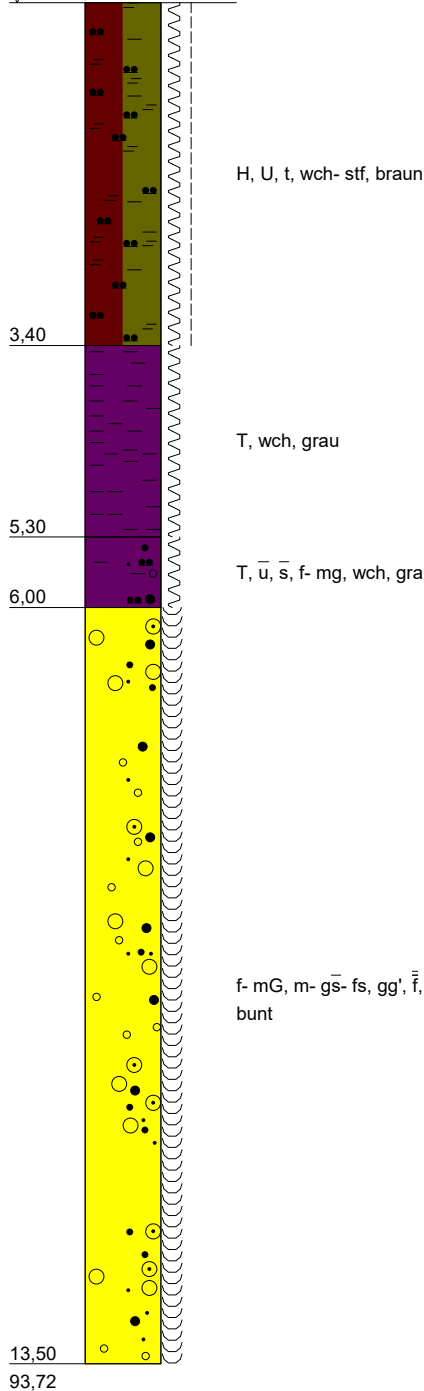


BK 2

Im Schilf

GWM 2

▽+107,22



Ausgeführt:
14.- 16.11.2018

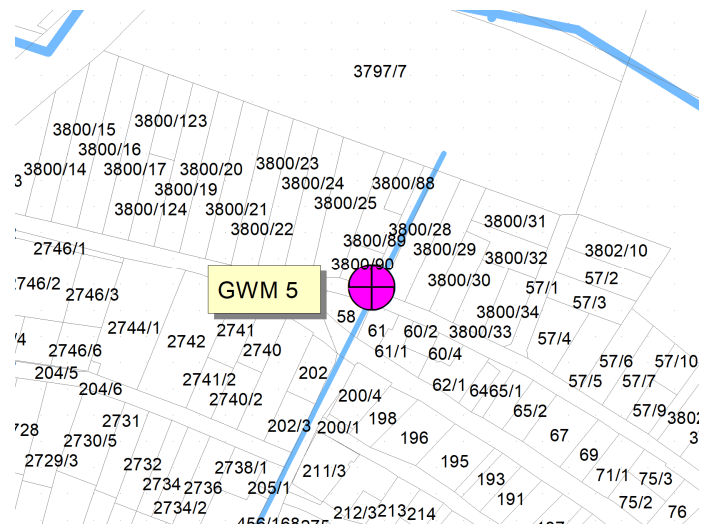
Bezeichnung

GWM 5

Straße	Grundstück zwischen Schifferstraße 58 und 59	Geländehöhe mNN	107,93
Flurgrundstücksnummer	3800/27	Messpunkthöhe mNN	107,78 (Kappe offen)
Ort	76776 Neuburg am Rhein	Rechtswert UTM (WGS84)	444 630
Ausführende Firma	Fa. Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH	Hochwert UTM (WGS84)	5 426 913
Bohrkampagne	November 2018	Bohrtiefe / Ausbautiefe	13,0 m / 12,36 m
Ausbau	5" Unterflurmessstelle	Ablesung	stündlich



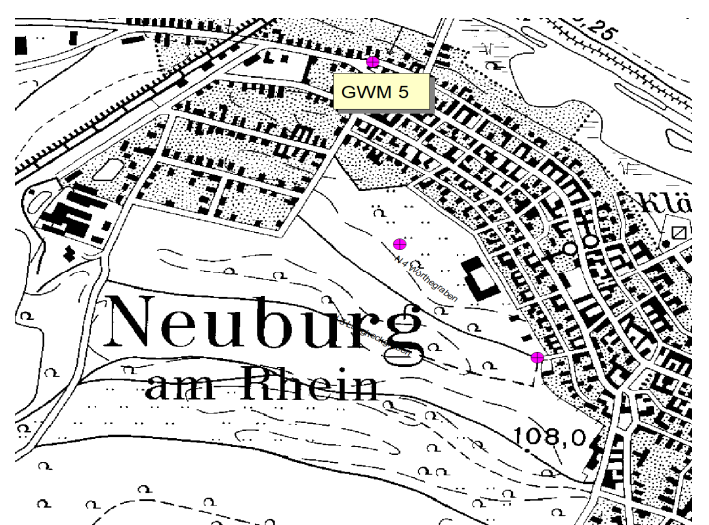
Detailfoto



Lageplan DGK 5 000



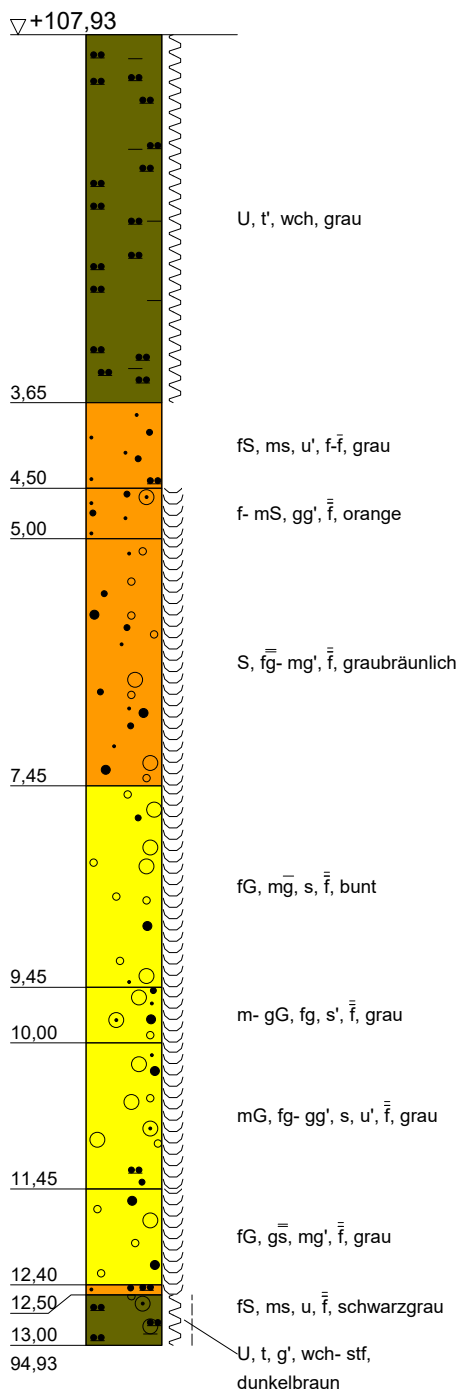
Lageplan Orthofoto



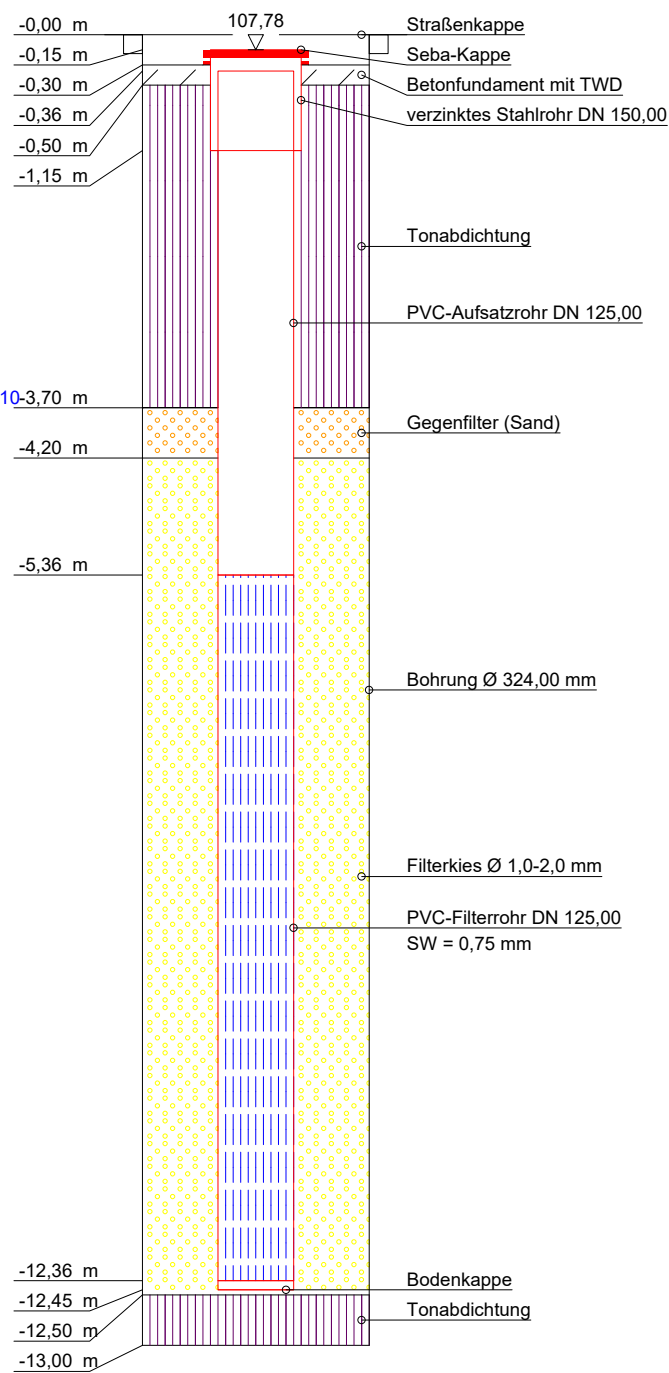
Lageplan TK 25 000

BK 5 Schifferstraße

GWM 5



3,46 GW
13/11/2018 10:10
3,70 GW



Ausgeführt:
13.- 14.11.2018