

Anlagebeschreibung

Trübungsmessung und Steuerung im Hochbehälter Furx.

Überlegungen zur Automatisierung der Anlage:

1. Eine in die Jahre gekommene Trübungsüberwachung.

Die Trübungsmessung musste im Jahr 2007 auf Grund defekter Bauteile zweimal zur Reparatur gegeben werden.

2. Hoher zeitlicher Aufwand für Wartung.

Der HB-Furx sollte mindestens alle zwei Wochen begangen werden, um den Filter in der Zulaufleitung und die Trübungsmessung zu reinigen.
Die Regel war eher ein bis zwei mal die Woche um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Der hohe zeitliche Aufwand ist mit dem Quellgebiet von Furx zu erklären.

Bei der Trinkwassergewinnung muss von Fall zu Fall auf Grund- und Quellwasser aus Gebieten zurückgegriffen werden, bei denen eine ausreichende Filterwirkung des Erdreichs nicht gegeben ist, z.B. in den Karstgebieten des Alpenbereiches wie in diesem Fall.

Witterungsschwankungen, wie starke Regenfälle, Schneeschmelze oder auch Trockenperioden können unter diesen Voraussetzungen zu Trübungseinbrüchen im Quellwasser führen.

Der HB-Furx wird von vier Quellen gespeist mit einer durchschnittlichen Gesamtschüttung von ca. 25-30m³ pro Tag.

Bei oben genannten Ereignissen kann die Schüttung zwischen 10m³ und 170m³ variieren, wobei ein Anstieg der Schüttung größere Probleme mit sich bringt.

Problematisch wird obige Situation dann, wenn zusätzlich zu einer Trübung **mikrobiologische Verunreinigungen** nachweisbar sind und somit entkeimt werden muss. Trübungspartikel neigen dazu, Bakterien und Viren im Inneren einzuschließen und diese so einer effektiven Behandlung durch Chlorung oder UV-Bestrahlung zu entziehen.

Eine sichere Entkeimung ist somit nur nach einer vorangegangenen Entfernung der Trübstoffe gewährleistet.

3. Fernabfrage des Zustandes HB-Furx via Leitsystem.

Wenn der HB-Furx wöchentlich mindestens einmal begangen werden muss, um verschiedene Wartungsarbeiten durchzuführen, macht eine Fernabfrage nur bedingt Sinn.

Um das gesamte Potenzial einer Fernabfrage zu nutzen, müssen die Stehzeiten des HB so lange wie möglich sein.

Das heißt, dass die zuvor genannten Tätigkeiten wie Filter reinigen oder reinigen der Messstrecke automatisch erfolgen müssen.

Zielsetzung:

Begehung des HB-Furx pro Quartal ein mal, bei gesteigerter Effizienz.

Dies wird erreicht durch zeitlich exakt durchgeführte Spül- und Reinigungszyklen, die von Hand in dieser Form wegen des hohen zeitlichen Aufwands nicht durchgeführt werden konnten.

Die Spülung der Zulaufleitung benötigt alleine schon mindestens 45 Minuten.

Umsetzung:

Trübungsmessung:

Einbau einer zusätzlichen Trübungsüberwachung basierend auf einer Weiterentwicklung der bereits bestehenden Messung.

Die neue Messstrecke ist mit einer Spüleinrichtung versehen die für die Reinigung der Optik sowie der gesamten Messstrecke sorgt.

Die Reinigung erfolgt während des Betriebes und kann je nach Verschmutzung in der Häufigkeit angepasst werden.

Weiters besteht die Möglichkeit die Messstrecke bei starker Verschmutzung mit einer Ultraschallmembran nachzurüsten, was eine zusätzliche Reinigung der Optik bewirkt.

Die Messung beruht auf 0 Grad Vorwärtsstreulicht was sich in diesem Fall schon bewährt hat, da bei diesem Messverfahren sämtliche Partikel unabhängig ihre Größe erfasst werden.

Mittels eines Wahlschalters kann zwischen den Messeinrichtungen gewählt werden.

Das hat wiederum den Vorteil, dass beim Ausfall einer Messung ohne jeglichen Umbau auf die andere Messung zurückgegriffen werden kann und dadurch ein nahezu unterbrechungsfreier Betrieb gegeben ist.

Die derzeit eingesetzte Messung ist in ihrer Funktion zwar akzeptabel, sollte aber dennoch nicht als Endlösung gesehen werden.

Steuerung:

Für die Steuerung wurde eine Siemens Log 12/24RC mit 8 Digitalen Eingängen und 4 Relais Ausgängen verwendet.

Das Schaltmodul führt je nach Eingangsbeschaltung und Programmierung verschiedene auf die Anlage abgestimmte Schaltzyklen durch.

Dadurch kann eine Trübungsmessung in ihrer Funktion, unabhängig von der verwendeten Type oder des Messverfahrens optimal eingebunden werden.

Die Steuerung kann bei Bedarf auf bis zu 20 Digital und 8 Analog Eingänge erweitert werden, ebenfalls erhöht sich die Anzahl der Ausgänge auf 16.

Es stehen somit noch genügend Möglichkeiten für zukünftige Erweiterungen bereit.

Hydraulik:

In die Zulaufleitung wurde ein Motorventil DN50 eingebaut, was es ermöglicht die Gesamte Leitung zu entleeren.

Dieser Vorgang erhöht die Strömungsgeschwindigkeit in der Zuleitung die eine Länge von ca. 1500m hat, was ein aufwirbeln der abgelagerten Sedimente zur Folge hat.

Die so gelösten Ablagerungen werden im HB-Furx direkt in den Verwurf geleitet, dadurch ist steht ein saubere Zulaufleitung gegeben.

Ein Magnetventil in der Durckleitung sorgt in vorgegebenen Abständen für die Rückspülung der UV-Anlage sowie des Filter und sämtlicher Armaturen wie des Wasserzählers.

Bei der Rückspülung wird Wasser mit ca. 8bar in umgekehrter Richtung durch die Rohrleitung und Armaturen in den Kanal geleitet.

Dadurch werden etwaige Verunreinigungen aus dem Filter und der Anlage gespült.

Um den Effekt noch zu verstärken, geschieht das Rückspülen nicht unter einem Mal, sondern Stoßweise. Ebenfalls wurde die Zuleitung zu den Trübungsmessungen so geändert, dass sie im normalen Betrieb mit Wasser nach dem Filter und der UV-Entkeimung versorgt werden.

Bei gestörtem Betrieb werden sie wie bisher mit Wasser vor dem Filter und der UV-Entkeimung durchströmt. Diese Umstellung soll nochmals ein frühzeitiges verschmutzen der Messstrecken, speziell der Gläser verhindern.

Die Schaltvorgänge im Einzelnen:

1. Störung:

Steht am Eingang I1 oder I2 eine Störung an, müssen erst 15 Minuten vergehen ehe diese auch als solche bearbeitet wird.

Diese Verzögerung wurde eingebaut, um nicht durch eine kurz anstehende Störung einen ganzen Zyklus ablaufen zu lassen.

So eine kurze Störung kann zum Beispiel schon durch ein paar aufgewirbelte Sedimentteilchen verursacht werden, die aber in dieser Menge noch kein Problem darstellen.

Steht die Störung länger als besagte 15 Minuten an, wird das Magnetventil MgV01 in der Zuleitung geschlossen, da ab 15 Minuten von einem länger anhaltenden Ereignis ausgegangen werden kann.

Zugleich wird das Magnetventil MgV02 geöffnet und leitet das zulaufende Wasser in den Verwurf.

Ebenfalls wird die Zuleitung der sich in Betrieb befindliche Trübungsmessung gewechselt.

Dies geschieht in dem das Magnetventil MgV03 öffnet und das Magnetventil MgV04 schließt.

Der Grund für diese Umstellung wurde in dem Punkt Hydraulik bereits erwähnt.

So lange die Störung anliegt bleibt dieser Zustand erhalten.

2. Abfallen der Störung:

Steht die Störung wegen geänderter Trübungswerte ($<1,2\text{FNU}$) nicht mehr an, muss dieser Zustand 1 Stunde aufrecht bleiben um wieder in den Modus "Betrieb" zurückzukehren.

Nach der Rückstellung auf Betrieb, bleibt der Eingang I1 und I2 für 1,5 Stunden verriegelt.

Sollte in dieser Zeit wiederholt eine Störung länger als 15 Minuten aktiv sein, so wird diese nicht mehr bearbeitet.

Die Sperrung der Eingänge wurde eingerichtet, da sich durch die Umstellung auf Betrieb die Strömungsgeschwindigkeit in der Zulaufleitung ändert und es dadurch zur Vortäuschung von Trübungseinbrüchen kommen kann.

Durch diese angeblichen Trübungseinbrüche würde die Anlage erneut in den Modus "Störung" schalten, und den Zyklus Störung erneut aktivieren.

Nach Ablauf der 1,5 Stunden befindet sich die Anlage wieder im Modus "Betrieb".

Künftige Störungen werden ab diesem Zeitpunkt wieder wie unter Punkt 1 Störungen beschrieben bearbeitet.

3. Spülung Filter, UV-Entkeimung und Armaturen:

Voraussetzung zur Durchführung der Spülung ist ein gewisses Niveau im HB.

Sollte dieses zum geplanten Zeitpunkt unterschritten sein, wird die Spülung für diesen Plan ausgesetzt.

Ist beim nächsten Plan das gewünschte Niveau im HB immer noch nicht erreicht so fällt sie erneut aus.

Das geht so lange bis im HB wieder genügend Wasser zu Verfügung steht um die Spülvorgänge wieder durchführen zu können.

Diese Sicherung wurde eingebaut um zu vermeiden, dass wegen verschiebbarer Spülzyklen unter gewissen Umständen Wasser zugekauft werden müsste.

Ablauf der Spülung:

1. Öffnen des Motorventils MtV01 in der Zulaufleitung für 45 Minuten.

2. Erst nach vollständigem Öffnen des Ventils, erfolgt die Freigabe am Eingang I3 über einen Endschalter für Nachfolgende Punkte.

3. Nach 42 Minuten werden die Magnetventile MgV01 und MgV04 geschlossen und die Magnetventile MgV02 und MgV03 werden geöffnet.

4. Nach 43 Minuten wird das Magnetventil MgV08 für 5sec. geöffnet und anschließend wieder für 10sec. geschlossen, dieser Vorgang wiederholt sich 2 Minuten lang.

5. Nach 45 Minuten wird das Motorventil MtV01 und das Magnetventil MgV08 wieder geschlossen.

6. Nach 65 Minuten werden die Magnetventile MgV01 und MgV04 wieder geöffnet und die Magnetventile MgV02 und MgV03 geschlossen.

Sofern keine Störung ansteht, schaltet die Anlage nach einer Dauer von 65 Minuten wieder in den Modus "Betrieb" .

Die Spülung wird in der Woche zwei Mal ,jeweils am Montag und Freitag von 2:00Uhr bis 3:05Uhr durchgeführt.

4. Reinigung Messstrecke:

Die Magnetventile MgV05 oder MgV06 und MgV07 werden für 1 Minute geöffnet.

Ob MgV05 oder MgV06 geöffnet wird ist davon abhängig, welche Trübungsmessung zu diesem Zeitpunkt in Betrieb ist.

Die Reinigung der Trübungsmessung läuft Parallel zu der Filterspülung ebenfalls am Montag und Freitag von 2:36Uhr bis 2:37Uhr.

Dadurch wird die Trübungsmessung nicht unnötig irritiert.

Die Anordnung sowie die Dauer der einzelnen Abläufe wurde auf Grund von Beobachtungen und Erfahrungswerten gewählt.

Diese Abläufe sind in ihrer Folge und Dauer jederzeit Änderbar und können dadurch leicht an geänderte Situationen oder Wünsche angepasst werden.

Schaltstellung der Ventile unter verschiedenen Betriebszuständen, wenn die Trübungsmessung 1 in Betrieb ist:

<u>Betrieb:</u>	<u>Störung:</u>	<u>Spülung Filter:</u>	<u>Reinigung TüW:</u>	<u>Spül. Zuleitung:</u>	<u>Umgehung:</u>
MtV01 / Zu	MtV01 / Zu	MtV01 / Auf	MtV01 / Zu	MtV01 / Auf	MtV01 / Zu
MgV01 / Auf	MgV01 / Zu	MgV01 / Zu	MgV01 / Auf	MgV01 / Zu	MgV01 / Zu
MgV02 / Zu	MgV02 / Auf	MgV02 / Auf	MgV02 / Zu	MgV02 / Auf	MgV02 / Auf
MgV03 / Zu	MgV03 / Auf	MgV03 / Auf	MgV03 / Zu	MgV03 / Zu	MgV03 / Auf
MgV04 / Auf	MgV04 / Zu	MgV04 / Zu	MgV04 / Auf	MgV04 / Zu	MgV04 / Zu
MgV05 / Zu	MgV05 / Zu	MgV05 / Zu	MgV05 / Zu	MgV05 / Zu	MgV05 / Zu
MgV06 / Zu	MgV06 / Zu	MgV06 / Zu	MgV06 / Auf	MgV06 / Zu	MgV06 / Zu
MgV07 / Zu	MgV07 / Zu	MgV07 / Zu	MgV07 / Auf	MgV07 / Zu	MgV07 / Zu
MgV08 / Zu	MgV08 / Zu	MgV08 / Auf	MgV08 / Zu	MgV08 / Zu	MgV08 / Zu

Die oben abgebildete Tabelle ist in Verbindung mit dem hydraulischen Schaltbild zu sehen.

Diese Anlagebeschreibung soll lediglich zum besseren Verständnis der hydraulischen Schaltung und der elektrischen Steuerung dienen.

In dem Zeitraum meiner Tätigkeit als Wasserwart für die Wassergenossenschaft Furx, sind Verbesserungen und Änderungen an der Anlage mir vorbehalten.

Die Beschreibung wurde nach dem Stand vom 06.03.2008 verfasst.

Abweichungen gegenüber dem tatsächlichen Zustand sind somit durch Änderungen möglich.

Planung und Ausführung durch Wagner Stefan.

Dornbirn, am 06.03.2008

Ergänzung

Betreff:

Einbau eines Überdruckventils (ÜdV01) in der Zulaufleitung, welches bei Erreichen eines eingestellten Druckes das Wasser in den Verwurf ableitet.

Der Einbau wurde aus nachfolgenden Gründen erforderlich:

1. Das zulaufende Wasser wurde zwecks einer besseren Entkeimung auf ca. 20m³ pro Tag gedrosselt. Diese Menge entspricht dem Verbrauch bei Vollauslastung in Furx, z.B. über Weihnachten und Neujahr.
2. Jeder Kubikmeter Wasser bringt eine gewisse Menge an Schwebstoffen mit sich, was wiederum eine unnötige Verschmutzung des HB zu Folge hätte, wenn diese ihn unnötig durchlaufen würden.
3. Die Trübungsmessung ist auf einen maximalen Überdruck von 6bar ausgelegt. Dieser Druck wird bei Rückstauung zur Quelfassung 1 erreicht, die dann auch als Überlauf dient.
4. Das überschüssig zulaufende Wasser steht dadurch in Furx zur Verfügung, z.B. um das Biotop mit Frischwasser zu versorgen oder einen Laufbrunnen zu betreiben.

Zusammenfassend:

Großteils besteht ein Überangebot an Wasser, welches nun nicht mehr erst als Trinkwasser aufbereitet wird und dann in den Verwurf gelangt, sondern schon vor dem Filter und der Entkeimung abgeleitet wird.

Achtung:

Durch den Einbau des Überdruckventils hat sich das Fließschema in der hydraulischen Schaltung geändert.

Bitte bei den nachfolgenden Schaltbildern berücksichtigen!