



Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände in der Rheinniederung in den Jahren 2018 bis 2020 im Bereich von Neuburg am Rhein

Teil II

**Lösungsmöglichkeiten zur Begrenzung des Wasserstandes der Kehle
und der angeschlossenen Gewässer bei Niedrigwasser
unter hydrologischen Gesichtspunkten**

Mai 2023





Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände in der Rheinniederung in den Jahren 2018 bis 2020 im Bereich von Neuburg am Rhein

Teil II

Lösungsmöglichkeiten zur Begrenzung des Wasserstandes der Kehle und der angeschlossenen Gewässer bei Niedrigwasser unter hydrologischen Gesichtspunkten

Karlsruhe, den 25.05.2023

Antragsteller:

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

Bearbeiter:



K. Eckert, Dipl.-Ing.

Dr. rer. Nat. Anja Füger, Geol.

R. Stephan, Dipl.-Geol.

Teil II

INHALT

1	Lösungsmöglichkeiten zur Begrenzung des Wasserstandes der Binnengewässer bei Niedrigwasser in der pfälzischen Rheinniederung	4
1.1	Einflussfaktor Rheinwasserstand	4
1.2	Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Binnenwasserstände der Gewässer in Rheinnähe	5
1.2.1	Einzugsgebiet Neuburg am Rhein	5
1.2.2	Wasserstände um Neuburg	6
1.2.3	Lösungsmöglichkeiten zur Begrenzung des Binnenwasserstandes	8
1.2.3.1	Begrenzung der Binnenwasserstandes über den Freiauslauf des Schöpfwerks Neuburg	8
1.2.3.1.1	Optimierung der Betriebssteuerung am Schöpfwerk Neuburg am Rhein.....	8
1.2.3.1.2	Bau einer festen Schwelle am Schöpfwerk Neuburg am Rhein.....	8
1.2.3.1.3	Einsetzen einer mobilen Schwelle im Bereich des Freiauslaufes	8
1.2.3.2	Entschlammung der Sohle der maßgebenden Binnengewässer	9
1.2.3.3	Lokale Anpassungsmaßnahmen	10
2	Fazit.....	10
3	Quellen.....	11

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Betriebsdatenauswertung für das Schöpfwerk Neuburg vom 01.01.2018 bis 31.03.2021 /5/, /6/	6
Abb. 2	Übersichtslageplan der Messstellen, der Messstellen für das Grundwassermoni- toring /4/.....	6
Abb. 3	Wasserstandverlauf im Gewässersystem Kehle/Großes Altwasser als auch bin- nen- und rheinseitiger Wasserstand am Schöpfwerk Neuburg /4/.....	7

1 Lösungsmöglichkeiten zur Begrenzung des Wasserstandes der Binnengewässer bei Niedrigwasser in der pfälzischen Rheinniederung

Die Wasserstände in den Binnengewässern nahe des Rheins sind eine zeitlich und räumlich veränderliche Größe, deren Entwicklung durch Überlagerung von verschiedenen Einflüssen geprägt ist.

- Rheinwasserstände
- Hydrologie (Niederschlag / Verdunstung)
- Zufluss über Fließgewässer, die von der Niederterrasse der Rheinniederung dem Rhein zulaufen

Diese Einflussfaktoren unterliegen zeitlichen Änderungen, zudem besitzen alle Faktoren an jedem Ort ein anderes Gewicht, so dass die Wasserstandentwicklung der Binnengewässer auch räumlich variiert. Der Einfluss des Rheinwasserstandes übt in Niedrigwasserzeiten, aufgrund seiner unterschiedlichen Schwankungsbreiten oder unterschiedlichen Zeitpunkten des Auftretens, den größten Einfluss auf den Wasserstand der Binnengewässer in der Rheinniederung aus. Der zweite Faktor beeinflusst die Binnengewässer und den Rheinwasserstand gleichermaßen. Dagegen spielt der Zufluss/Wasserstand der zulaufenden Fließgewässer auf den Wasserstand der Binnengewässer bei Niedrigwasser nur eine untergeordnete Rolle.

1.1 Einflussfaktor Rheinwasserstand

Jedes Fließgewässer erodiert im Laufe seiner Entwicklung seine Sohle. Unterhalb des staugeregelten Rheinabschnittes ist auch heute noch von Sohlerosionen auszugehen, die im Mittel etwa einen halben bis einen Zentimeter pro Jahr ausmachen /6/. Dies sind mittlere Werte, die im Flussverlauf schwanken können, sogar Auflandungen sind möglich. Insbesondere die Tulla'sche Rheinkorrektion löste weitere Erosionsschübe aus, da durch die Stromverkürzung das Gefälle erhöht wurde /6/. So sind beispielsweise am Pegel Maxau die Wasserspiegelsenkungen von 1840 bis 1870 darauf zurückzuführen. Nach 1900 zeigte sich in Maxau allerdings die Tendenz zur Aufhöhung der Rheinsohle. Diese Tendenz hält noch an. Im Gegensatz dazu sind am Pegel Worms die Erosionswirkungen viel deutlicher zu erkennen. Das bedeutet, dass seit der Zeit vor Tulla am Pegel Maxau die Wasserstände für einen bestimmten Abfluss höher, und am Pegel Worms entsprechend niedriger geworden sind /3/

Für den Rheinabschnitt zwischen Neuburg am Rhein und Sondernheim bewirkt die Sohlerhöhung des Rheinabschnittes, bei gleichem Abfluss auf der ca. 12 km langen Strecke, eine schleichende Erhöhung des Wasserstandes. Dieser rückstauende Effekt wirkt sich in Niedrigwasserzeiten im Gegensatz zu anderen Rheinabschnitten positiv auf die Wasserstände der Binnengewässer aus, die im Rhein ihre Vorflut finden.

1.2 Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Binnenwasserstände der Gewässer in Rheinnähe

Künftig weist die Entwicklung der Niedrigwasserabflüsse infolge des Klimawandels 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. Bei niedrigen Wasserständen können die Wassertemperaturen im Sommer stärker ansteigen. Beispiel dafür sind die Niedrigwasserereignisse 2003, 2006 und das Jahr 2018. Nach Untersuchungen ist mit einer Zunahme der sommerlichen Wassertemperaturen am Rhein um 1,5 °C für die nahe Zukunft und über 3 °C für die ferne Zukunft zu rechnen. Dies bedeutet, insbesondere bei geringem Abfluss, eine Zunahme der Tage mit Wassertemperaturen über 25 °C (ökologisch kritischer Schwellenwert) im Rhein /Bestandsaufnahme zu den Niedrigwasserhältnissen am Rhein /2/.

Ein erfolgreiches Niedrigwassermanagement sollte zukünftig sowohl operative Maßnahmen für den akuten Niedrigwasserfall, aber insbesondere auch Maßnahmen zur Niedrigwasservorsorge beinhalten. Stützweiler des Vorsorgemanagements ist ein ausgewogener, praxisnaher und vorweggreifender Maßnahmenkatalog, welcher Handlungsempfehlungen auch in puncto Relevanz, Akzeptanz, Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und hinsichtlich verschiedener Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen beleuchtet. Ein solcher Katalog basiert auf fundiertem Wissen über zukünftige Veränderungen der Abflussverhältnisse in den einzelnen Regionen /1/.

Für die Erhöhung des Binnenwasserstands in der Rheinniederung im Umfeld von Neuburg stehen verschiedene Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung:

- Begrenzung des Binnenwasserstandes auf einen Mindestwasserstand
- Entschlammung der Sohle des maßgebenden Binnengewässers
- Einleitung von zusätzlichem Wasser in die betreffenden Gewässer

1.2.1 Einzugsgebiet Neuburg am Rhein

Das Schöpfwerk Neuburg dient dazu, das rund 9 km² große Niederungsgebiet der Altrheinaue in den Gemarkungen Neuburg und Berg zu entwässern. Eine Vielzahl von Gräben entwässert die landwirtschaftlichen Nutzflächen über das Große und Kleine Altwasser sowie der Kehle in Richtung Schöpfwerk Neuburg bzw. Rhein. Führt der Rhein kein Hochwasser wird das Gebiet über den Freiauslauf des Schöpfwerks entwässert.

Für die Trockenjahre wurde das Betriebsmanagement vom Schöpfwerk Neuburg von 01.01.2018 bis 31.03.2021 dargestellt. Die Auswertung ergab, dass die maximalen Binnenwasserstände am Schöpfwerk das Sommereinschaltspiegelniveau bis auf die Zeitspanne im Januar 2021 nie überschritten. Der Entwässerungsverband Obere Rheinniederung betrieb zwischen den Jahren 2018 und 2020 in Zeiten niedriger Wasserstände im Rhein **binnenseitige Wasserhaltungen**, deren Wasserstand maximal bis zum Sommereinschaltwasserspiegel anstiegen (Abb. 1).

Innen- und Außenwasserstand in den Jahren 01.01.2018 bis 31.03.2021

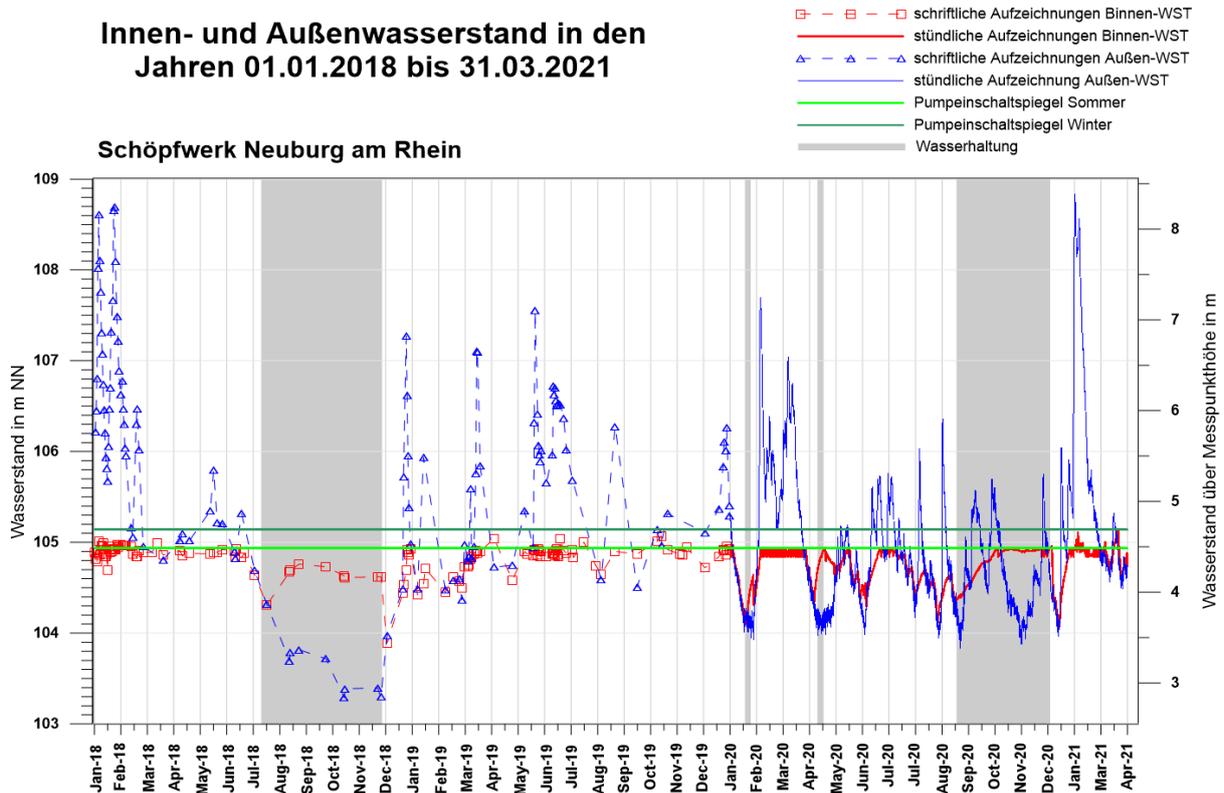


Abb. 1: Betriebsdatenauswertung für das Schöpfwerk Neuburg vom 01.01.2018 bis 31.03.2021 /5/, /6/

1.2.2 Wasserstände um Neuburg

Im Zuge des Grundwassermonitorings wurden Ende des Jahres 2018 fünf Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 5) und drei Gewässerpegel (LP 1 bis LP 3) in der Ortslage Neuburg errichtet, die ab dem 12.02.2019 stündlich Wasserstände erfassen. Eine bestehende Grundwassermessstelle (GWM Feldstraße) wurde mit automatisch aufzeichnender Messtechnik ausgestattet (Abb. 2).

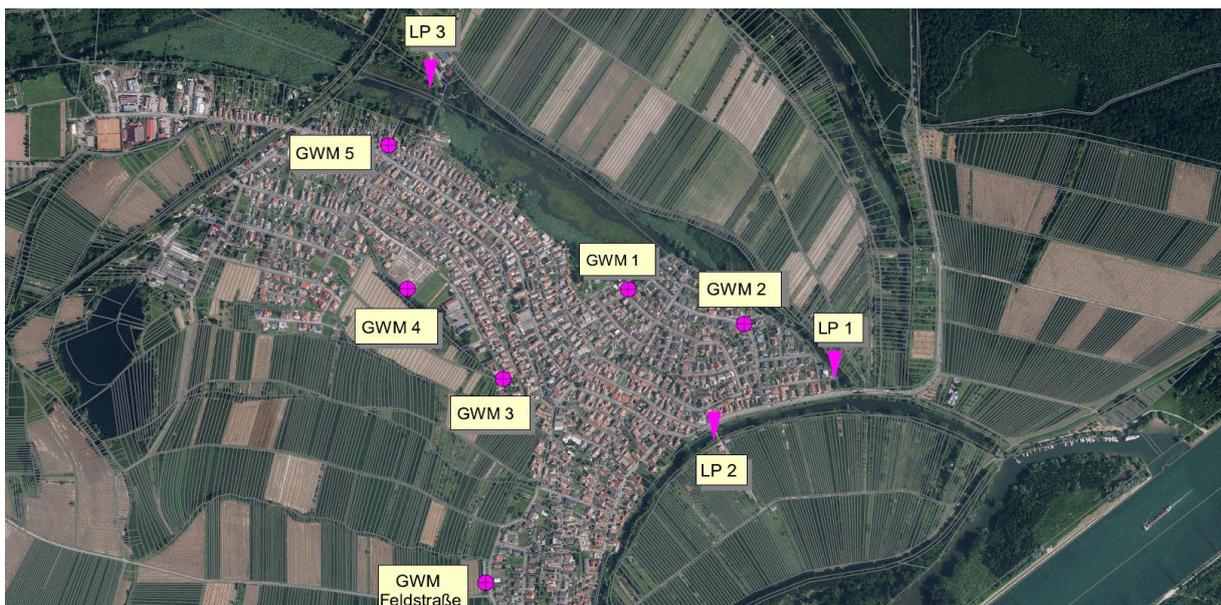


Abb. 2: Übersichtslageplan der Messstellen für das Grundwassermonitoring /4/

Abbildung 3 stellt den Wasserstandverlauf in den Gewässern westlicher Kehlabschnitt (LP 2) und im Großen Altwasser (LP 1, LP 3) ab Februar 2019 dar. Weiter sind die binnen- und rheinseitigen Wasserstände am Schöpfwerk Neuburg am Rhein dargestellt, die seit dem Jahr 2020 digital aufgezeichnet und gespeichert werden. Für die Jahre 2018 bis 2019 wurden die handschriftlichen Aufzeichnungen des Entwässerungsverband Obere Rheinniederung verwendet. Die Auswertung ergab, dass alle binnenseitigen Wasserstände den gleichen Verlauf zeigen und sich an den Messorten mehr oder wenig identische Wasserstände einstellen bzw. sich in diesem System ein sehr geringes Fließgefälle im einstelligen Zentimeterbereich einstellen. Bei Wasserständen unter 104,50 mNN wird der südliche Teil der Kehle (LP 2) vom östlichen Teil der Kehle durch ein Durchlassbauwerk getrennt.

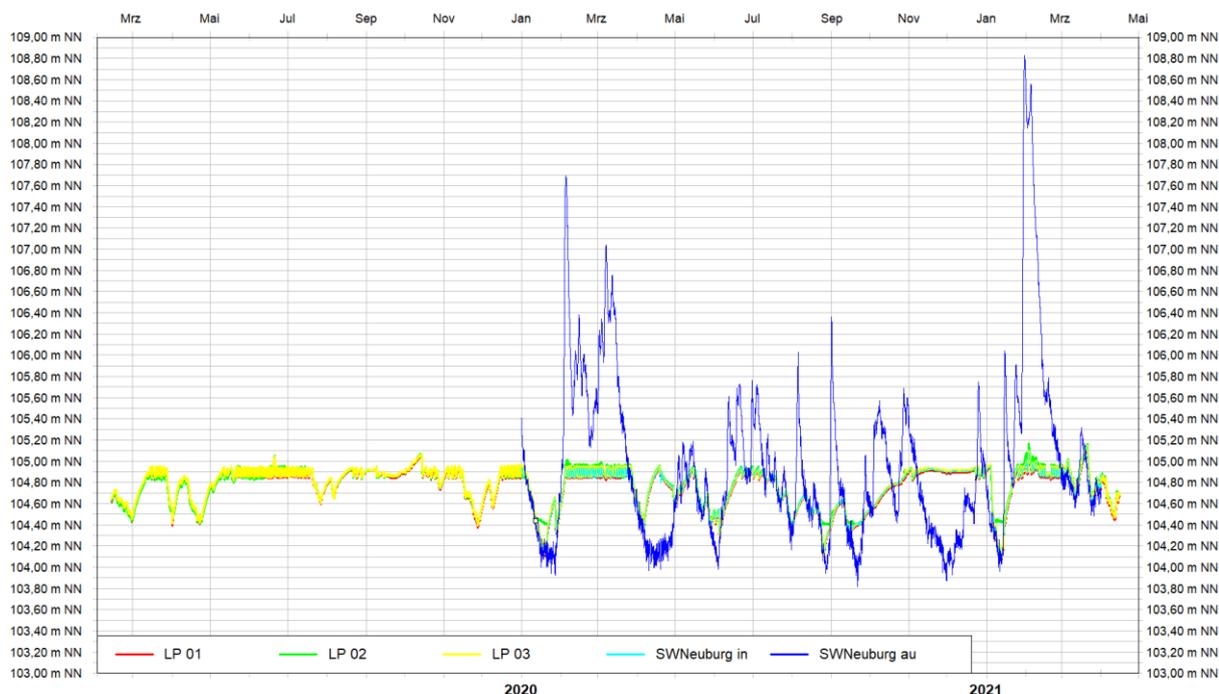


Abb. 3: Wasserstandverlauf im Gewässersystem Kehle/Großes Altwasser als auch binnen- und rheinseitiger Wasserstand am Schöpfwerk Neuburg /4/

Aufgrund des sehr geringen Fließgefälles beeinflussen wasserhaltende Maßnahmen das gesamte Gewässersystem. Um nennenswerte Wasserstandserhöhungen in den Gewässern erzielen zu können, müssen die Zuflüsse aus der Rheinniederung wegen dem sehr großen Wasservolumen des Gewässersystems in großen Mengen zur Verfügung stehen.

Ein weiterer wesentlicher Einfluss auf das Gewässersystem ist, dass im Frühjahr (z.B. März 2020) im Gegensatz zu den Sommer-, Herbst- und stellenweise Wintermonaten (September 2020 bis Dezember 2020) ein höherer Zufluss (schnell ansteigender Wasserspiegel) aus dem Hinterland durch Niederschlag sowie infiltrierendes Grundwasser (Grundwasserneubildung) auf die Binnengewässer wirkt und dem Rhein zufließt. Über die Sommermonate wird der Zufluss aus dem Hinterland durch ausbleibenden Niederschlag und hohe Verdunstung immer geringer (langsam ansteigender Wasserstand), sodass von jahreszeitlich abhängigen und mengenmäßig unterschiedlichen Zuflüssen gesprochen werden kann, die auf das Gewässersystem wirken. Somit kann durch eine „Einzelmaßnahme“ die komplexe Problematik der Niedrigwasserstände im Binnengewässersystem nicht immer gelöst werden.

1.2.3 Lösungsmöglichkeiten zur Begrenzung des Binnenwasserstandes

1.2.3.1 Begrenzung der Binnenwasserstandes über den Freiauslauf des Schöpfwerks Neuburg

Im Jahr 2020 traten bei der binnenseitigen Wasserhaltung (Abb. 1) vermehrt Störungen durch das manuelle Schließen des Freiauslaufschiebers im automatisierten Betrieb auf. Zwischenzeitlich lehnt der Entwässerungsverband Obere Rheinniederung eine künftige Wasserhaltung über die Betätigung des Freiauslaufschiebers ab, da die Betriebssicherheit des Schöpfwerks, aufgrund der vorgefundenen Sedimentablagerung zwischen Halterung und Plattenschieber sowie die dadurch entstandenen Undichtigkeiten nicht mehr gewährleistet ist.

Am 27.04.2021 fand zwischen der Struktur- und Genehmigungsdirektion, Vertreter der Verbands- und Ortsgemeinde Hagenbach und Neuburg, dem Entwässerungsverband Obere Rheinniederung, einem Vertreter der Interessengemeinschaft Anglerverein und den beauftragten Büros Institut für Umweltstudien IUS Weibel und Ness GmbH sowie dem Ingenieurbüro hydrag ein Treffen am Schöpfwerk Neuburg statt. Hierbei wurde vor Ort der Einfluss der verschiedenen jahreszeitlich auftretenden Zuflüsse auf die Binnengewässer nochmals augenscheinlich bestätigt.

1.2.3.1.1 Optimierung der Betriebssteuerung am Schöpfwerk Neuburg am Rhein

Im Zuge der Schöpfwerksanierung wurde auf Rheinseite des Schöpfwerks eine zweite Verschluss Ebene in Form eines Stemmtors angebracht. Dieses verhindert, dass bei höherem Rheinwasserstand im Vergleich zum Binnenwasserstand, Rheinwasser in das Binnengewässersystem fließen kann (Entkopplung der Kehle vom Rhein). Somit ist eine Umkehr der Fließrichtung vom Rhein in Richtung Binnengewässer durch das selbstständige Schließen des Stemmtors nicht möglich, d.h. in Zeiten von Niedrigwasserperioden kann kein Wasser bei steigenden Rheinwasserständen in die Kehle und in deren angrenzende Gewässer fließen, um eine Erhöhung des Wasserstandes in den Binnengewässern zu erzielen. Dagegen können die Binnengewässer zu jeder Zeit in den Rhein entwässern. Diese Maßnahme wurde durch die Ortsgemeinde befürwortet, da durch Spülvorgänge an der Staustufe Iffezheim temporäre Wasserstanderhöhungen im Rhein hervorgerufen werden, die in das Binnengewässersystem (Kehle) rückstauten und zu temporär leicht ansteigenden Wasserständen führen.

1.2.3.1.2 Bau einer festen Schwelle am Schöpfwerk Neuburg am Rhein

Eine Möglichkeit den Binnenwasserstand zu begrenzen, ist der Bau einer festen Schwelle im binnenseitigen Einlaufbereich des Freiauslaufbauwerkes. Zur Durchführung dieser Maßnahme sind unwirtschaftlich hohen Investitionskosten für Wasserhaltungsmaßnahmen und für Errichtung der Schwelle notwendig. Weiter wäre die Höhe einer festen Schwelle unveränderbar, was sich nachteilig auf die Leistungsfähigkeit der Binnenentwässerung bei hohen Wasserständen im Betriebsfall „Binnenentwässerung über Freiauslauf“ auswirken würde und somit verworfen wird.

1.2.3.1.3 Einsetzen einer mobilen Schwelle im Bereich des Freiauslaufes

Die wirtschaftlichste und einfachste Lösungsmöglichkeit den Binnenwasserstand über das Freiauslaufbauteil zu begrenzen, ist das Einsetzen von Dammbalken in die dafür vorgesehene Aussparungen im Einlaufbereich des Freiauslaufbauwerkes. Durch das Einsetzen oder durch die Herausnahme von einzelnen Dammbalken ist die Begrenzung des Wasserstandes durch eine oder verschieden definierter Mindesthöhe(n) mit einfachsten Mitteln möglich. Diese Möglichkeit der Wasserhaltung ist am Freiauslauf des Schöpfwerks Neuburg aufgrund des hohen Binnenwasserstand im Vergleich zur tief liegenden Bauwerkwerksohle nur eingeschränkt möglich, da der daraus resultierende Auftrieb eine Fixierung der Dammbalken deutlich erschweren würde. Im Jahr 2020 lag der mittlere Wasserstand im Bereich des Freiauslaufs ca. 2,0 m und der minimale Wasserstand ca. 1,4 m über der Bauwerksohle.

Auch das Einsetzen einer Stahltafel mit verschließbarer Öffnung im unteren Teil der Tafel, die einen Fischwechsel ermöglichen soll und mittels mobilem Portalkran inklusive Seilwinde/Flaschenzug auf und ab bewegt werden sollte, wurde einerseits durch den fehlenden Anpressdruck zwischen Tafel und Aussparung im Bereich Freiauslaufs und andererseits wegen des hohen Eigengewichts des Stahl-schützes verworfen.

Somit entschied sich der Entwässerungsverband Obere Rheinniederung EOR ein provisorisches Über-fallschütz aus Holz direkt auf die Stirnseite des Freiauslaufes anzubringen und dessen Auftrieb durch Fixierung eines waagrecht angebrachten Holzbalken, der mit der Schützttafel verbunden ist, im Bereich des Geländers zu verhindern. Die Justierung des Stemmtors außer Kraft zu setzen, wurde aufgrund der Lage des Überfallschützes verworfen, sodass diese Maßnahme keinen Eingriff in die Deich-sicherung darstellt.

Die **Höhe der Tafel ist auf 104,44 mNN** (0,5 m unter Pumpeneinschaltwasserspiegel Sommer) zu begrenzen. Dies entspricht einem Rheinwasserstand am **Pegel Maxau von 4,22 m** (101,94 mNN) und einer Tafelhöhe am Freiauslauf von 1,73 m (Sohle Freiauslauf auf 102,71 mNN).

Diese Maßnahme wird im hydrologischen Sommerhalbjahr (April bis Oktober) als Pilotprojekt durchgeführt. In diesen Zeiten ist der Fischwechsel zwischen Rhein und Kehle verhindert. Nach dem Oktober ist die Tafel wieder zu entfernen.

Diese Maßnahme wird im Rahmen des Grund- bzw. Gewässermonitoring (Abb. 2) begleitet, um die Auswirkungen (Wasserstand der Gewässer und Grundwasserstand in Neuburg am Rhein mess-technisch zu begleiten.

1.2.3.2 Entschlammung der Sohle der maßgebenden Binnengewässer

Um eine nennenswerte Tiefe in den Binnengewässern Kehle, Altwasser und Panzergraben bei Rhein-niedrigwasser zu erzielen, kann eine umfassende Entschlammung entsprechender Gewässerabschnit-te eine Möglichkeit sein, um eine Wasserstandserhöhung in den Binnengewässern erzielen zu können.

In der Vergangenheit wurden Entschlammungsmaßnahmen in der Kehle und im Großen Altwasser zur Erneuerung und Erhaltung des Gewässersystems durchgeführt. Hierbei handelte es sich nicht um eine vollständige Entschlammung des Gewässers, sondern um die Schaffung einer durchgehenden Rinne mit angrenzenden Flachwasserzonen, die in Niedrigwasserzeiten auch trockenfallen können. Gerade die Uferzone, die sich im Wechselbereich befindet, ist im ökologischen Sinn als wertvoll zu betrachten. Wie sich dieser Wechselbereich (amphibische Bereich) in Zukunft entwickeln wird, wenn künftig die Trockenheit im Sommer über die nächsten Jahre/Jahrzehnte anhält, ist rein spekulativer Natur. und wird in einer gesonderten Studie vom Institut für Umweltstudien (IUS) erörtert.

1.2.3.3 Lokale Anpassungsmaßnahmen

Aus Teilen der Bevölkerung wurden Forderungen erhoben, den früheren Zustand der Gewässer und deren Verbindungen wieder herzustellen. Zu nennen sind Maßnahmen wie z.B.

1. die Denisschließe zu reaktivieren und Wasser von der Lauter über den Denisgraben in das Altwasser sowie in das Kleine Altwasser (Panzergraben) zu leiten, um die Wasserstände bzw. die Durchströmung in den Gewässern zu erhöhen
2. Neubau eines Durchlasses, um Wasser von der Neuen Lauter zur Kehle zu leiten.

Zu 1. und 2.

Bei Trockenheit führt die Neue Lauter vor allem über die Sommer- und Herbstmonate, wie die anderen Gewässer um Neuburg wenig Wasser. Somit ist das Einleiten von Wasser bei niedrigen Verhältnissen aus einem Gewässer (Neue Lauter) in ein anderes Gewässersystem (Großes Altwasser/Kleines Altwasser (Panzergraben)) unzweckmäßig. Weiter wird sich durch das eingeleitete geringe Wasserangebot keine nennenswerte Wasserstandserhöhung im Altwasser bzw. im Panzergraben aufgrund dessen hohen Speichervolumens erzielen lassen.

Wird Wasser von der Neuen Lauter in den südlichen, hinteren Gewässerabschnitt der Kehle eingeleitet, stellt sich dort eine geringe Anhebung des Wasserstandes auf sehr niedrigem Niveau ein. Eine Durchströmung des vorderen östlichen Teils der Kehle wird bei niedrigen Wasserständen durch das Durchlassbauwerk, der den hinteren Teil vom vorderen Teil trennt, verhindert.

Durch die oben beschriebenen Anpassungsmaßnahmen lässt sich kein nennenswerter Aufstau der Binnengewässer mit dieser Maßnahme erzielen.

2 Fazit

Nach Abwägung zwischen der ökologischen Bewertung durch die IUS GmbH Weibel und Ness /7/ und dem Speichervolumen des Gewässers bei Hochwasser wird der Haltewasserstand in der Kehle auf 104,50 mNN begrenzt, dies entspricht einem Rheinwasserstand von ca. 4,2 m am Rheinpegel Maxau. Die Wasserhaltung ist am Schöpfwerk mindestens von April bis Oktober über die nächsten 3 Jahre (2024 bis 2026) als Testbetrieb durchzuführen

3 Quellen

- /1/ KLIWA-berichte Heft 23: Niedrigwasser in Süddeutschland: Analysen, Szenarien und Handlungsempfehlungen, Arbeitskreis KLIWA, April 2018
- /2/ Bestandsaufnahme zu den Niedrigwasserverhältnissen am Rhein, IKSR, CIPR, ICBR, Koblenz 2018
- /3/ Jahresbericht 2018/2019: bfg (Bundesanstalt für Gewässerkunde), Koblenz im Mai 2020
- /4/ Untersuchungen der Auswirkungen des Schöpfwerkbetriebs Neuburg auf die Grundwasserverhältnisse, IB hydrag, Karlsruhe, im Januar 2015
- /5/ HVZ Baden-Württemberg – Pegel Maxau - <https://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/>
- /6/ Schöpfwerkaufzeichnungen Entwässerungsverband Obere Rheinniederung
- /7/ Erfassung und Beurteilung der Niedrigwasserstände in der Rheinniederung in den Jahren 2018 bis 2020 im Bereich von Neuburg – Teil III Ökologische Bewertung: IUS Weidel und Ness, Kandel im Juni 2023