3.3.1 Frischwasserversorgung– Erläuterung/Anlagenbeschreibung

Bestehende Frischwasserversorgung

Das erforderliche Betriebswasser wird aus dem sogenannten Oberwasserkanal entnommen. Hierzu ist bei Planungsstation 0+728 ein Aufstau in Form einer Sohlrampe vorhanden. Die Oberkante des Aufstaues ist so gewählt, dass sich die Wasserspiegellagen von etwas über 452,25 m üNN bei durchschnittlichen Abflussverhältnissen einstellen werden. Dieser Aufstau ist mit der Entscheidung zur wasserrechtlichen Planfeststellung des LRA Ostalbkreis vom 12. April 2011 genehmigt.

Der Oberwasserkanal dient derzeit als Absetzbecken, das gewonnene Wasser aus dem Schwarzen Kocher fließt im freien Gefälle in den Betriebsbereich.

Die Einhaltung der Mindestwasser-Regel erfordert eine Zulaufsteuerung zum Oberwasserkanal.

Der Aufstau im Schwarzen Kocher bei Station 0+728 hat eine Oberkante von 452,25 m üNN. Das Flussbett hat hier eine Breite zwischen Streichwehr und rechten Ufer von etwa 6 m. Dieser Aufstau wurde als flach ansteigende Rampe aus verklammerten Wasserbausteinen hergestellt. In diesem Aufstau wurde eine Niedrigwasserrinne mit Abmessungen von etwa L x T = 0,80 x 0,25 m vorgesehen. Die Maße sind dabei so gewählt, dass der Ausschnitt bei 70 l/s gerade gefüllt ist. Mit der Stauschwelle beginnt die etwa 60 m lange Sohlrampe, welche das bisher Wehr ersetzt.

Im Zulauf zum Oberwasserkanal ist eine Stauschwelle als Klappwehr mit beweglicher, regelbarer Oberkante eingebaut. Die Oberkante der Schwelle am Klappwehr im Oberwasserkanal wird so geregelt, dass bei einem Abfluss von 265 l/s im Schwarzen Kocher vor der Stauhaltung 195 l/s in den Oberwasserkanal und 70 l/s in den Schwarzen Kocher abfließen.

Bei höheren Abflüssen steigt der Wasserspiegel im Schwarzen Kocher. Die regelbare Schwelle wird nach unten gefahren und überströmt. Im Oberwasserkanal kann die gesamte erlaubte Menge entnommen werden. Alles überschüssige Wasser fließt über den Schwarzen Kocher ab.

Sinkt das Wasserdargebot soweit, dass damit sinkende Wasserspiegellagen im Schwarzen Kocher verbunden wären, so wird die Stauschwelle zum Oberwasserkanal soweit angehoben, dass der Wasserspiegel von 452,25 m üNN und damit der Mindestabfluss im Schwarzen Kocher nicht unterschritten werden. Die Messgröße für diese Regelung ist die durch eine Ultraschall-Höhenstands-Messung ermittelte Wasserspiegelhöhe.

Dieser Einstau vor dem Oberwasserkanal vermindert den Zulauf zur Betriebswasser-Entnahme. Die fehlende Menge wird aus dem Kocher nach Zusammenfluss Schwarzer und Weißer Kocher entnommen (Bescheid vom 09.05.2014 AZ: 54.3-8914.41).

Das Pumpwerk zur Entnahme des fehlenden Wasserbedarfs wird nach dem Zusammenfluss von Weißem und Schwarzen Kocher bei Station 0+ 530 angeordnet. Es besteht aus einem Stahlbeton-FT-Schacht mit 2,50 m Innendurchmesser und wird außerhalb der Uferböschung angeordnet. Der Zulauf erfolgt über eine Rohleitung DN 400. Die Förderung erfolgt über eine Tauchmotorpumpe mit einer Leistung von 100 l/s, die Druckleitung DN 300 fördert in den Oberwasserkanal. Eine redundante Pumpe ist vorgesehen

Diese vorhergehend beschriebenen Anlagenteile der Frischwasserentnahme aus dem Schwarzen und Weißen Kocher werden baulichen und anlagentechnisch unverändert weitergenutzt.

Wasserentnahmemenge:

- maximale Entnahme pro Tag: 16.848 m³/d
- maximale Entnahme pro Stunde: 702 m³/h

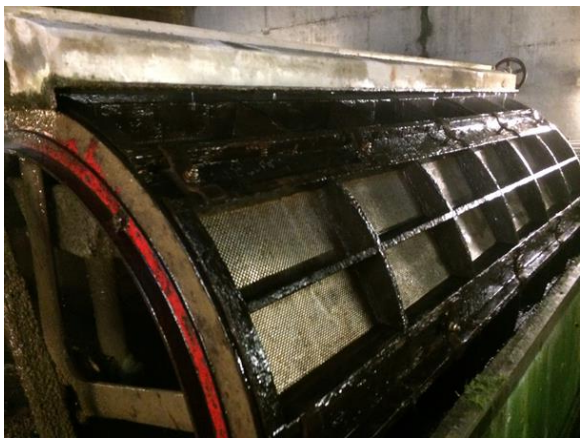

Abbildung 1: Bestehende Frischwasserentnahme und -aufbereitung

Mit dem Neubau der PM5 sind deutlich höhere Anforderungen an die eingesetzte Wasserqualität verbunden. Diese sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die in der bestehenden Frischwasseraufbereitungsanlage erzielte Wasserqualität reicht jedoch nicht aus um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Zudem wird das Gebäude mit der Frischwasseraufbereitung für den Neubau der Papiermaschine PM5 abgerissen. Auch der Oberwasserkanal wird in weiten Teilen zukünftig nicht weiter nutzbar sein. Somit ist die Anpassung im Oberwasserkanals mit Neubau eines Entnahmebauwerks und die Errichtung einer neuen Frischwasseraufbereitungsanlage erforderlich.

Die o.g. wasserrechtliche Erlaubnis ist bis zum 31.12.2020 befristet.

Probenhamestelle: Schwarzer Kocher	Auswertung Messwerte (Aug. 17 - Apr. 18)					Zielwert
Parameter	Einheit	MW	s	MIN	MAX	Voith
Wassertemperatur	°C	10,0	2,8	5,1	16,5	---
pH-Wert bei 20°C	---	8,2	0,1	8,0	8,4	6,5 - 8,0
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	534	29	450	590	≤ 900
Redoxpotenzial (Ag/AgCl)	mV	146	97	16	392	> 0
Abfiltrierbare Stoffe (0,45 µm)	mg/l	---	---	< 1,0	29	
Abfiltrierbare Stoffe (1,0 µm)	mg/l	---	---	< 1,0	29	≤ 15
Abfiltrierbare Stoffe (8,0 µm)	mg/l	---	---	< 1,0	29	
Farbe (436 nm)	1/m	0,58	2,64	0,04	16	≤ 0,5
Trübung	NTU	1,2	1,4	0,3	8,0	≤ 5,0
Trockenrückstand bei 180 °C	mg/l	321	23	260	360	≤ 450
CSB	mg/l	---	---	< 5	19	≤ 30
TOC	mg/l	1,7	0,5	1,0	3,0	≤ 9
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	4,8	0,2	4,1	5,1	---
Gesamthärte - Summe Erdalkalien	mmol/l	2,7	0,1	2,3	2,8	≤ 2,5
Gesamthärte	°dH	15,2	0,7	12,9	15,9	≤ 14
Karbonathärte	°dH	13,5	0,6	11,5	14,3	---
Nichtkarbonathärte	°dH	1,6	0,3	1,1	2,3	---
Freie zugehörige Kohlensäure	mg/l	---	---	< 1,0	3,2	≤ 10
Calcium	mg/l	95	4	82	100	≤ 75
Magnesium	mg/l	7,8	1,3	5,1	10,0	≤ 15
Eisen	mg/l	---	---	< 0,01	0,2	≤ 0,2
Mangan	mg/l	---	---	< 0,001	0,007	≤ 0,1
Silizium	mg/l	2,9	0,6	1,9	4,6	---
Silikat als SiO2	mg/l	6,3	1,2	4,2	9,8	≤ 10
Quecksilber	mg/l	---	---	< 0,0001	---	---
Chlorid	mg/l	20	6	10	31	≤ 45
Sulfat	mg/l	10	1	8	14	≤ 250
Nitrat	mg/l	18	3	13	25	≤ 50
Hydrogencarbonat	mg/l	295	11,8	250	310	---
Gesamt-Phosphor	mg/l	---	---	< 0,1	1,0	≤ 0,1
Koloniezahl (72 h bei 30 °C)	KBE/ml	11.316	19.834	1.060	82.000	≤ 100

Tabelle 1: Wasserqualität schwarzer Kocher und Anforderungen für Einsatz in der Produktion

Frischwasserentnahme neu (nachrichtlich – Bestandteil Antrag nach § 4 Abs. 1 BImSchG)

Die Verlegung mit Neubau des Frischwasserentnahmebauwerks ist im bestehenden Einlaufbereich des Oberwasserkanals im Bereich der derzeit noch bestehenden Eisenbahnbrücke vorgesehen. Da die Schienentrasse im Rahmen des Neubaus der PM5 verlegt wird ist ein Abriss der bestehenden Brücke möglich. Eine Änderung der bestehenden Zulaufsituation am schwarzen Kocher mit Streichwehr und Überfallwehr im Zulaufkanal ist nicht vorgesehen.

Die Frischwasserentnahme-Einrichtungen werden 2-straßig mit 100 % Redundanz installiert. Hierfür wird ein 2-Kammersystem (Becken 1 und 2 je 30 m³) mit vorgeschalteter Grobabscheidung (Rechen 1 und 2) vorgesehen. Das Rechengut wird mit einer Rechengutschnecke in einen Container gefördert und nach Bedarf bzw. Anfall entsorgt. Die Kammern können jeweils einzeln mittels eines Schützes vom restlichen Oberwasserkanal abgetrennt werden, damit ggf. auftretende Ablagerungen bei laufendem Betrieb beseitigt werden können. Als Entnahmepumpen (FW-Pumpe 1 und 2) sind trocken aufgestellte Pumpen geplant.

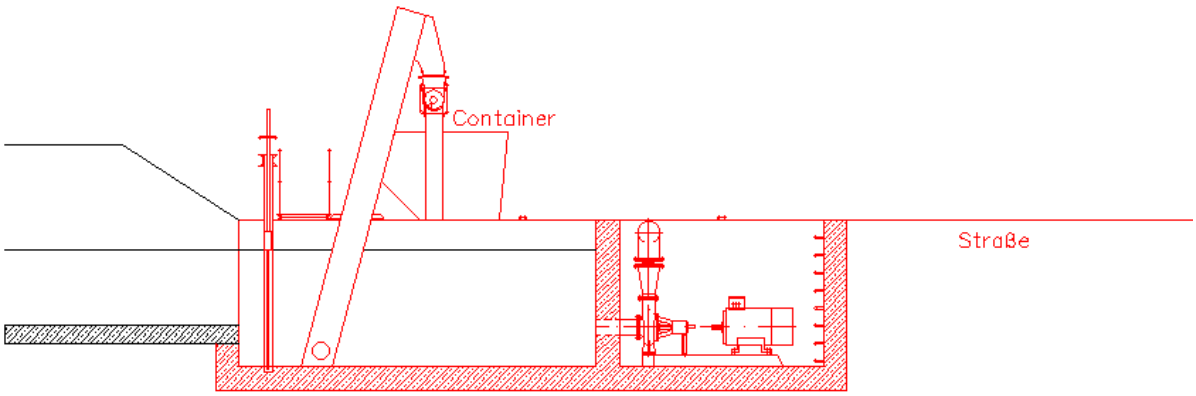

Abbildung 2: Seitenansicht Frischwasserentnahmebauwerk

Die bestehende Entnahme zur Deckung des fehlenden Wasserbedarfs (Bescheid vom 09.05.2018) aus dem Kocher wird in den Zulauf zur neuen Frischwasseraufbereitungsanlage eingebunden.

Frischwasseraufbereitung neu (nachrichtlich – Bestandteil Antrag nach § 4 Abs. 1 BImSchG)

Die Frischwasseraufbereitungsanlage ist für die genehmigte Entnahmemenge ausgelegt. Dies dient zur Pufferung des Systems nach Stillständen und beim Anfahren im Aufholbetrieb der Anlage.

Für die Frischwasseraufbereitung ist eine Ultrafiltrationsanlage (Abbildung 3) mit vorgeschalteten Rückspülfiltern vorgesehen. Die Anlage wird in der Produktionshalle RSM 2 (Bauteil BT. 6) aufgestellt. Das aus dem Oberwasserkanal entnommene Oberflächenwasser wird zunächst automatischen Rückspülfiltern zugeführt. Die Durchsatzleistung der Vorfilter kann variiert werden. Die Rückspülung erfolgt über eine elektrisch-pneumatische Taktsteuerung. Die Filterstation ist mit einer zusätzlichen Redundanz von 50% ausgeführt (Tabelle 2).

Anzahl	3
Trenngrenze	200 µm
Durchsatz je Filter	350 m³/h

Tabelle 2: Kenndaten Automatik-Rückspülfilter

Die Ultrafiltration (UF) dient zur Abtrennung von Kolloiden, Feststoffen, Keimen und Bakterien. Die Ultrafiltration besteht im Wesentlichen aus einer Beschickungseinheit, der Umwälzpumpe und den Ultrafiltrationsmodulen. Auf einen Vorlagebehälter wird aufgrund der möglichen starken biologischen Aktivitäten und der damit verbundenen Problematik verzichtet.

Anzahl	5 Straßen
Membrantyp	Hohlfasermembrane
Trenngrenze	0,1 µm
Filtratleistung (Permeat)	630 m³/h

Tabelle 3: Kenndaten UF-Anlage

Bei schwankender Abnahmemenge passen sich die Anlagen automatisch dem Mengenbedarf an, so dass die Stillstandzeiten minimiert werden und Biofouling weitgehend minimiert wird.

Im Ultrafiltrationsmodul werden alle Teilchen und Moleküle, die größer als 0,1 µm sind, zurückgehalten. Das erzeugte, festkörperfreie und klare Filtrat (Permeat) wird im Filtrattank aufgefangen und steht für Rückspülung und Produktion zur Verfügung. Das verbleibende Konzentrat (Filtrationsabwasser) wird zeitgesteuert aus der Anlage ausgeschleust. Über die Ausschleusungszyklen und die Zeitdauer der Ausschleusung wird die Ausbeute der Anlage gesteuert.

Rückspülprozess

Die Rückspülung erfolgt zeitgesteuert mit dem feststofffreien Permeat der UF-Anlage, wodurch die auf der Membranoberfläche aufgebaute Deckschicht in den Konzentratstrom überführt wird. Über ein Gebläse wird die Rückspülung mit einem sogenannten Airscrubbing kombiniert, wodurch die Rückspülmenge minimiert und die Ausbeute der Gesamtanlage erhöht wird. Unterstützt wird die Rückspülung routinemäßig mit einem statischen Einweichschritt, bei welchem Natriumhypochlorit zur Vermeidung von Keimen zu dosiert wird.

Abbildung 3: Ultrafiltrationsanlage zur Oberflächenwasseraufbereitung (Quelle: OSMO)

Chemischer Reinigungsprozess

Zusätzlich können die UF-Module in eingebautem Zustand gereinigt werden (CIP = cleaning in place). Dazu wird im CIP-Behälter (4m^3) eine Reinigungslösung aus den Reinigungsmitteln OS-S-56 (alkalisch) sowie OS-S-50 (sauer) angesetzt und in die UF gefördert. Das Permeat und das Konzentrat werden in den CIP-Behälter zurückgeführt. Nach dem Reinigen wird die Reinigungslösung in das Abwassersystem abgeleitet, in der Kläranlage (BT.9) behandelt und der CIP-Behälter wieder mit UF-Permeat befüllt. Um Reste der Reinigungslösung aus der Anlage auszuspülen, wird diese nun mit Permeat gespült.

Geänderte Betriebsweise Wärmereduzierung

Neben der beschriebenen normalen Betriebsweise der Ultrafiltration, in der das Konzentrat in den Abwasserkanal der Produktion gelangt und in die Kläranlage geleitet wird, kann eine geänderte Betriebsweise zur Wärmereduzierung im Ablauf zum Vorfluter genutzt werden. Diese geänderte Betriebsweise ist dann anzuwenden, wenn am Pegel Hüttlingen die max. Wassermischtemperatur (Sommer >23°C/Winter>10°C) überschritten wird. Dazu wird das Konzentrat mit max. 72 m³/h statt in den Abwasserkanal des Werks, direkt nach der 2. Stufe der Abwasserkühlung in den Ablauf der Kläranlage gepumpt. Das Konzentrat bringt durch die Temperaturdifferenz (Kochertemperatur zu Abwassertemperatur) eine zusätzliche Wärmereduzierung in der Abwassereinleitung und somit der Mischwassertemperatur am Pegel Hüttlingen.

Diese geänderte Betriebsweise kann in den Fällen der Rückspülreinigung mit Natriumhypochlorit und der Chemischen Reinigung (CIP) nicht gefahren werden. Ein spezielles Steuerungs- und Regelkonzept im Prozessleitsystem des Werks mit diversen Sicherheitseinrichtungen und Messungen sichert die Einleitung des CIP Spülwassers bei jeder Betriebsweise in den Abwasserkanal mit Reinigung über die Betriebskläranlage ab, sodass keinen gelösten Chemikalien aus der CIP Reinigung in den Vorfluter gelangen können.

	Normalbetrieb		Geänderte Betriebsweise Wärmereduzierung	
	Permeat	Konzentrat	Permeat	Konzentrat
Filtration	Produktion	Kanal/ Kläranlage	Produktion	Ablauf Kläranlage
Rückspülung (Luft)	-	Kanal/ Kläranlage	-	Ablauf Kläranlage
Rückspülung (Luft und Desinfektion)	-	Kanal/ Kläranlage	-	Kanal/ Kläranlage
CIP Reinigung (Chemie)	Kanal/ Kläranlage	Kanal/ Kläranlage	Kanal/ Kläranlage	Kanal/ Kläranlage

Aalen, 14. August 2019

Dol