

# Reservoir und Trinkwasserkraftwerk (TWKW) Stalden

## 1. Ausgangslage Reservoir

Das 1967 erbaute und 2005 komplett sanierte Reservoir Stalden (Wasserspiegel 663.20 m ü. M.) der Dorfgenossenschaft Schwyz bezieht das Quellwasser aus den sehr ergiebigen Quellen Aebnet und Chaisten. Das Quellwasser wird im Trinkwasserkraftwerk Windstock (827.10 m ü. M.) ein erstes Mal turbinert. Im unteren Teil der Quellaufleitung gab es noch keine Energienutzung.

Mit dem neuen Trinkwasserkraftwerk (TWKW) Stalden wird das vom TWKW Windstock zufließende Wasser im Reservoir Stalden noch einmal turbinert.

Dabei mussten folgende Teilprojekte umgesetzt werden:

- Umbau des Reservoir Stalden und Einbau von Gegendruck-Pelton turbine (GDPT)
- Erneuerung Quellaufleitung auf einem Teilabschnitt und Ausbau zur Druckleitung
- Anpassung der Steuerung an die neuen Betriebszustände

## 2. Kenndaten Reservoir

Erbaut	1967
Renoviert	2005 / 2016
GB-Nr.	3028
Brauchwasser	1700 m <sup>3</sup>
Löschwasser	300 m <sup>3</sup>
System	2-Kammersystem
W.Sp.	663.20 m ü. M.
Entkeimung	UV-Desinfektion
Trübungsmessung	Prozessphotometrie



## 3. Technik Reservoir

Welche Bedeutung die Technik für eine Wasserversorgung hat, zeigt das Beispiel der Sanierung des Reservoir Stalden. Das komplexe Versorgungssystem mit Trinkwasseraufbereitung, Transport, Netzschutz, Verteilung und Überwachung erfordert eine robuste und zuverlässige Technik.

Das Quellwasser aus dem Quellgebiet Aebnet und Chaisten fließt über eine ca. fünf Kilometer lange Druckleitung dem Reservoir Stalden zu. Die Quellwasserzuleitung wird durch eine kontinuierliche Trübungsmessung online überwacht und das Wasser über eine UV-Anlage desinfiziert. Die Anlage ist auf eine Quellwasserzuleitungsmenge von 3000 Liter pro Minute ausgelegt. Bei zu hohem Trübungswert wird das System automatisch geschlossen und das Wasser fließt in den Vorfluter.

#### 4. Ausgangslage TWKW

Die Ausgangslage war klar definiert: Das vom TWKW Windstock zufließende Wasser soll im Reservoir Stalden noch einmal turbinieren werden, um die potentielle Energie zu verwerten. Aus diesem Grunde wurde eine Turbine im Reservoir Stalden installiert, die bei einem Dimensionierungs-Durchfluss von 40 l/s eine elektrische Leistung von 50 kW liefert. Folglich kann mit einer jährlichen Energieproduktion von rund 365 MWh gerechnet werden.

Da nach der Turbinierung des Wassers im Reservoir Stalden ein Restdruck vorhanden sein muss, um das Trinkwasser über eine Steigleitung in die Wasserkammern zu fördern, bot sich das Konzept der Gegendruck-Pelton turbine (GDPT) an. Dieser Gegendruck wird mit Hilfe eines Druckpolsters erreicht, das einen Druckluftkompressor aufrechterhalten wird.

#### 5. Kenndaten TWKW

Medium	Trinkwasser
Rohrelement	Stahl- / Gussrohr
Rohrdurchmesser Di	207 / 200 mm
Rohrlänge gesamt	860 m
Bruttogefälle	170 m
Durchfluss	40 l/s
Strömungsgeschwindigkeit	1.23 m/s
Druckverlust	0.58 bar
Drehzahl	1010 1/min
Leistung Turbine	50 kW
Durchschnittlich zu erwartende Energie / Jahr	365 000 kWh

#### 6. Technik Gegendruck-Pelton turbine

Das zu turbinierende Wasser wird im Turbinengehäuse über eine verstellbare Düse auf das Turbinenrad geleitet und verströmt. Danach wird das Wasser mit Hilfe des durch den Kompressor erhöhten Luftdrucks über die UV-Anlage in die Reservoir-Kammern gedrückt. Die Gegendruck-Pelton turbine der Häny AG ist trinkwasserzertifiziert und sehr wartungsarm.

Die Prozessstation der GDPT funktioniert unabhängig vom übergeordneten Prozessleitsystem der Wasserversorgung und ist in einem eigenen Schaltschrank untergebracht. Die beiden Steuerungen sind von Rittmeyer AG programmiert worden. Am Schaltschrank der Turbine ist ein Touchpanel angebracht, das den Status anzeigt.

In der bestehenden Anlage TWKW Windstock musste im Ausgleichsbecken eine Niveausonde montiert werden, welche den Wasserstand erfasst und die Turbinierung regelt. Die Steuerung der Gegendruck-Pelton turbine wurde für die entsprechenden Lastfälle programmiert und mit der bestehenden Prozesssteuerung des Trinkwasserreservoirs verbunden.

#### 7. Ausbau für die Energienutzung

Die Verrohrung (komplett in V2A) innerhalb des Reservoirs ist so aufgebaut, dass qualitativ einwandfreies Wasser – wenn benötigt – in die Reservoirkammern fließt. Der Wasserzufluss wird immer auf Trübung gemessen, auch dann, wenn die Turbine ausser Betrieb ist. Es ist mittels einer 1“-Bypassleitung auch gewährleistet, dass die UV-Anlage immer durchströmt ist. Die GDPT verfügt über einen separaten Auslass mit Berstscheibe. Diese Berstscheibe bricht bei 3 bar und verhindert so, dass der Druck im Turbinengehäuse zu stark ansteigt. Zwischen dem Auslass des regulären Verwurfs und dem Auslass mit der Berstscheibe wurde ein Druckhalteventil (2 mWs, 0.2 bar) eingebaut. Dieses dient dazu, dass sich die Turbine bei regulärem Verwurf nicht entleert und dadurch Luft ins System gelangt. Um die während der Turbinierung natürlich entstehenden Luftblasen zu entfernen, ist in der Verrohrung nach der Turbine eine Entgasungsmöglichkeit installiert. Dadurch wird gewährleistet, dass die UV-Anlage die volle Funktionsfähigkeit behält und das Wasser nicht verworfen wird. Um die Turbine im Reservoir Stalden unterbringen zu können, wurde ein Podest aus feuerverzinktem Stahl mit einer Tragkraft von 4 Tonnen auf gleicher Höhe wie der Eingang erstellt.

## 8. Quellableitung und Brunnenstube

Die bestehende Quellableitung zum Reservoir Stalden war nicht längskraftschlüssig. Der Ersatz der bestehenden Leitung erfolgte für den unteren Teilabschnitt auf einer Länge von 450 m, wo der Druck in der Turbinenleitung grösser ist. Für den Teilersatz der Leitung wurden Druckrohre, DN 200, verwendet.

Mit dem Regelventil kann die Druckhaltung der Turbinenleitung im Revisionsfall und bei Störung der Turbine gewährleistet werden. Das Quellwasser durchfließt die Brunnenstube System WABE. Bei diesem System handelt es sich um eine geschlossene Bauart mit doppelter Barriere gegen äussere Einwirkungen. Das System verhindert eine Fremdverschmutzung. Zudem ermöglicht die kompakte Edelstahlkonstruktion einen erleichterten Betrieb und Unterhalt. Die modulare Bauweise erlaubt die Integration einer Trübungsüberwachung. Kontaminiertes Quellwasser wird direkt in den Vorfluter geleitet. Im Weiteren bieten kathodisch gegen Korrosion geschützte Rohrleitungen mehr Sicherheit und eine höhere Lebensdauer.

