

Neubau der Bundesautobahn A 20

Von Bau-km **7+415,000** bis Bau-km **22+650,000**

von NK 2222 112-0,563 km nach NK 2123 027+0,926 km

Nächster Ort: **Glückstadt**

Baulänge: **15,235 km**

Planfeststellung

A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt
B 431 bis A 23

Quantitative Auswirkungen der Wasserentnahme für den Sandspülbetrieb auf das Oberflächengewässersystem

Das vorliegende Deckblatt
stellt eine neue Unterlage dar, die für die
3. Planänderung ausgearbeitet wurde.

Deckblatt

**A 20, Abschnitt 7 - 3. Planänderung
Band 7, T4**

**Sandentnahme und quantitative Auswirkungen
der Wasserentnahme für den Sandspülbetrieb auf das
betroffene Oberflächengewässersystem**

10.10.2019

DEGES
Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Impressum

Auftraggeber:

DEGES

Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs-
und -bau GmbH
Herr Dr. Zierke – Projektteilung P3.7
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Auftragnehmer:

Sweco GmbH

Niederlassung Stade
Harburger Straße 25
21680 Stade

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Guido Majehrke

Bearbeitungszeitraum:

Überarbeitung August bis Oktober 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Hydraulische Grundlagen	3
2.1	Entnahmemengen und -punkte	3
2.2	Wasserdargebot	4
2.3	Resultierender Durchfluss im Hauptgewässer	5
2.4	Absenktrichter an der Entnahmestelle	6
2.5	Absenk des Wasserstandes im Gewässersystem	6
2.6	Trockenfallen von Nebengewässern	7
3	Pumpversuch zur Simulation der Wasserentnahme	8
3.1	Aufgabenstellung	8
3.2	Phase 1 – Vorbereitung des Pumpversuchs	8
3.2.1	Einrichtung der Pegelmessstellen	8
3.2.2	Hydrologische und klimatische Verhältnisse	10
3.2.3	Phase 1 – Auswertung der Pegelaufzeichnungen	11
3.2.4	Phase 1 – Gewässerschau	12
3.3	Phase 2 – Durchführung des Pumpversuchs	13
3.3.1	Installation der Entnahmepumpen	13
3.3.2	Phase 2 – Auswertung der Pegelaufzeichnungen	14
3.3.3	Phase 2 – Gewässerschau	16
3.4	Erkenntnisse und Bewertung	16
3.4.1	Ergebnisse des Pumpversuchs	16
3.4.2	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den SV Kollmar	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wasserdargebot, ermittelt aus Abflussspenden	4
Tabelle 2: Wasserdargebot, ermittelt aus Pumpenlaufzeiten	4
Tabelle 3: Entnahmebedingte Fließgeschwindigkeiten in den Hauptgewässern	5
Tabelle 4: Ausgewertete Pegelmessstellen im SV Rhingebiet	10
Tabelle 5: Ausgewertete Pegelmessstellen im SV Kollmar	18

	Seite
Abbildungsverzeichnis	
Abbildung 1: Lage der Messpegel im SV Rhingebiet	9
Abbildung 2: Niederschlagsmengen September bis November 2016 (Station Itzehoe)	10
Abbildung 3: Wasserstands-Ganglinien SV Rhingebiet, Oktober 2016	11
Abbildung 4: Gewässerschau Phase 1 (links <i>Grenzritt</i> - 3.1 / rechts <i>Ritt bei Falk</i> - 2.4), vgl. Abb. 1	12
Abbildung 5: Überpumpen vom Rhin / Lesigfelder Wetzern (links) ins Schwarzwasser (rechts)	13
Abbildung 6: Wasserstands-Ganglinien während des Pumpversuchs (Gesamtdauer)	14
Abbildung 7: Wasserstands-Ganglinien zu Beginn des Pumpversuchs (3 Tage)	15
Abbildung 8: Gewässerschau Phase 2 (links <i>Grenzritt</i> - 3.1 / rechts <i>Ritt bei Falk</i> - 2.4)	16
Abbildung 9: Lage der Messpegel im SV Kollmar	18
Abbildung 10: Wasserstands-Ganglinien SV Kollmar, Oktober 2016	19

Anhang

- A Ergebnistabellen - Hydraulische Nachweise der Gewässerabschnitte
Fließgeschwindigkeit an den gepl. Entnahmestellen

Literaturverzeichnis

- [1] BWS GmbH / CDM Smith Consult GmbH. Bautechnische Variantenprüfung zur Sandverfügbarkeit und zum Sandtransport. Hamburg, 24.05.2019 (Materialband 7, T1).
- [2] BWS GmbH. Auswirkung von Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenhheitsdaten und Beurteilung hinsichtlich der Möglichkeit einer Überleitung in die Abbaugruben einer geplanten Sandentnahme bei Hohenfelde für die geplante A20. Hamburg, 22.05.2007.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit dem Neubau der A 20, Abschnitt B431 bis A23, ist nahe der A23 in der Gemarkung Hohenfelde / Horst ein Sandabbau geplant. Hier soll der Großteil des gesamten, für den Bau der A 20 benötigten Bodenmaterials im Planungsabschnitt gewonnen werden (rd. 4,9 Mio.m³ Sand, inkl. Überschüttungsmaterial). Das Sandmaterial wird im Nassbaggerverfahren gewonnen und mithilfe von Druckrohrleitungen auf Spüldepots in die Trasse gespült.

Da die Sandabbaustelle in den oberen Grundwasserleiter einbindet, hat die Sandentnahme Auswirkungen auf das Grundwasserregime. Infolge dessen kann auch der bestehende Baggersee Hohenfelde, ein gesetzlich geschütztes Naturschutzgebiet (NSG), von der Maßnahme beeinträchtigt werden. Eine Wasserstandsabsenkung in diesem NSG ist aus ökologischen Gründen zwingend zu vermeiden.

Vor diesem Hintergrund muss der Wasserstand in den geplanten Abbaufeldern A und B/C jederzeit auf einem konstant hohen Niveau gehalten werden. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen einerseits das entnommene Sandmaterial und andererseits auch das benötigte Wasser für den Spülkreislauf, inklusive auftretender Verluste, ohne nennenswerten Zeitverzug durch Wasser ersetzt werden.

Der daraus resultierende Wasserbedarf kann nicht allein durch den natürlichen Grundwasserzustrom zur Entnahmestelle und den Spülwasserrückfluss abgedeckt werden. Es ergäbe sich ein stetig wachsendes Wasserdefizit und in der Folge eine zunehmende (Grund-)Wasserstandsabsenkung. Demzufolge ist die Zugabe von Fremdwasser in den Spülkreislauf notwendig.

Dieses Fremdwasser soll aus zwei vorhandenen Oberflächengewässern im Trassenverlauf entnommen und dem Spülkreislauf zugeführt werden. Hervorgegangen ist diese Vorzugslösung aus einem durchgeführten Variantenvergleich, in dem verschiedene Wasserentnahmequellen auf ihre generelle Eignung und Umweltverträglichkeit untersucht wurden [2]. Alternativ überprüfte Wasserentnahmestellen wie die Elbe, der Betriebskanal Holcim sowie oberflächennahe Grundwasserleiter wurden aufgrund der chemischen Beschaffenheit des Wassers bzw. aus wasserwirtschaftlichen Gründen als nicht geeignet eingestuft. Bei den Entnahmegewässern handelt es sich um die

- *Lesigfelder Wetzern / Herzhorer Rhin* (Verbandsgewässer 1.1) im SV Rhingebiet sowie um die
- *Langenhalsener Wetzern* (Verbandsgewässer 1.0) im SV Kollmar.

Im Rahmen der erfolgten Abstimmungen zu diesem Themenkomplex wurde die geplante Wasserentnahme aus den Oberflächengewässern auch von Seiten des zuständigen Unterhaltungsverbandes kritisch hinterfragt. Neben rein wasserwirtschaftlichen Aspekten, wie z.B. der Frage nach einem ausreichenden Wasserdargebot, stehen auch naturschutzfachliche Bedenken in Hinblick auf mögliche Schädigungen der aquatischen Flora und Fauna im Raum (vgl. u.a. Protokoll der 1. Erörterung, Stellungnahmen des SV Kollmar vom 04.03.2008 / SV Rhingebiet vom 06.03.2008).

In der vorliegenden Unterlage wird die Faktenlage zu den hydraulischen Auswirkungen der geplanten Wasserentnahme aus den Oberflächengewässern zusammenfassend dargestellt. Im ersten Teil werden zunächst die quantitativen Auswirkungen der Wasserentnahme auf die betroffenen Oberflächengewässer betrachtet. Die konkreten Entnahmemengen und das jeweils verfügbare Wasserdargebot werden ermittelt und bewertet. Anschließend werden verschiedene hydraulische Fragestellungen wie die resultierenden Fließgeschwindigkeiten, die Fließumkehr in den Gewässerabschnitten oder auch ein möglicher Absink im Gewässersystem näher beleuchtet.

Auf letzteren Punkt wird im zweiten Teil der Unterlage noch einmal näher eingegangen, da sich eine der aufgeworfenen Bedenken gegen eine signifikante Veränderung der Wasserstandsverhältnisse richtete. Konkret wurde befürchtet, dass sich der Wasserstand im Gewässersystem aufgrund der permanenten, konstanten Wasserentnahme dauerhaft auf einem niedrigeren Niveau als heute üblich einpendeln würde. In der Folge wurde ein Trockenfallen von bestimmten Gewässern und Gräben in den Sommermonaten befürchtet, was negative Auswirkungen auf die dortige Gewässerflora und –fauna haben könnte.

Die tatsächlich eintretenden Veränderungen des Wasserhaushalts lassen sich aufgrund des großräumigen, verästelten Gewässersystems mit einfachen hydrologischen Berechnungsansätzen nicht fundiert ermitteln. Um dennoch Aussagen über die voraussichtlichen Wasserstandsverhältnisse während des Sandspülbetriebs in den betroffenen Einzugsgebieten treffen zu können, wurde im SV Rhingebiet ein Pumpversuch durchgeführt.

Dieser Pumpversuch, der im Herbst 2016 stattfand, sollte die Auswirkungen der Wasserentnahme möglichst realitätsnah simulieren und in der Örtlichkeit sichtbar machen. In Kapitel 3 werden die Ergebnisse des Pumpversuchs dargestellt und die daraus gewonnenen Erkenntnisse erläutert.

2 Hydraulische Grundlagen

2.1 Entnahmemengen und -punkte

In den bisher ausgelegenen Unterlagen (1. Deckblattunterlage, Stand 2015) wurde von einer durchschnittlichen Wasserentnahmemenge von $Q_{WE} = 20.000 \text{ m}^3/\text{d}$ ausgegangen, um den Wasserstand im NSG Baggersee Hohenfelde zu halten und den Sandspülbetrieb sicherzustellen. Maximal sollten demnach bis zu $100.000 \text{ m}^3/\text{d}$ Wasser entnommen werden können.

Aktuell hat sich die geplante Wasserentnahmemenge aufgrund erfolgter Konkretisierungen des Sandspülbetriebs [1] auf durchschnittlich

- $Q_{WE, \emptyset} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d}$, bzw. maximal
- $Q_{WE, \text{max.}} = 21.000 \text{ m}^3/\text{d}$

reduziert. Grundlage dieser Neubewertung sind limitierende, bautechnische Faktoren wie die Förderleistung des in Frage kommenden Schwimmsaugbaggers, der Durchmesser der Spülrohrleitungen oder auch der Abtransport des Sandes per Lkw von den Depots in die Trasse. Als praktikabel wurde eine durchschnittliche tägliche Sandentnahmemenge von rd. $4.600 \text{ m}^3/\text{d}$ herausgearbeitet, die sich bei optimiertem Baubetrieb auf maximal $7.000 \text{ m}^3/\text{d}$ erhöhen lässt. Aufgrund des erforderlichen Sand-Wasser-Verhältnisses für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Transportleitungen von 1:4 ergibt sich jeweils ein um den Faktor 3 erhöhter Wasserbedarf (vgl. [1]).

Ausgegangen wird von einem 24-Stunden-Betrieb des Sandspülverfahrens, woraus sich die durchschnittliche Entnahmemenge zu $Q_{WE, \emptyset} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d} = 575 \text{ m}^3/\text{h} = 160 \text{ l/s}$ und die maximale Entnahmemenge zu $Q_{WE, \text{max.}} = 21.000 \text{ m}^3/\text{d} = 875 \text{ m}^3/\text{h} = 243 \text{ l/s}$ ergibt.

Im Vergleich zu den Durchflussmengen, die infolge des Schöpfwerksbetriebes bewegt werden, sind die geplanten Entnahmemengen sehr gering.

Für die Wasserentnahme sind zwei Entnahmepunkte vorgesehen (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 9):

- SV Rhingebiet: *Lesigfelder Wettern / Herzhorner Rhin* (1.1) Gewässer-Stat. 7+500
- SV Kollmar: *Langenhalsener Wettern* (1.0) Gewässer-Stat. 1+100

In den nachfolgenden Berechnungen wird zunächst jede Entnahmestelle einzeln betrachtet, d.h. es wird davon ausgegangen, dass die gesamte benötigte Wassermenge nur an *einem* Punkt entnommen wird.

Anschließend wird ggf. auch eine mögliche Verteilung der Entnahmemengen untersucht. Im Regelfall soll sich die Wasserentnahme im Verhältnis des Wasserdargebots, welches in etwa 2:1 beträgt, auf den Herzhorner Rhin / Lesigfelder Wettern sowie auf die Langenhalsener Wettern verteilen.

2.2 Wasserdargebot

Das Wasserdargebot in den Einzugsgebieten der beiden Entnahmegewässer wurde im Planungsprozess zunächst mithilfe von regional maßgebenden Abflussspenden ermittelt, die dem hydrologischen Jahresbericht 2004 entnommen wurden. Danach ergaben sich folgende Werte für das vorhandene Wasserdargebot:

Entnahmestelle	Einzugsfläche A_E	Abflussspende MNq	Abfluss MNQ	Abflussspende Mq	Abfluss MQ	Abflussspende MHq	Abfluss MHQ
	[ha]	[l/sxha]	[m³/d]	[l/sxha]	[m³/d]	[l/sxha]	[m³/d]
SV Rhingebiet Herzhorner Rhin	6.500	0,02	11.232	0,11	61.776	0,60	336.960
SV Kollmar Langenh. Wettern	3.330	0,02	5.754	0,11	31.648	0,60	172.627
Summe			16.986		93.424		509.587

Tabelle 1: Wasserdargebot, ermittelt aus Abflussspenden

Um diese theoretisch ermittelten Werte zu verifizieren, wurden im weiteren Planungsverlauf die Pumpenlaufzeiten der beiden Hauptschöpfwerke aus den Jahren 2012 und 2013 abgefragt und statistisch ausgewertet. Danach ergeben sich die in Tabelle 2 angegebenen Fördermengen.

Im Vergleich dieser beiden Ansätze liegen die Fördermengen der Hauptschöpfwerke im Jahresmittel (MQ) größenordnungsmäßig auf dem Niveau der zuvor theoretisch über mittlere Abflussspenden errechneten Abflusskennzahlen. Im Jahresmittel (MQ) steht die benötigte, durchschnittliche Entnahmemenge von $Q_{WE, \emptyset} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d}$ somit mehr als ausreichend zur Verfügung.

Entnahmestelle	2012			2013		
	MNQ	MQ	MHQ	MNQ	MQ	MHQ
	[m³/d]	[m³/d]	[m³/d]	[m³/d]	[m³/d]	[m³/d]
SV Rhingebiet SW Glückstadt / Herzhorner Rhin	3.573	62.898	289.866	0 *)	74.103	175.231
SV Kollmar SW Bielenberg / Langh. Wettern	5.265	26.653	119.961	8.671	35.799	73.548
Summe	8.838	89.551	409.827	8.671	109.902	248.779

*) SW im März/April außer Betrieb, nur Sielentwässerung möglich

Tabelle 2: Wasserdargebot, ermittelt aus Pumpenlaufzeiten

In Monaten mit geringen Abflüssen (MNQ) wird allerdings nur knapp zwei Drittel der benötigten Wassermenge von den Schöpfwerken gefördert. Dies ist nicht zwangsläufig geringeren Abflussmengen ge-

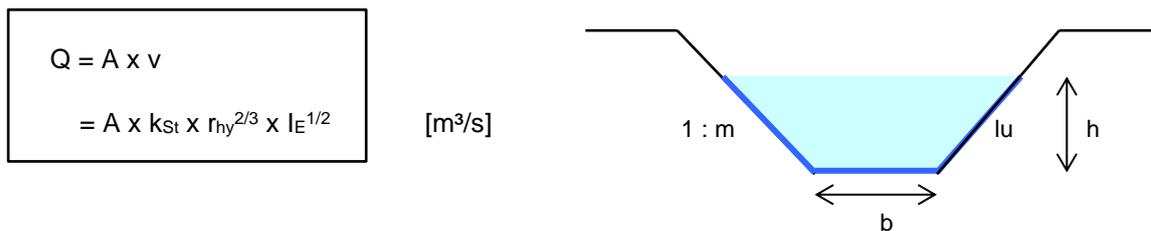
schuldet; tatsächlich reicht im SV Rhingebiet in Trockenphasen oft der alleinige Sielbetrieb aus, um die Binnenwasserstände auf dem gewünschten Niveau zu halten. Die Sielentwässerung wird naturgemäß durch die Pumpenlaufzeit nicht abgebildet. Dessen ungeachtet treten Monate mit (zu) geringer Fördermenge statistisch einmal pro Jahr (max. zweimal) auf.

Reicht das Wasserdargebot in solchen Monaten nicht aus, muss der Sandspülbetrieb mit angepassten Spülmengen durchgeführt werden oder ist bei der Unterschreitung von Referenzpegeln einzustellen. Die Einhaltung der Referenzpegel erfolgt über eine kontinuierliche Überwachung der Wasserstände.

2.3 Resultierender Durchfluss im Hauptgewässer

Im Folgenden wird der Nachweis der resultierenden Fließgeschwindigkeiten und des Spiegelliniengefälles geführt, welches sich im Gewässer aufgrund der Wasserentnahme einstellen wird. Hierdurch können die hydraulischen Auswirkungen der Wasserentnahme, z.B. in Hinblick auf die Fließumkehr und die Erosionsstabilität, besser bewertet werden.

Fließformel von MANNING-STRICKLER für offene Gerinne:



Für die Berechnung wurden Excel-Tabellenblätter verwendet, siehe Anhang. Die jeweiligen Gewässerquerschnitte wurden aus der Bestandsvermessung bzw. aus dem Anlagenverzeichnis des Verbandes übernommen.

Durch die Wasserentnahme stellt sich ein Spiegelliniengefälle zum Entnahmepunkt ein. Durch Iteration wird daraus die resultierende Fließgeschwindigkeit errechnet (auf der sicheren Seite liegend, wurde die Anströmung jeweils nur von einer Seite berücksichtigt).

Würde man das benötigte Spülwasser vollständig an nur *einer* Entnahmestelle entnehmen, ergäbe sich folgende Situation:

	Durchschnittl. Entnahme Q_{WE, Ø} = 160 l/s:	Maximale Entnahme Q_{WE, max.} = 243 l/s:
Rhin / Lesigfelder Wettern:	v = 0,013 m/s	v = 0,020 m/s
	I _E = 0,0002 ‰	I _E = 0,0006 ‰
Langenhalsener Wettern:	v = 0,005 m/s	v = 0,008 m/s
	I _E = 0,00003 ‰	I _E = 0,00006 ‰

Tabelle 3: Entnahmebedingte Fließgeschwindigkeiten in den Hauptgewässern

Für die *Lesigfelder Wettern / Herzhorner Rhin* wurden für beide Lastfälle entnahmebedingte Fließgeschwindigkeiten von deutlich unter 0,05 m/s errechnet. Das zugehörige Spiegelliniengefälle von $I_E < 0,0006 ‰$ entspricht einem Gefälle von lediglich 0,6 mm auf 1.000 m Gewässerlänge. In der *Langenhalsener Wettern* sind die Fließgeschwindigkeiten aufgrund des deutlich breiteren Durchflussquerschnitts an der Entnahmestelle nochmals um ein Vielfaches geringer.

Demnach sind die resultierenden Durchflüsse im Gewässer minimal, negative Auswirkungen auf die Gewässermorphologie entstehen nicht. Die Erosionsstabilität ist bei diesen geringen Fließbewegungen in keiner Weise beeinträchtigt; Sedimente geraten im Allgemeinen erst ab Fließgeschwindigkeiten von $v > 0,30 \text{ m/s}$ in Bewegung. Diese Aussagen gelten auch in Hinblick auf die Fließumkehr, die sich in bestimmten Gewässerabschnitten ergibt.

Verteilt man die Wasserentnahme dann noch auf die beiden Gewässer - avisiert ist ein Verhältnis von 2 : 1, entsprechend dem Wasserdargebot in den beiden Einzugsgebieten - wäre der resultierende Durchfluss in den einzelnen Gewässern noch geringer. Auf eine gesonderte Berechnung dieser Situation wird angesichts der vorstehenden Ergebnisse verzichtet.

2.4 Absenktrichter an der Entnahmestelle

In Anbetracht des geringen Wasserspiegelliniengefälles wird auch der Absenktrichter unmittelbar an der Entnahmestelle gering ausfallen und keine nennenswerten Auswirkungen mit sich bringen.

Vorrangig hängt die Ausbildung eines Absenktrichters von der Gestaltung und Anordnung des Pumpenansaugstutzens ab. Empfohlen wird die Aufhängung des Ansaugstutzes etwa in Gewässermitte, um Schwimmstoffe zurück zu halten und Verschlämzung zu vermeiden.

2.5 Absenk des Wasserstandes im Gewässersystem

Nach überschlägiger Ermittlung der Wasserflächen im jeweiligen Gewässersystem (Länge x Breite, unter Verwendung des Verbands-Anlagenverzeichnisses) wurde der durchschnittliche tägliche Absenk des Wasserstandes infolge der Wasserentnahme ermittelt. Betrachtet wurden wiederum die vollständige Entnahme aus nur einem Gewässer, sowie zusätzlich auch die anteilig auf die beiden Gewässer verteilte Wasserentnahme im Verhältnis von 2:1.

SV Rhingebiet:	Gewässerfläche $A_{WSP} =$ (Ermittlung gem. Anl.Verz.) = 195.448 m ²
	vollständige Entnahme: $\Delta h_{WSP} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d} / 195.448 \text{ m}^2 = 0,07 \text{ m/d}$
	anteilige Entnahme: $\Delta h_{WSP} = 9.200 \text{ m}^3/\text{d} / 195.448 \text{ m}^2 = 0,05 \text{ m/d}$
SV Kollmar:	Gewässerfläche $A_{WSP} = 55.611 \text{ m} \times \text{i.M. } 5,00 \text{ m} = 278.055 \text{ m}^2$
	vollständige Entnahme: $\Delta h_{WSP} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d} / 278.055 \text{ m}^2 = 0,05 \text{ m/d}$
	anteilige Entnahme: $\Delta h_{WSP} = 4.600 \text{ m}^3/\text{d} / 278.055 \text{ m}^2 = 0,02 \text{ m/d}$

Aufgrund der geplanten Wasserentnahme sinkt der Wasserstand im jeweiligen Gewässersystem bei anteiliger Entnahme um rd. 5 cm (SV Rhingebiet) bzw. 2 cm (SV Kollmar) pro Tag ab.

Ausgehend vom Einschaltwasserstand des Schöpfwerks und der ortsüblichen Schaltlamelle von 50 cm könnte demnach über einen Zeitraum von 10 Tagen (SV Rhingebiet) bzw. 25 Tagen (SV Kollmar) Wasser aus dem System entnommen werden, ohne den voreingestellten Ausschaltwasserstand des Schöpfwerks zu unterschreiten. Kommt es niederschlagsbedingt zu einer Auffüllung des Systems, verlängert sich der Zeitraum entsprechend.

Im Rahmen der bilateralen Vorstellung dieser Ergebnisse hat der SV Kollmar die hier angesetzte Wasserfläche als zu hoch bewertet; der Verbandsvorsteher selbst hatte eine Wasserfläche von rd. $A_{WSP} = 156.000 \text{ m}^2$ ermittelt. Danach würde der tägliche Absunk rd. $\Delta h_{WSP} = 4.600 \text{ m}^3/\text{d} / 156.000 \text{ m}^2 = 0,03 \text{ m/d}$ betragen, d.h. die Größenordnung des zu erwartenden Absunks bleibt dieselbe.

2.6 **Trockenfallen von Nebengewässern**

Da die derzeit eingestellten Ausschaltwasserstände der Schöpfwerke auch bei der geplanten Wasserentnahme für den Sandspülbetrieb nicht unterschritten werden sollen, findet keine Unterschreitung von Mindestwasserständen im Gewässersystem statt.

Wegen des kontinuierlichen Abpumpens wird allerdings befürchtet, dass sich die Wasserstände in Trockenzeiten dauerhaft auf dem niedrigen Ausschaltpegel-Niveau halten und dass dadurch die Gefahr eines Trockenfallens von Nebengewässern steigt.

Zu unterscheiden sind folgende Ausgangssituationen:

- Sohle des Nebengewässers liegt (deutlich) unterhalb MW
- Sohle des Nebengewässers liegt etwa auf Höhe MW
- Sohle des Nebengewässers liegt (deutlich) oberhalb MW

Aus den vorliegenden Vermessungsdaten lässt sich ableiten, dass viele Nebengewässer eine (z.T. deutlich) höhere Sohllage aufweisen als der Mittelwasserstand im Gewässersystem. Diese Nebengewässer müssten demnach bereits heute regelmäßig trocken fallen (abgesehen von Zuläufen aus der Polderung, die für eine kontinuierliche Befüllung sorgen). Eine Verschlechterung des Ist-Zustands aufgrund der Wasserentnahme lässt sich für diese Fälle nicht besorgen, da solche Gewässer nur durch direkte Zuläufe, nicht aber durch Rückstau aus den Hauptwettern benetzt werden.

Liegt die Sohle eines Nebengewässers etwa auf Höhe des Einschaltpegels, könnte die kontinuierliche Wasserentnahme dazu führen, dass die Benetzung der Gewässersohle geringer ausfällt als bisher. Betroffene Gewässer können bei Bedarf durch niedrige, ökologisch durchgängige Sohlgleiten / Sohl-schwellen vor einer übermäßigen Entwässerung geschützt werden.

Bei tiefen Nebengewässern, deren Sohle deutlich unterhalb des Mittelwasserstandes liegt und die demzufolge ständig wasserführend sind, dürfte die Verstetigung des Wasserstandes auf niedrigem (Ausschalt-)Niveau keine negativen Auswirkungen haben.

Folglich sind Veränderungen der Ist-Situation lediglich bei einer kleinen Anzahl von Gräben zu besorgen, deren Sohle etwa auf Höhe des Einschaltpegels liegt. Die Identifizierung betroffener Gewässer sollte im Einvernehmen mit dem Verband erfolgen.

Letztendlich sind theoretische Prognosen hinsichtlich der tatsächlichen Veränderungen des Wasserhaushalts mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Um diese Unsicherheiten auszuräumen, wurde im SV Rhingebiet ein Pumpversuch durchgeführt. Dessen Ergebnisse werden im nachfolgenden Kapitel zusammengefasst.

3 Pumpversuch zur Simulation der Wasserentnahme

3.1 Aufgabenstellung

Der Pumpversuch, welcher im Herbst 2016 stattgefunden hat, verfolgte das Ziel, die Auswirkungen der Wasserentnahme möglichst realitätsnah zu simulieren. Im Folgenden werden die Ergebnisse des Pumpversuchs dargestellt und die daraus gewonnenen Erkenntnisse erläutert.

Methodisch war der Pumpversuch im Wesentlichen in zwei Phasen abzuwickeln.

Vorauslaufend wurden die Wasserstandsveränderungen im Zuge des normalen Schöpfwerksbetriebs anhand von Pegelmessungen und einer örtlichen Gewässerschau dokumentiert (Phase 1). Zur Simulation der Wasserentnahme wurde eine Mietpumpe mit entsprechender Pumpenleistung aufgestellt (Phase 2). Die Überleitung des Wassers erfolgte vom Weißwasser- in das Schwarzwassersystem, so dass das Wasser dem Weißwassersystem - analog zum späteren Sandspülverfahren - dauerhaft entzogen wurde. Während des Pumpversuches wurden die Pegeldata erneut erhoben und eine Gewässerschau durchgeführt. Abschließend wurden die Ergebnisse ausgewertet und dokumentiert.

- Phase 1:
 1. Einrichtung der Pegelmessstellen (vorh. Pegel / Datenlogger)
 2. Messphase 1 (normaler Schöpfwerksbetrieb)
 3. Auswertung und Dokumentation der Wasserstands-Ganglinien
 4. Gewässerschau
- Phase 2:
 5. Installation mobiler Entnahmepumpen
 6. Messphase 2 (Simulation Wasserentnahme)
 7. Auswertung und Dokumentation der Wasserstands-Ganglinien
 8. Gewässerschau
 9. Abschließende Bewertung und Dokumentation

Da zum Zeitpunkt des Pumpversuches noch von höheren Wasserentnahmemengen ausgegangen wurde als heute (Stand 2015: $Q_{WE, \emptyset} = 20.000 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{WE, \text{max.}} = 100.000 \text{ m}^3/\text{d}$ / Stand 2019: $Q_{WE, \emptyset} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{WE, \text{max.}} = 21.000 \text{ m}^3/\text{d}$), liegen die Aussagen und Ergebnisse des Pumpversuchs auf der „sicheren Seite“ und sie gelten uneingeschränkt.

3.2 Phase 1 – Vorbereitung des Pumpversuchs

3.2.1 Einrichtung der Pegelmessstellen

Zur Beobachtung der Wasserstandsverhältnisse stehen im Verbandsgebiet des SV Rhingebiet mehrere automatisierte Oberflächenwasserpegel zur Verfügung (vgl. Abb. 1). Generell sind an allen vorhandenen Schöpfwerken solche Pegel installiert, und zwar sowohl auf der Druckseite (außen) als auch auf der Saugseite (innen). An diesen Pegeln erfolgt alle 5 Minuten eine Wasserstandsmessung, welche digital erfasst und aufgezeichnet wird.

Da von der geplanten Wasserentnahme ausschließlich das Teileinzugsgebiet des Hauptschöpfwerks Glückstadt (TEG Rhin) betroffen ist – die Wasserentnahme ist aus dem *Herzhorner Rhin / Lesigfelder Wettern* geplant – beschränkte sich die Beobachtung auf den binnenseitigen Pegel des Hauptschöpfwerks Glückstadt (1) sowie auf die druckseitigen Außenpegel der Unterschöpfwerke (2 bis 6), welche in das TEG Rhin entwässern. Dagegen werden die Wasserstände in den Teileinzugsgebieten der Unterschöpfwerke von der geplanten Wasserentnahme nicht beeinflusst.

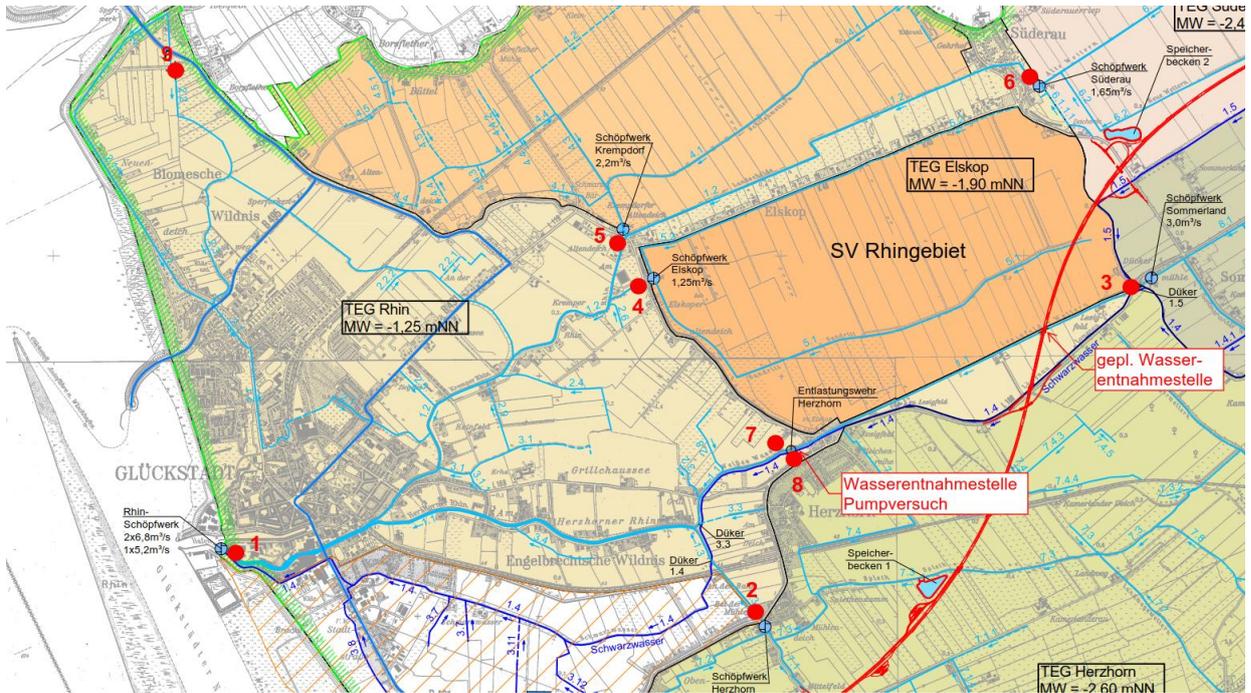


Abbildung 1: Lage der Messpegel im SV Rhingebiet

Des Weiteren sind automatische Messpegel am Entlastungswehr bei Herzhorn vorhanden, und zwar sowohl im Weißwasser- als auch im Schwarzwassersystem (7 und 8).

Über diese vorhandenen Messpegel hinaus wurde eine zusätzliche Messstelle im Nordwesten des Verbandsgebietes eingerichtet (Blomesche Wildnis). Am dortigen Verbandsgewässer 2.2 wurde ein Datenlogger installiert und höhenmäßig eingemessen (9). Der dortige Messtakt betrug 10 Minuten.

Insgesamt standen somit folgende Pegelmessstellen für die Wasserstandsüberwachung zur Verfügung:

Pegel Nr.	Lage	Verbandsgewässer (Nr.)
(1)	SW Glückstadt, Binnenpegel	Rhin (1.1)
(2)	U-SW Herzhorn, Außenpegel	Mühlenwettern (1.3)
(3)	U-SW Sommerland, Außenpegel	Herzhorner Rhin / Lesigfelder Wettern (1.1)
(4)	U-SW Elskop, Außenpegel	Kremper Rhin (1.2)
(5)	U-SW Krempe Dorf, Außenpegel	Kremper Rhin (1.2)
(6)	U-SW Süderau, Außenpegel	Kremper Rhin (1.2)
(7)	Entlastungswehr Herzhorn, Nord	Herzhorner Rhin / Lesigfelder Wettern (1.1)

Pegel Nr.	Lage	Verbandsgewässer (Nr.)
(8)	Entlastungswehr Herzhorn, Süd	Schwarzwasser / Löwenau (1.4)
(9)	Blomesche Wildnis	Rusch (2.2)

Tabelle 4: Ausgewertete Pegelmessstellen im SV Rhingebiet

Die Aufzeichnungen der Pegel (1) bis (8) wurden durch den SV Rhingebiet zur Verfügung gestellt (über spb, Bremen), der neu installierte Pegel (9) wurde durch einen unserer Mitarbeiter vor Ort ausgelesen.

Die Pegelauslesung erfolgte über einen Zeitraum von 6 Wochen, vom 01.10. bis zum 15.11.2016.

3.2.2 Hydrologische und klimatische Verhältnisse

Dem Zeitpunkt der Untersuchungen im Spätsommer / Herbst 2016 gingen relativ trockene Monate voraus. Bereits im Juli und im August lagen die Niederschlagsmengen mit 63 mm bzw. 79 mm etwas unterhalb des Jahresmittels. Für die Monate September bis November 2016 wurden an der Wetterstation Itzehoe folgende Niederschlagsmengen aufgezeichnet, die jeweils weit unter dem jeweiligen Jahresmittel lagen (vgl. Abbildung 2; Diagramme weisen zum Teil unterschiedliche Skalierungen auf):

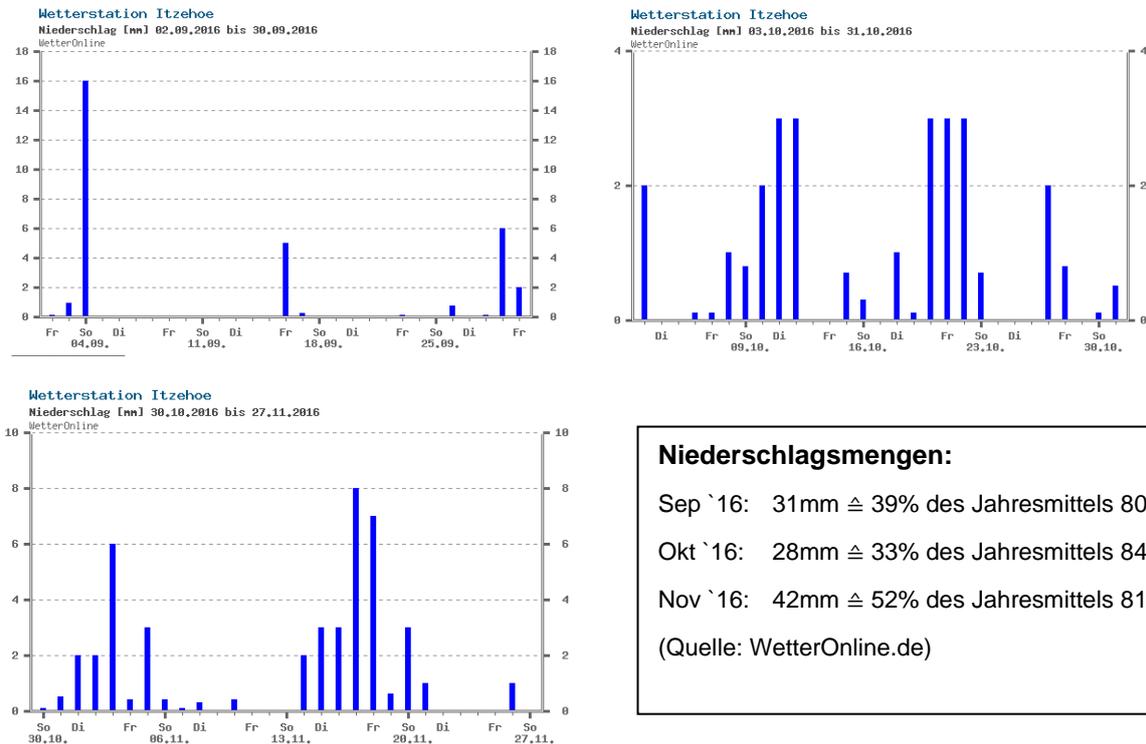


Abbildung 2: Niederschlagsmengen September bis November 2016 (Station Itzehoe)

Diese geringen Niederschlagsmengen (ca. 41% des Jahresmittels in den maßgeblichen drei Monaten) führten dazu, dass zur Entwässerung des Verbandsgebietes nur sehr selten das Hauptschöpfwerk Rhin in Glückstadt zum Einsatz kommen musste. Da der Wasserstand im Gewässersystem kaum auf ein unverträgliches Niveau anstieg, konnte man sich auf das (nur bei sehr niedrig auflaufenden Tiden mög-

liche) Entwässern per freiem Sielzug in die Elbe beschränken. Die kurzen, verfügbaren Sielzugzeiten reichten aus, um die Wasserstände auf einem verträglichen Niveau zu halten. Solche Entwässerungsverhältnisse stellen sich im Untersuchungsraum nur sehr selten ein.

Insofern war der Zeitpunkt für die Durchführung des Pumpversuchs sehr gut gewählt; die hydrologischen Rahmenbedingungen im Spätsommer / Herbst war mit der wasserwirtschaftlichen Situation in trockenen Sommermonaten absolut vergleichbar. Dies gilt auch bei Berücksichtigung einer höheren Verdunstungsrate im Hochsommer. Der Zielrichtung des Versuches, nämlich der Überprüfung eines möglichen Trockenfallens von bestimmten Gewässern und Gräben in niederschlagsarmen Zeiten, konnte damit vollumfänglich entsprochen werden.

3.2.3 Phase 1 – Auswertung der Pegelaufzeichnungen

In der ersten Messphase erfolgte eine Beobachtung des normalen Schöpfbetriebes. Auf dieser Grundlage konnte eine erste Bewertung der hydraulischen Zusammenhänge im Gewässersystem des SV Rhingebiet durchgeführt werden.

Demnach korrespondieren die Wasserstände im Gesamtsystem sehr eng miteinander. Zwischen dem Rhin am SW Glückstadt und der Lesigfelder Wettern am Unterschöpfwerk (U-SW) Sommerland, d.h. nahe der gepl. Wasserentnahmestelle, beträgt die Wasserspiegeldifferenz im Mittel nur etwa 4 Zentimeter. Bemerkenswert ist dabei, dass der Pegel am U-SW niedriger liegt als vor dem Hauptschöpfwerk.

Auch im Vergleich zu den anderen Messstellen ist eine deutliche Korrespondenz der Wasserstände festzustellen (vgl. Abbildung 3). Die mittlere Wasserspiegeldifferenz im Gewässersystem liegt bei etwa +/- 10cm, wobei die weiter entfernten Messpunkte (U-SW Süderau, U-SW Krempdorf und U-SW Elskop) die größeren Wasserspiegeldifferenzen gegenüber dem Rhin am Hauptschöpfwerk aufweisen. Auffallend ist die Tatsache, dass diese Wasserspiegelverhältnisse - auch im Vergleich der Unterschöpfwerke untereinander - über den gesamten Betrachtungszeitraum nahezu konstant bleiben, d.h. die Pegel weisen immer annähernd die gleichen Niveauunterschiede auf.



Abbildung 3: Wasserstands-Ganglinien SV Rhingebiet, Oktober 2016

Im Oktober 2016 und damit vor Beginn des Pumpversuchs unterlagen die Wasserstände im Weißwassersystem normalen, systembasierten Schwankungen. Auf langsame, mehrtägige Pegelanstiege um ca. 15 bis 20 cm, mitbedingt durch die Hinterlandentwässerung, folgen kurzzeitige Absenkungen der Wasserstände binnen weniger Stunden durch den Schöpfwerksbetrieb in Glückstadt bzw. durch Sielen überschüssigen Wassers in die Elbe bei Tideniedrigwasser.

Springt das Hauptschöpfwerk in Glückstadt an bzw. wird per Sielzug entwässert, reagieren die Wasserstände im gesamten Gewässersystem mit sehr geringer zeitlicher Verzögerung; innerhalb weniger Stunden ist der Wasserstand im Gesamtsystem, bei gleichbleibenden Wasserstandsdifferenzen, ebenfalls abgesunken.

3.2.4 Phase 1 – Gewässerschau

Gemeinsam mit dem Fischbiologen Herrn Michael Neumann hat der Unterzeichner am 14.10.16 eine Gewässerschau im Verbandsgebiet des SV Rhingebiet durchgeführt. Der mittlere Wasserstand lag an diesem Tag etwa bei NN -1,20 m (PN +3,80 m) und damit auf relativ hohem Niveau.

An verschiedenen Punkten des Gewässersystems erfolgte eine visuelle Erfassung der Wasserstandssituation einschließlich Messung der aktuellen Wassertiefe.

Betrachtet wurden primär die Bereiche, welche seitens des Verbandes im Vorwege als kritisch in Bezug auf ggf. trocken fallende Gewässer benannt wurden. Diese Befürchtungen bestanden insbesondere im Bereich Engelbrechtsche Wildnis / Kremper Rhin, wo neben den in Abbildung 4 dargestellten Gewässern im Verlauf der Bereisung auch noch andere Gewässerabschnitte in Augenschein genommen wurden.



Abbildung 4: Gewässerschau Phase 1 (links *Grenzritt - 3.1* / rechts *Ritt bei Falk - 2.4*), vgl. Abb. 1

Hinweise auf eine möglicherweise zeitweise unterbrochene Wasserführung (z.B. defizitäre, trocken gefallene Pflanzengesellschaften) wurden bei der Gewässerschau nicht festgestellt. Alle betrachteten Gewässer wiesen ausreichende Wasserstände auf.

Fischbiologisch ist das von der Wasserentnahme betroffene Teileinzugsgebiet „Rhin“ ohnehin nicht von besonderer Bedeutung. Am ehesten dienen noch die vorhandenen Nebenarme des *Kremper Rhin* bzw. des *Herzhorner Rhin* als Aufwuchshabitate für die Fischfauna. Allerdings wurden während der Gewässerschau keine fischfaunistisch problematischen Gewässerabschnitte identifiziert.

3.3 Phase 2 – Durchführung des Pumpversuchs

3.3.1 Installation der Entnahmepumpen

Zur Simulation der Wasserentnahme wurden in der 43. KW (letzte Oktoberwoche 2016) am Entlassungswehr Herzhorn (8) drei mobile Pumpen installiert. In diesem Bereich verlaufen *Herzhorn Rhin / Lesigfelder Wetzern* (Verbandsgewässer 1.1, Weißwassersystem) und *Löwenau* (Verbandsgewässer 1.4, Schwarzwassersystem) parallel zueinander, so dass das Wasser aus dem *Rhin* entnommen und auf kurzem Wege in das Schwarzwassersystem übergepumpt werden konnte. Dem Weißwassersystem wurden somit die entnommenen Wassermengen dauerhaft entzogen.

Tatsächlich liegt die geplante Wasserentnahmestelle für den Sandspülbetrieb am Kreuzungspunkt des Rhin mit der A 20-Trasse und damit rd. 2 km weiter im Oberlauf. Da dieser Teilabschnitt des *Rhin* jedoch kein eigenes Einzugsgebiet aufweist und im Wesentlichen durch das Unterschöpfwerk Sommerland gespeist wird, sind die hydraulischen Rahmenbedingungen vergleichbar. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen den beiden Entnahmestellen dürfte lediglich 1-2 cm betragen.

Die Pumpen wurden mehr oder weniger kontinuierlich über einen Zeitraum von 14 Tagen betrieben, und zwar vom 27.10. bis zum 09.11.2016. Der Einschaltwasserstand wurde auf PN +3,85m festgesetzt, der Ausschaltwasserstand lag bei PN +3,60m. Folglich lag der Ausschaltwasserstand 10 cm oberhalb des Ausschaltwasserstandes am SW Glückstadt = PN +3,50m).

Die Pumpen wiesen eine Förderleistung von insgesamt $Q_P = 1.300 \text{ m}^3/\text{h} = 360 \text{ l/s}$ auf. Bei kontinuierlicher Förderung wurden demnach pro Tag bis zu $24 \text{ h/d} \times 1.300 \text{ m}^3/\text{h} = 31.200 \text{ m}^3/\text{d}$ Wasser aus dem *Rhin* entnommen. Diese Wasserentnahmemenge entsprach zum damaligen Zeitpunkt in etwa dem maximalen, anteiligen Wasserbedarf aus der Entnahmestelle *Rhin* ($Q_{WE, \text{max.}, \text{antlg.}} = 30.000 \text{ m}^3/\text{d}$). Bemessungsgrundlage für diesen Ansatz war seinerzeit eine mittlere Sandentnahmemenge von $10.000 \text{ m}^3/\text{d}$.

Aktuell hat sich die mögliche Sandentnahmemenge deutlich verringert, und es müssen insgesamt nur noch maximal $Q_{WE, \text{max.}} = 21.000 \text{ m}^3/\text{d}$ Wasser aus *beiden* Gewässersystemen entnommen werden (vgl. Kap. 2.1). Folglich war die Pumpenleistung deutlich zu hoch angesetzt. Wie die Ergebnisse des Pumpversuchs zeigen werden, waren die Auswirkungen der Wasserentnahme allerdings auch mit dieser hohen Pumpenleistung nur minimal. Insofern liegen die Aussagen und Ergebnisse des Pumpversuchs auf der „sicheren Seite“. Angesichts dessen besteht durchaus die Möglichkeit, die gesamte benötigte Wassermenge nur aus diesem einen Gewässersystem zu entnehmen.



Abbildung 5: Überpumpen vom Rhin / Lesigfelder Wetzern (links) ins Schwarzwasser (rechts)

Nach etwa vier Tagen wurde die Pumpenleistung reduziert, und es wurden nur noch jeweils 2 Pumpen gleichzeitig mit einer Förderleistung von insgesamt $Q_P = 870 \text{ m}^3/\text{h} = 240 \text{ l/s}$ betrieben, was einer Fördermenge von $20.900 \text{ m}^3/\text{d}$ und damit in etwa dem aktuellen, maximalen Wasserbedarf aus beiden Entnahmestellen für den Sandspülbetrieb entspricht ($\text{max. } Q_{WE} = 21.600 \text{ m}^3/\text{d}$, Stand 2019).

Während des gesamten Förderzeitraums war eine entnahmebedingte Durchströmung des Gewässers optisch nicht erkennbar. Ebenso stellte sich kein wahrnehmbarer Absenktrichter während der Versuchsdauer ein.

3.3.2 Phase 2 – Auswertung der Pegelaufzeichnungen

Ziel des Pumpversuchs war das Absenken des Wasserstands im System bis zum Erreichen des geplanten Minimalwasserstandes (Ausschaltpunkt PN 3,60 m), als annähernd stationärer Zustand.

Wie die nachfolgende Grafik zeigt, konnte dieses Ziel nur bedingt erreicht werden. Wirkliche Effekte der Wasserentnahme auf den Pegel im Rhin bei Herzhorn (blaue Ganglinie) lassen sich nicht ablesen. Offenkundig wird die Wasserentnahme aus dem Gewässersystem deutlich von anderen Faktoren, wie z.B. den Zuläufen aus den Teileinzugsgebieten der Unterschöpfwerke, überlagert, bzw. sie wirkt sich nicht wahrnehmbar aus.

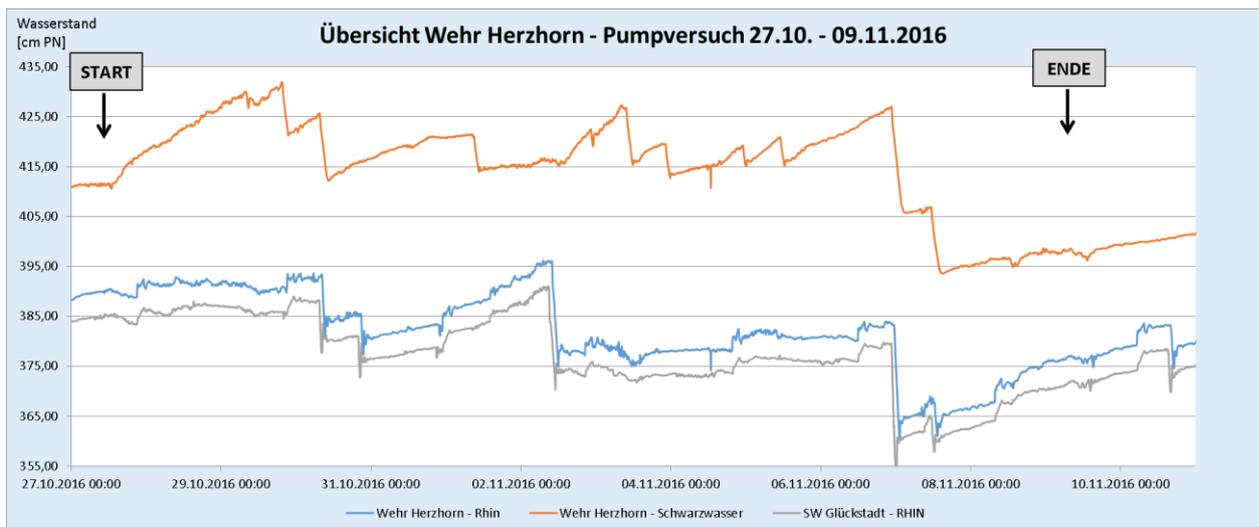


Abbildung 6: Wasserstands-Ganglinien während des Pumpversuchs (Gesamtdauer)

Im Detail werden die ersten drei Tage des Pumpversuchs in der nachfolgenden Abbildung 7 näher herausgearbeitet; zum Verständnis der folgenden Ausführungen wird auf diese Abbildung verwiesen.

Der Pumpversuch begann am 27.10. um 15 Uhr mit drei Pumpen und rd. $1.300 \text{ m}^3/\text{h}$ Förderleistung. Von diesem Zeitpunkt an ist ein versuchsbedingter Anstieg des Pegels im Schwarzwasser deutlich zu erkennen. Innerhalb der ersten sechs Stunden steigt der Wasserstand um rd. 4 cm an (von PN 4,13 m auf PN 4,17 m).

Die Absenkung des Rhinpegels (Wehr Herzhorn) beträgt im gleichen Zeitraum lediglich rd. 1 cm (von PN 3,90 m auf PN 3,89 m).

Am gleichen Tag um ca. 21 Uhr beginnt das Unterschöpfwerk Sommerland für ca. drei Stunden zu schöpfen, wodurch der Wasserstand im Rhin wieder um rd. 2 bis 3 cm ansteigt. Ein solcher Anstieg ist nach allen Betriebsphasen des U-SW Sommerland zu beobachten.

Ein sehr kurzer Betrieb der Unterschöpfwerke Krempdorf und Elskop am 28.10., kurz nach 15 Uhr, bleibt ohne erkennbare Auswirkungen auf den Pegelstand im Rhin.

Gut zwei Tage nach Beginn des Pumpversuchs liegt der Rhinpegel immer noch bei PN 3,90 m, während der Schwarzwasserpegel zwischenzeitlich auf PN 4,33 m angestiegen ist, was einem Anstieg von 20 cm gegenüber dem Ausgangspegel von PN 4,13 m entspricht.

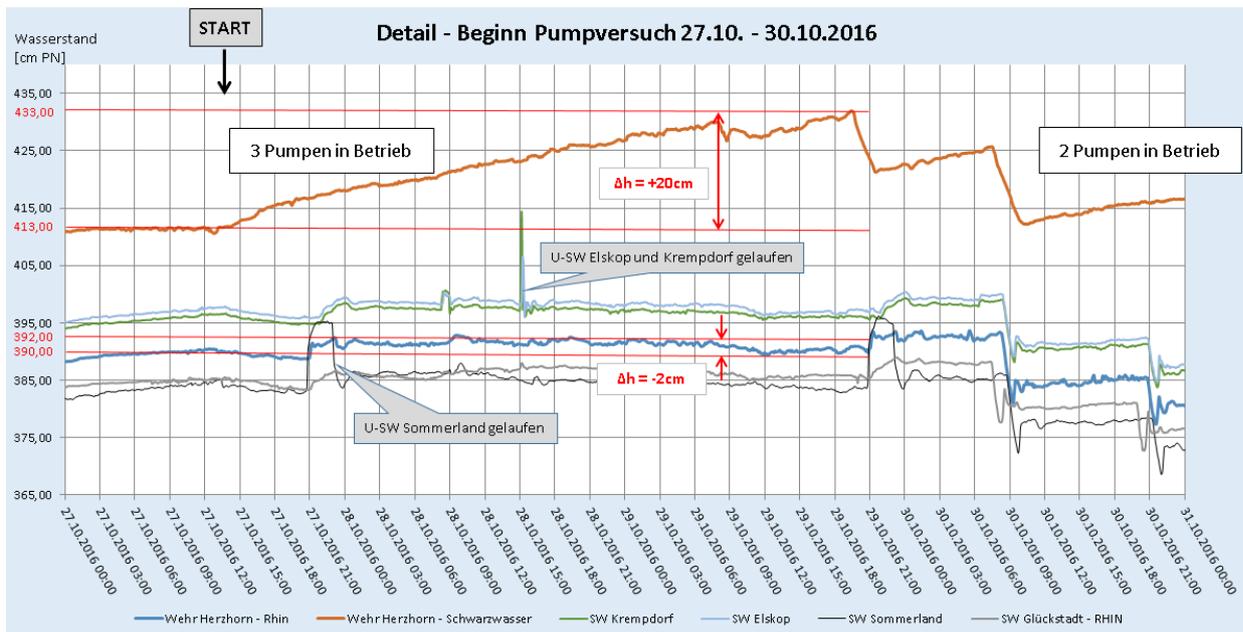


Abbildung 7: Wasserstands-Ganglinien zu Beginn des Pumpversuchs (3 Tage)

Im weiteren Verlauf des Abends des 29.10. wird gegen 19.30 Uhr das erste Mal Wasser aus dem angefüllten Schwarzwassersystem in die Elbe abgeschlagen (per Sielzug), um keine Vernässungen im Umfeld des Schwarzwassers zu verursachen.

In der Nacht vom 29./30.10. fällt eine der drei Pumpen aufgrund von Kraftstoffmangel aus, was sich in einem verlangsamten Anstieg des Schwarzwasserpegels am Morgen des 30.10. abbildet.

Am frühen Morgen und am Abend des 30.10. wird dann auch das Weißwassersystem durch zweimaliges Abschlagen in die Elbe abgesenkt. Hierfür werden besonders niedrige Tidewasserstände ausgenutzt (freier Sielzug). Die übrigen Pegel reagieren darauf mit ein- bis zweistündiger Verzögerung.

Generell sind für den Pegelverlauf des Weißwassersystems – also in den Zeiträumen vor und nach dem Pumpversuch – langsame, mehrtägige Pegelanstiege und kurzzeitige Absenkungen (Schöpfwerks- oder Sielentlastungen in die Elbe) kennzeichnend. Während des Pumpversuchs wurden dagegen auch leichte Pegelabsenkungen registriert. Diese Absenkungen sind eindeutig auf den Pumpversuch zurückzuführen. Allerdings betragen diese Absenkungen nur sehr wenige Zentimeter.

3.3.3 Phase 2 – Gewässerschau

Am 07.11.2016, also noch während des laufenden Pumpversuchs, wurden die Punkte der ersten Gewässerschau (siehe Kap. 3.2.4) erneut angefahren und bezüglich der Wasserstandssituation in Augenschein genommen.

Da sich eine nennenswerte Absenkung des Wasserstandes durch die Wasserentnahme nicht initiieren ließ, wurde dabei die Tatsache ausgenutzt, dass kurz zuvor der Wasserstand im Weißwassersystem durch Sielen / Schöpfwerksbetrieb auf PN 3,65 m abgesenkt wurde.



Abbildung 8: Gewässerschau Phase 2 (links *Grenzritt - 3.1* / rechts *Ritt bei Falk - 2.4*)

Nennenswerte Auswirkungen auf die Gewässer konnten weder allgemein noch speziell im Bereich Engelbrechtsche Wildnis / Kremper Rhin festgestellt werden. Genauso wenig wurden Hinweise auf eine möglicherweise zeitweise unterbrochene Wasserführung identifiziert (z.B. defizitäre, trocken gefallene Pflanzengesellschaften). Alle betrachteten Gewässer wiesen zwar niedrigere, aber dennoch ausreichende Wasserstände auf.

3.4 Erkenntnisse und Bewertung

3.4.1 Ergebnisse des Pumpversuchs

In Hinblick auf die geplante Wasserentnahme für den Sandspülbetrieb wurden seitens der betroffenen Wasser- und Bodenverbände im Rahmen der 1. Erörterung verschiedene Bedenken vorgetragen. Eine dieser Bedenken richtete sich gegen die Veränderung des Wasserhaushalts bzw. der Wasserstandsverhältnisse im Untersuchungsraum. Konkret wurde befürchtet, dass sich der Wasserstand im Gewässersystem aufgrund der permanenten, konstanten Wasserentnahme dauerhaft auf einem niedrigeren Niveau einpendelt als heute üblich. In der Folge wurde ein Trockenfallen von bestimmten Gewässern und Gräben erwartet, was negative Auswirkungen auf die Gewässerflora und –fauna haben könnte.

Um die hydraulischen Zusammenhänge der betroffenen Einzugsgebiete besser einschätzen und dadurch Aussagen über die voraussichtlichen Veränderungen während des Sandspülbetriebs treffen zu können, wurde im SV Rhingebiet ein Pumpversuch durchgeführt. Der Versuch fand in einem Zeitraum mit sehr geringen Niederschlagsmengen statt, was der Zielrichtung des Versuches entgegen kam.

Zur Simulation der Wasserentnahme wurde an geeigneter Stelle eine Mietpumpe mit entsprechender Pumpenleistung aufgestellt. Die Überleitung des Wassers erfolgte vom Weißwasser- in das Schwarzwassersystem, über einen Zeitraum von zwei Wochen. Mit Entnahmemengen von über 30.000 m³/d wurden die Größenordnungen der geplanten Wasserentnahme erreicht, bzw. aus heutiger Sicht deutlich überschritten. Anhand von Pegelmessungen und einer örtlichen Gewässerschau wurden die Auswirkungen dieser Wasserentnahme beurteilt.

Generell lässt sich aus den Ergebnissen des Pumpversuchs ableiten, dass das betroffene Gewässersystem (TEG Rhin, Weißwasser) selbst in niederschlagsarmen Zeiten nur sehr schwach auf die Wasserentnahme reagiert. Kurzzeitige, entnahmebedingte Absenkungen des Wasserstandes in einer Größenordnung von sehr wenigen Zentimetern werden von den Abflüssen aus der Hinterlandentwässerung sehr schnell ausgeglichen bzw. überlagert. Eine dauerhafte, kontinuierliche Absenkung des Wasserstandes auf ein stationär-niedriges Niveau wurde während des gesamten Versuchszeitraums nicht erreicht.

Auch bei den durchgeführten Gewässerschauen konnten keine nennenswerten Auswirkungen auf das Wasserregime beobachtet werden.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die geplante Wasserentnahme für den Sandspülbetrieb keine nennenswerten Auswirkungen auf das Wasserregime des SV Rhingebiet haben wird.

Aktuell gilt dieses Fazit umso mehr, weil sich die tatsächlich benötigten Wasserentnahmemengen aufgrund der Konkretisierung der Sandentnahmetechnik deutlich auf i.M. 13.600 m³/d reduziert haben. Demnach wird nur noch etwa die Hälfte an Wasser aus den beiden Oberflächengewässern entnommen. Mit diesen deutlich geringeren Entnahmemengen werden die Auswirkungen des Sandspülbetriebs auf das Wasserregime noch weniger spürbar sein.

Hiervon unabhängig wird während des Sandspülbetriebs ein Wasserstandsmonitoring eingerichtet, um auf unvorhergesehene Ereignisse jederzeit reagieren zu können. So wird in den zugehörigen Handlungsplänen beispielsweise festgeschrieben, dass bei Unterschreitung der Referenzpegel der Pumpbetrieb zur Wasserentnahme einzustellen ist.

3.4.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den SV Kollmar

Aufgrund der landschaftlich und hydrologisch vergleichbaren Charakteristik der Einzugsgebiete lassen die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Pumpversuch im SV Rhingebiet den Schluss zu, dass auch die geplante Wasserentnahme im SV Kollmar (Langenhalsener Wettern) keine nennenswerten Auswirkungen auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse haben wird.

Ähnlich wie beim SV Rhin fördert auch im SV Kollmar ein Unterschöpfwerk (hier: U-SW Neuendorf) mit seinem zugehörigen Einzugsgebiet stetig in den Hauptvorfluter, die Langenhalsener Wettern.

Um auch im SV Kollmar die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse besser einschätzen zu können, wurde auch dort eine Dokumentation der Wasserstandsveränderungen während des normalen Schöpfwerksbetriebes anhand von Pegelaufzeichnungen durchgeführt. Auf die Durchführung eines eigenen Pumpversuchs wurde allerdings verzichtet.

Zur Dokumentation der Wasserstandsveränderungen wurden die vorhandenen Messpegel am SW Bielenberg (6) und am U-SW Neuendorf (1) durch vier weitere Messstellen, verteilt über das gesamte Einzugsgebiet, ergänzt und fortlaufend ausgewertet. Die Lage der Beobachtungspegel ist der nachfolgenden Abbildung 9 zu entnehmen.

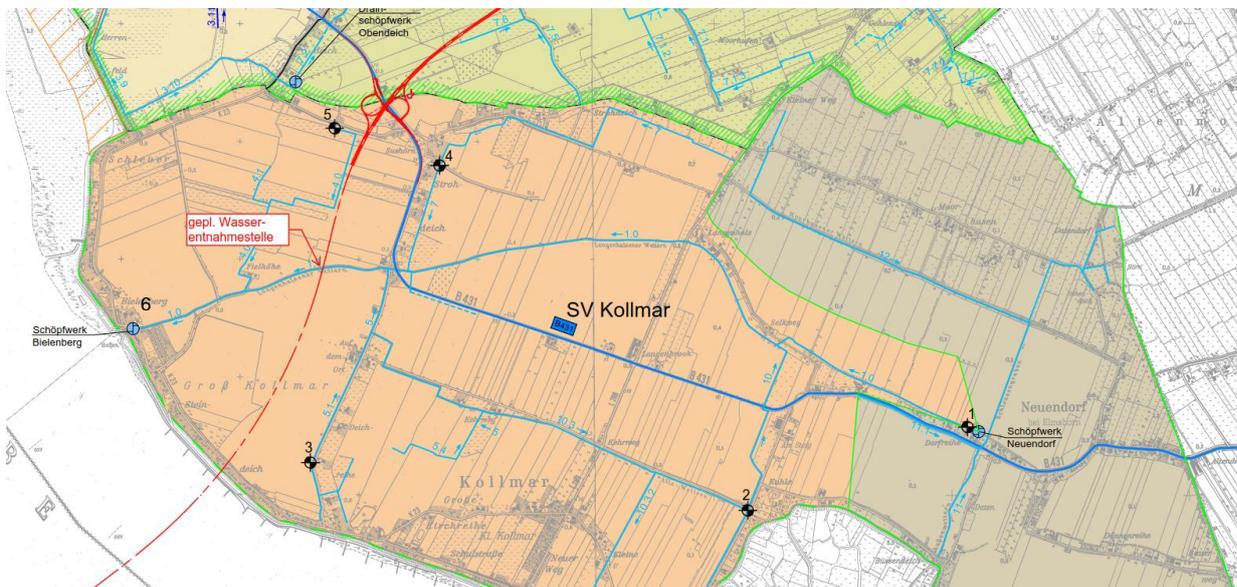


Abbildung 9: Lage der Messpegel im SV Kollmar

Insgesamt standen somit folgende Pegelmessstellen zur Verfügung:

Pegel Nr.	Lage	Verbandsgewässer (Nr.)
(1)	U-SW Neuendorf, Außenpegel	Langenhalsener Wettern (1.0)
(2)	Kuhle / Lünnhüserdeich	Langenhalsener Wettern (1.0)
(3)	Deichreihe	Deichreihener Wettern (5.1)
(4)	Strohdeich	Strohdeicher Hinterwettern (7.0)
(5)	Schleuerweg	Kleine Wettern (4.0)
(6)	SW Bielenberg, Binnenpegel	Langenhalsener Wettern (1.0)

Tabelle 5: Ausgewertete Pegelmessstellen im SV Kollmar

Wie die laufenden Messungen an den Messpegeln am Schöpfwerk Bielenberg und am Unterschöpfwerk Neuendorf zeigen, reagiert das System ebenfalls ohne wesentliche Zeitverzögerung auf künstlich hervorgerufene Wasserstandsveränderungen. Die Wasserstände im Gewässersystem des SV Kollmar korrespondieren sehr eng miteinander (vgl. Abbildung 10).

Auffällig ist, dass die Wasserstände in vielen Nebengewässern (z.B. Kleine Wettern, Deichreihener Wettern) teilweise deutlich oberhalb der Schöpfwerkswasserstände liegen und sie demzufolge völlig unbeeinflusst vom Schöpfwerksbetrieb sind. Grund hierfür könnten die höheren Sohllagen oder auch die vorhandenen Stauvorrichtungen im Verbandsgebiet sein. Folglich sind diese hochliegenden Gewässerabschnitte von der geplanten Wasserentnahme nicht betroffen.

Dies ist auch hinsichtlich des FFH-Gebietes „Wettersystem in der Kollmarer Marsch“ bedeutsam, da es sich bei einigen unter Schutz stehenden Gewässern um ebendiese hochliegenden Gewässerabschnitte handelt (z.B. Deichreihener Wettern (3), Strohdeicher Hinterwettern (4)). Maßnahmenbedingte Beeinträchtigungen sind hier ausgeschlossen.

Zwar ist das Einzugsgebiet der Langenhalsener Wettern ($A_E = \text{ca. } 3.330 \text{ ha}$) im Vergleich zum Rhingebiet ($A_E = \text{ca. } 6.500 \text{ ha}$), einschließlich der Teileinzugsgebiete der Unterschöpfwerke, nur etwa halb so groß, was sich in einem entsprechend niedrigeren Wasserdargebot ausdrückt. Gleichwohl reicht das Dargebot im SV Kollmar bereits bei mittleren Abflussverhältnissen deutlich aus ($MQ = \text{rd. } 31.500 \text{ m}^3/\text{d}$), um die mittlere tägliche Entnahmemenge abzudecken. In Anbetracht der aktuell geplanten, deutlich geringeren Entnahmemengen (anteilig $Q_{WE, \varnothing} = 4.600 \text{ m}^3/\text{d}$ bzw. maximal $7.000 \text{ m}^3/\text{d}$) gelten diese Aussagen heute umso mehr.

Selbst eine vollständige Entnahme der benötigten Wassermenge von durchschnittlich $Q_{WE, \varnothing} = 13.800 \text{ m}^3/\text{d}$ aus der Langenhalsener Wettern – z.B. bei einem Pumpenausfall an der anderen Entnahmestelle – wäre unter diesen Voraussetzungen im Sinne eines redundanten Entnahmesystems möglich.

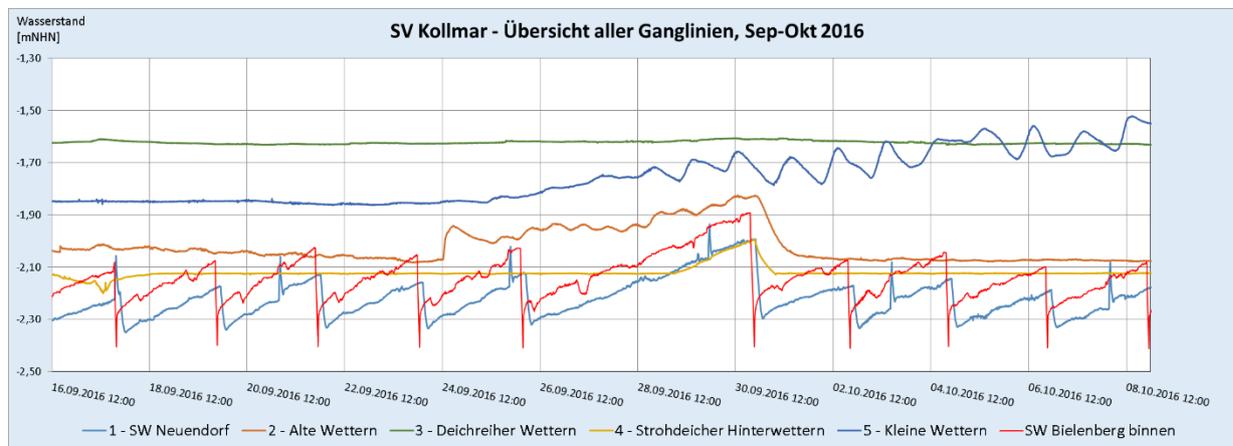


Abbildung 10: Wasserstands-Ganglinien SV Kollmar, Oktober 2016

Insbesondere bei einer angepassten, gestaffelten Wasserentnahme aus *Herzhorner Rhin* und *Langenhalsener Wettern* (z.B. im Verhältnis 2 : 1) wären die Effekte der Wasserentnahme - ebenso wie im SV Rhin - kaum spürbar. Erhebliche, vorhabensbedingte Auswirkungen im SV Kollmar sind demnach auszuschließen.

Stade, den 10.10.2019

Sweco GmbH

i. A.



Dipl.-Ing. Majehrke