

Runderneuerung des Wasserwerkes Süderelbmarsch – Teil 2: Verfahrensumstellung der Spülwasserbehandlung

HAMBURG WASSER saniert das 1956 erbaute Wasserwerk Süderelbmarsch umfassend und passt es **verfahrenstechnisch an den Stand der Technik** an (siehe auch „DVGW energie | wasser-praxis“ 7-8/2014). Neben der Trinkwasseraufbereitung wird auch die bisherige klassische Behandlung des Filterspülwassers über **Schwerkraftabscheidung des Eisen- und Manganschlamm**s verändert. Durch die Kapazitätserhöhung des Werks fällt zukünftig deutlich mehr Spülwasser an, das nicht mehr innerhalb der vorhandenen drei Absetzbecken **bis zum geforderten Einleitgrenzwert** von $\leq 1 \text{ mg/l Eisen}_{\text{ges.}}$ aufbereitet werden kann. Deshalb wird derzeit eine neue Anlage zur kontinuierlichen Behandlung des Spülwassers installiert.

von: Lars Bardenhagen & Ansgar Joppich (beide: HAMBURG WASSER)

Das Wasserwerk Süderelbmarsch bereitete bis zum Beginn des Umbaus maximal 30.000 m³/d in zwölf offenen und vier geschlossenen Filtern auf. Enteisenung und Entmanganung

erfolgten zweistufig in offenen Betonfiltern. Parallel dazu lief eine geschlossene Druckfilteranlage, die in den 1970er-Jahren zur Erhöhung der Aufbereitungsmenge ergänzt worden war.

Die sechs Filter der 1. Filterstufe wurden alle 56 Stunden gespült, maximal drei Filter pro Tag. Die nachgeschalteten Filter der 2. Stufe wurden in der Vergangenheit alle 360 Stunden gespült.



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 1: Beckenräumung im Rahmen der Sanierung

2010 wurde der Umbau des Wasserwerkes begonnen und zunächst das Filtermaterial der 1. Filterstufe gewechselt. Danach war die Aufbereitungsleistung der 1. Stufe bereits so gut, dass eine Spülung der 2. Stufe nicht mehr notwendig wäre. Aus hygienischen Gründen wurden diese Filter aber weiterhin gespült. Die gute Qualität des Filtrates aus der 1. Stufe bestätigte die vorgesehene Verfahrenskonzeption, das Wasserwerk zukünftig einstufig zu betreiben.

Ein wesentlicher Schritt zur Erhöhung der Aufbereitungsmenge des Wasserwerkes ist somit die Auflösung des bisherigen Betriebs der zweistufigen offenen Filtration. Die Filter der 2. Stufe werden zukünftig parallel zur bisherigen 1. Filterstufe betrieben und ebenfalls mit Rohwasser beaufschlagt. Infolgedessen werden sie auch im gleichen Zeitintervall wie die bisherige 1. Stufe (maximal 56 Stunden) gespült. Die parallel betriebene Druckfilteranlage soll nach Abschluss der Umbauarbeiten rückgebaut werden.

Für die Steigerung der Aufbereitungsmenge des Wasserwerkes wird zukünftig auch Grundwasser aus der ca. 3 km entfernten Bostelbeker Fassung zugemischt. Dadurch ergibt sich ein verändertes Mischrohwasser. Dies kann Auswirkungen auf die Filterlaufzeiten haben, was im schlechteren Fall zu einer Verkürzung der Laufzeiten führen würde. Da die Filter verschieden groß sind, ergeben sich entsprechend auch unterschiedliche Spülwassermengen, die in den Absetzbecken aufgefangen werden müssen. Die Vorplanung ergab für die zu erwartenden schwankenden und unterschiedlichen Betriebszustände und die gesteigerte Aufbereitungsmenge das Erfordernis, die Spülwasserbehandlung zu ergänzen.

Die drei Absetzbecken haben in der klassischen Nutzung mittels diskontinuierlicher Schwerkraftabscheidung jeweils ein Nutzvolumen von ca. 440 m³. Weitere 140 m³ dienen

der Speicherung des sedimentierten Schlammes, der zweimal pro Jahr geräumt wird. Für die Handräumung und Reinigung wird jeweils eines der drei Becken für ca. drei bis fünf Werkstage außer Betrieb genommen (Abb. 1).

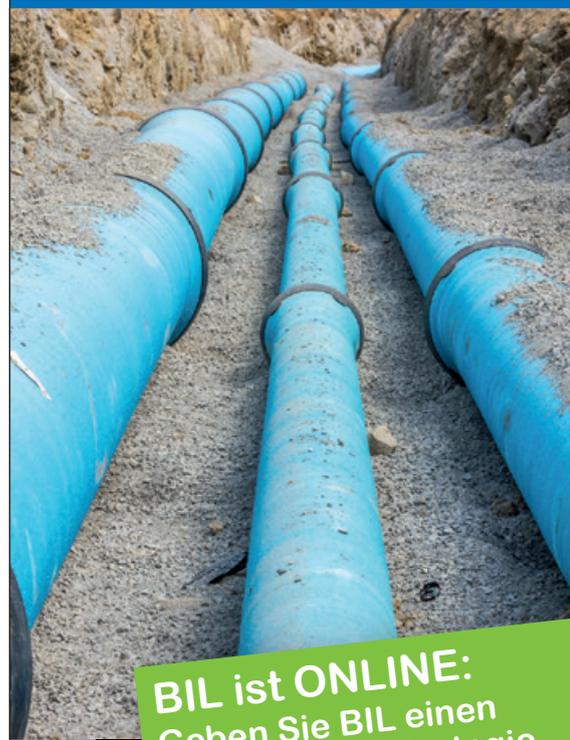
Zur Unterschreitung des Einleitgrenzwertes für Eisen von < 1 mg/l sind neben einer Zugabe von Flockungsmitteln (Polyaluminiumchlorid) Absetzzeiten von ca. 17 Stunden notwendig. Ab der 17. Stunde beginnt der Klarwasserabzug aus dem vollen Absetzbecken über ein Skimmersystem, das durch Auftriebskörper das Wasser nahe der Oberfläche ableitet. Das Becken steht nach ca. 24 Stunden wieder für Spülungen zur Verfügung.

Aus Tabelle 1 ergeben sich täglich Spülwassermengen von max. 580 m³/d, die auf zwei Absetzbecken aufgeteilt werden. Dabei wird ein Becken vollständig gefüllt, während das zweite noch Aufnahmekapazität für den darauffolgenden Tag hat. Damit ist ein Betrieb mit minimal zwei Becken gewährleistet. Das dritte Becken ist nur zwingend erforderlich, wenn ein Becken zur Schlammräumung außer Betrieb genommen werden muss.

Der sedimentierte Eisen/Mangan-Schlamm wird bei der Handräumung in einen separaten Schlammbehälter (Abb. 2) mit einem Nutzvolumen von ca. 400 m³ gepumpt. Eine Dosierstation sorgt dafür, dass der Eisenschlamm kontinuierlich über eine erdverlegte Leitung in eine Abwasserdruckleitung zur Reduktion des Schwefelwasserstoffs dosiert wird.

Überlegungen zur Kapazitätserhöhung des Werkes

Nach der Sanierung und dem Umbau des Werkes werden zukünftig bis zu 43.000 m³/d aufbereitet. Das entspricht einer Steigerung der Aufbereitungskapazität um 13.000 m³/d. Die Druckfilteranlage muss nur noch während des Werksumbaus als Aufberei-



BIL ist ONLINE:
Geben Sie BIL einen Platz in Ihrer Strategie

Bundesweites Informationssystem zur Leitungsrecherche

- o Deutschlandweit
- o Spartenübergreifend
- o Kostenfreie Bauauskunft

Eine Initiative der Chemie-, Gas- und Ölleitungsbetreiber

www.bil-leitungsauskunft.de

tungsstufe in Betrieb gehalten werden. Nach erfolgreichem Einfahrbetrieb aller zwölf Filter und dem Nachweis, auch bei Spitzenlast eine Filtratqualität entsprechend DVGW-Arbeitsblatt W 223-1 zu erreichen, wird die Druckfilteranlage außer Betrieb genommen. Sie wird bei den jetzigen Überlegungen deshalb auch nicht mehr berücksichtigt.

Durch die Kapazitätserhöhung wird sich auch der Spülwasseranfall um 40 Prozent erhöhen. Zudem gibt es bisher keine praktischen Erfah-

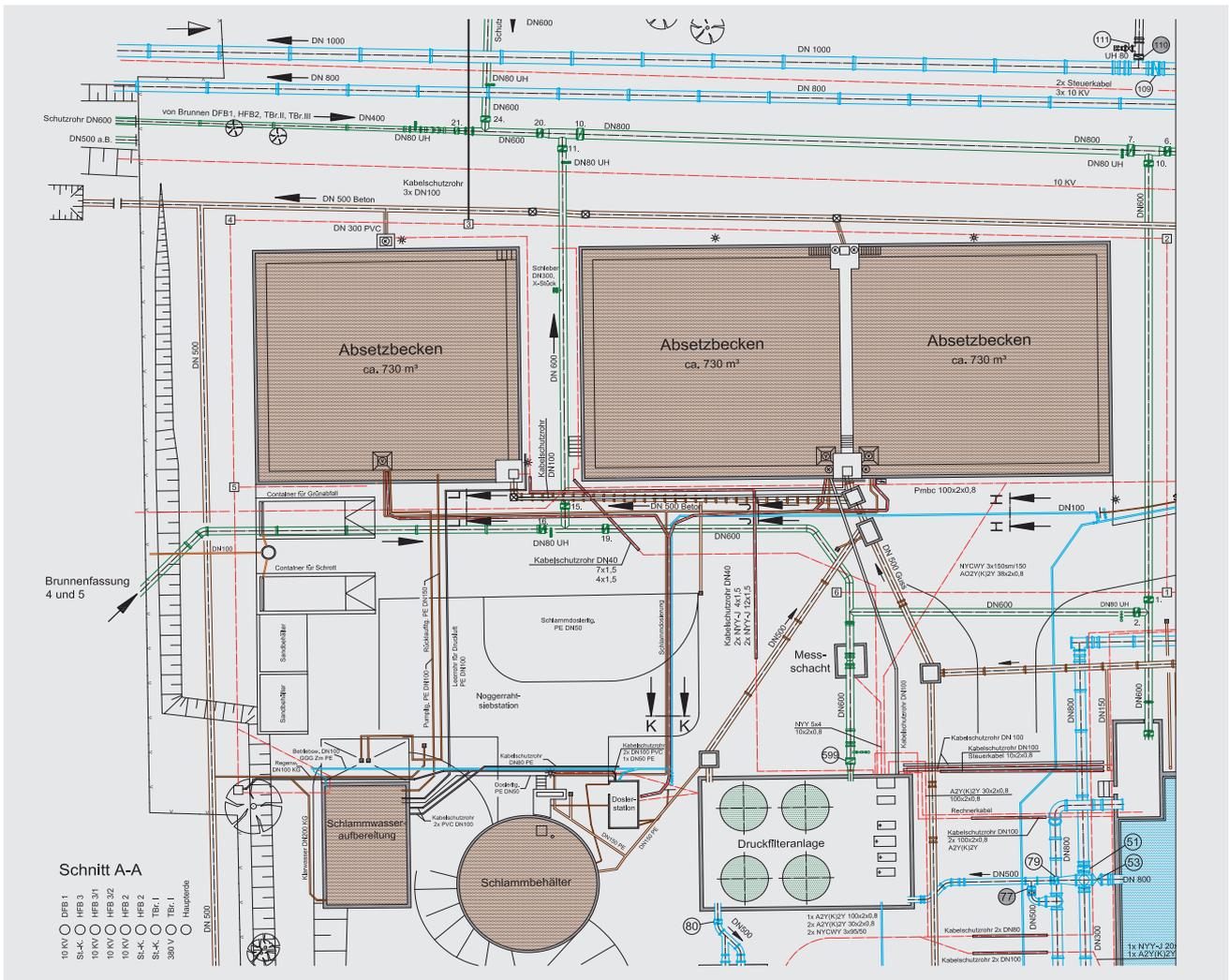
rungen, inwieweit sich die Filterlaufzeiten mit der zukünftig veränderten Rohwasserqualität möglicherweise noch verkürzen, was einen weiteren Spülwasseranfall zur Folge hätte. Damit werden die drei Absetzbecken des Werkes in der klassischen Bewirtschaftung nicht mehr ausreichen.

In der konzeptionellen Überlegung wurde deshalb ursprünglich der Einbau von Räumersystemen in den Becken vorgeschlagen, die kontinuierlich Schlamm aus den Becken räumen.

Tabelle 1: Maximaler Spülwasseranfall der alten Aufbereitung

Filter	Spülwassermenge	Anzahl der Filter	Filterfläche pro Filter	Filterlaufzeit	max. Spülwasseranfall [m³/d]
offene 1. Filterstufe	140 m³/Filterspülung	6	45 m²	56 h	420
offene 2. Filterstufe	80 m³/Filterspülung	6	25 m²	360 h	80
Druckfilter	80 m³/Filterspülung	4	12,5 m²	56 h	80
maximale tägliche Spülschlammmenge					580

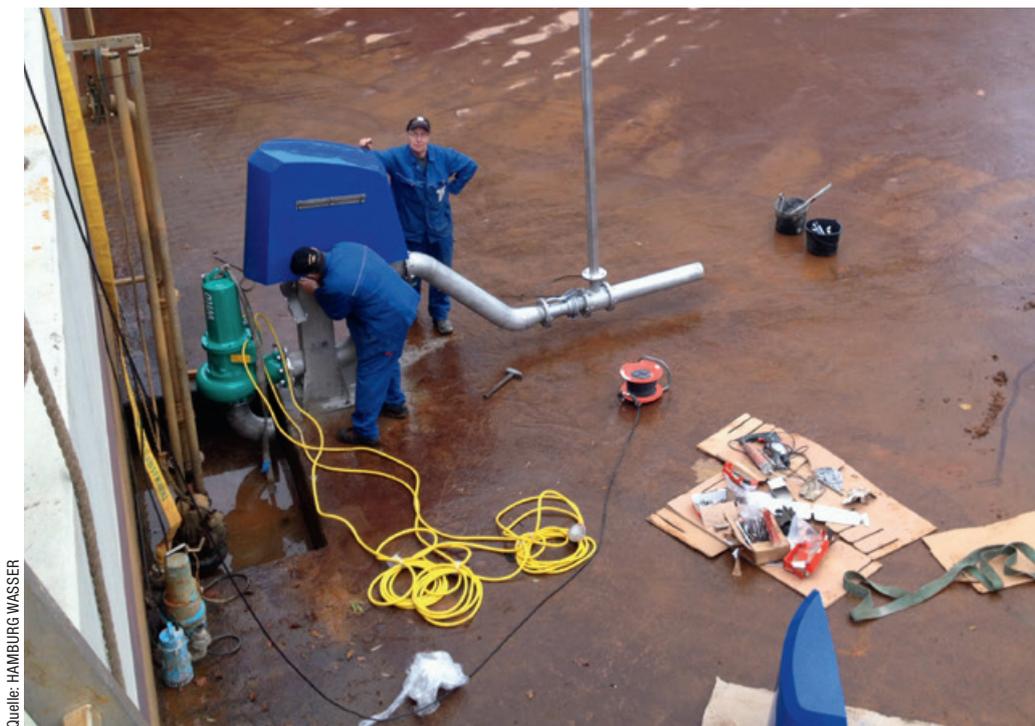
Quelle: HAMBURG WASSER



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 2: Räumliche Situation der Absetzbecken zur Klärung des Spülwassers

Dadurch würden die zeitweisen Außerbetriebnahmen der Becken zur Schlammräumung entfallen und sich zudem das Volumen für die Sedimentation deutlich erhöhen, sodass mit den drei Becken weiterhin ein klassischer diskontinuierlicher Betrieb funktionieren würde. Aufgrund der schwierigen Beckengeometrie (quadratische Becken mit Gefälle zur Mitte und nach vorne zum Pumpensumpf) hätte die Umsetzung die Kosten für den Neubau eines vierten Beckens deutlich überstiegen. Dies wiederum wäre aus Platzgründen schwierig zu realisieren gewesen, da viele erdverlegte Leitungen das Gelände kreuzen (Abb. 2). Alternativ zu der bisherigen diskontinuierlichen Spülwasseraufbereitung ergab die Vorplanung wirtschaftliche Vorteile für eine kontinuierliche Spülwasserbehandlung.



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 3: Strahljet zur Homogenisierung des Spülschlamm

Zukünftige kontinuierliche Spülwasserbehandlung

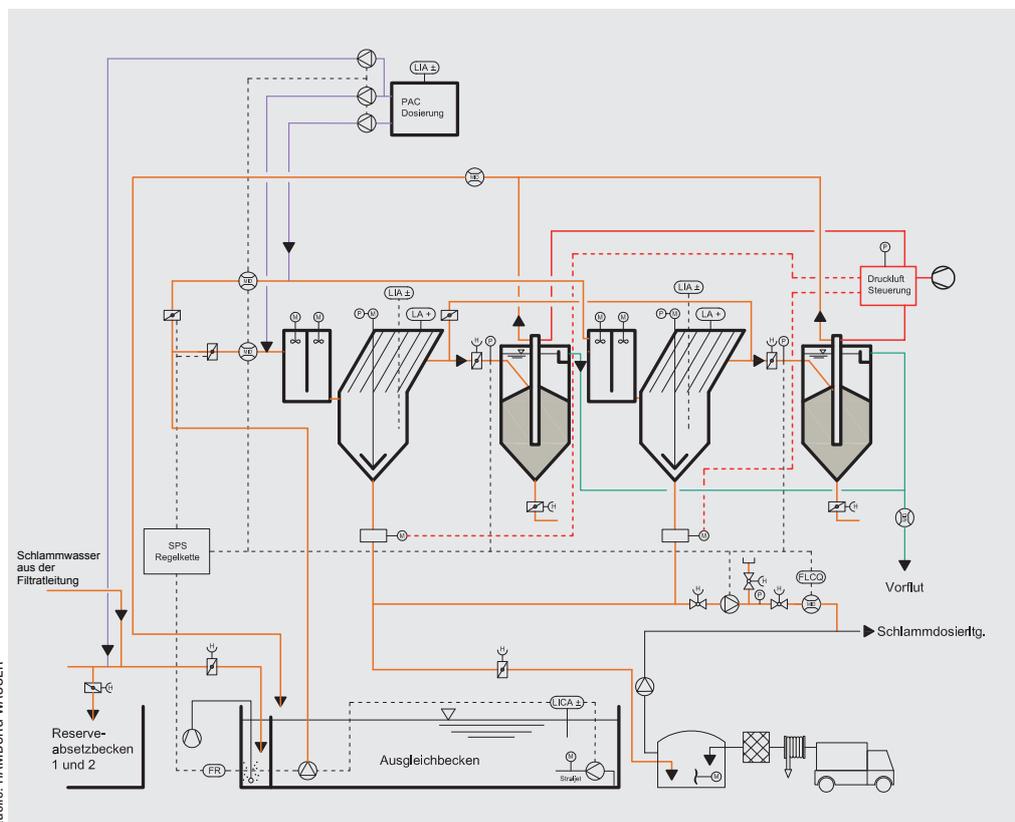
Bei der kontinuierlichen Spülwasserbehandlung wird lediglich das dritte Absetzbecken (Abb. 2, linkes äußeres Becken) als Ausgleichbecken weiterhin genutzt. Hier erfolgt im ersten Schritt der Behandlung eine Vergleichmäßigung und Mischung des Spülwassers.

Das Spülwasser soll innerhalb des Beckens homogenisiert und die Schlammflocken in Schwebelage gehalten werden. Dazu ist bereits ein Strahljet installiert, der mit Schwenkrohr einen maximalen Winkel von 280 Grad überstreichen kann (Abb. 3). Eine Tauchpumpe versprüht Spülwasser über das Schwenkrohr und bewegt dadurch die Wassermasse des Beckens.

Eine regelbare Pumpe entnimmt kontinuierlich, bis zu 24 Stunden am Tag, das homogenisierte schlammhaltige Spülwasser und beschickt die neben den Absetzbecken neu errichtete Schlammwasserbehandlungsanlage (Abb. 2, unterhalb linkes Becken).

In der Anlage gelangt das Wasser zuerst in einen Flockungsbehälter

Rührwerk zum Einmischen des Flockungsmittels, um danach in eine größere Rührkammer überzulaufen. Hier entstehen aus den anfänglichen Mikroflo- cken. Das Wasser mit den Flocken fließt danach in einen Parallelplattenabscheider (PPA), in dem die Ab- scheidung der Flocken erfolgt. Das geklärte Wasser tritt oberhalb über



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 4: Fließbild der neuen kontinuierlichen Schlammwaufbereitung



Quelle: HAMBURG WASSER

Abb. 5: Anlage zur kontinuierlichen Schlammwasseraufbereitung im Rohbau

eine Rinne aus und fließt abschließend über einen kontinuierlich gespülten Aufstromfilter, um mitgerissene Flocken sicher zurückzuhalten.

Der Schlamm sinkt in den PPA in ein trichterförmiges Bodenteil. Über zeitgesteuerte Quetschventile wird der eingedickte Schlamm mittels Schlauchpumpe weiterhin in die städtische Abwasserdruckleitung dosiert (Abb. 4).

Die Anlage ist zweistraßig ausgeführt, um zu Wartungs- und Reinigungszwecken eine Straße außer Betrieb nehmen zu können. Die Aufbereitungsstraßen sind für einen Durchsatz von jeweils 25 m³/h ausgelegt und können kurzfristig auch deutlich höher beaufschlagt werden. Durch die nachgeschalteten Filter werden sich die Ablaufwerte sicher einhalten lassen.

Das so aufbereitete Wasser wird dann in einen Vorfluter geleitet. Bei Totalausfall der Schlammwasseraufbereitungsanlage könnten die stillgelegten alten Becken 1 und 2 wie

bisher zur Spülwasseraufbereitung genutzt werden. Dieser Betrieb würde dann einen Notbetrieb darstellen. In dieser Phase kann der Einleitgrenzwert von $\leq 1,0$ mg/l Gesamteisen für das geklärte Spülwasser allerdings nur noch unter stark verminderter Aufbereitungsleistung des Werkes erreicht werden.

Der Anlagenbau und der Hallenbau sind nahezu abgeschlossen (Abb. 5). Ebenso sind die erdverlegten Leitungen und die Flächenbefestigungen hergestellt. Mit dem Einfahrbetrieb und ersten Ergebnissen dieser Anlage wird ab März dieses Jahres gerechnet.

Fazit

Durch die Erhöhung der Aufbereitungsleistung des Werkes und die schwierige räumliche Situation auf dem Betriebsgelände wurde diese in der Spülwasseraufbereitung ungewöhnliche technische Lösung realisiert. Die Spülwasserbehandlung sorgt zukünftig über die kontinuierliche Schlammmentnahme für eine ganzjährige Dosierung der Eisenschlämme. Die bisherige Handräumung wird entfallen. Ein weiterer Vorteil wird im Winter die Vermeidung der Eisbildung bis hin zum Einfrieren von Anlagenteilen sein. ■

Die Autoren

Dipl.-Ing. Lars Bardenhagen ist Projektleiter für Maschinenbau/Verfahrenstechnik im Ingenieurbüro von HAMBURG WASSER.

Dipl.-Ing. Ansgar Joppich ist Projektleiter Bautechnik im Ingenieurbüro von HAMBURG WASSER.

Kontakt:

Lars Bardenhagen
Ansgar Joppich
HAMBURG WASSER

Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

Tel.: 040 7888-81231, -81255

E-Mail: lars.bardenhagen@hamburgwasser.de,
ansgar.joppich@hamburgwasser.de

Internet: www.hamburgwasser.de