

Alpiq Hydro Aare AG

**Kraftwerk Gösgen
Konzessionserneuerung**

**Sanierung Stauwehr Winznau und
Bau eines neuen Dotierkraftwerks: Bauprojekt**

Technischer Bericht TB1.1



08.10.2010
20.01.2012 Revision A; siehe Ergänzungsbericht EB

1664-11

**AF-Colenco AG
Wasserkraftanlagen**

Täferstrasse 26, 5405 Baden, 056 483 12 12



Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1	ZUSAMMENFASSUNG..... 1
1.1	Einleitung 1
1.2	Projektentwicklung 1
1.3	Zusammenfassung Projektvorhaben 2
2	GRUNDLAGEN UND RANDBEDINGUNGEN 4
2.1	Gesetzliche Grundlagen, Verordnungen..... 4
2.1.1	Konzession..... 4
2.1.2	Grundbuch und Zonenplanung 4
2.1.3	Verordnungen 4
2.2	Hydrologie und Hydraulik 6
2.2.1	Hydrologie 6
2.2.2	Wasserspiegellagen 7
2.3	Geologie und Grundwasser 8
2.3.1	Geologie..... 8
2.3.2	Grundwasser 9
2.4	Umwelt 9
2.5	Drittanforderungen 9
2.6	ESTI-Genehmigung.....10
3	BESTEHENDE ANLAGEN11
3.1	Stauanlage Winznau11
3.1.1	Gesamtanlage.....11
3.1.2	Bauliche Anlageteile11
3.1.3	Wehrschützen12
3.1.4	Oberwasserdamm balken.....13
3.1.5	Stromversorgung, Steuerung und Leittechnik.....13
3.2	Dotierkraftwerk14
3.3	Fischaufstiegsanlage.....14
4	WEHRSANIERUNG15
4.1	Übersicht über die Massnahmen15
4.2	Ersatz der Wehrschützen15
4.2.1	Allgemeine Betriebsanforderungen.....15
4.2.2	Stahlwasserbau.....16
4.2.3	Bauliche Massnahmen17
4.2.4	Stromversorgung, Steuerung und Leittechnik.....17
4.2.5	Wehrabflusskapazität18
4.3	Wehrstabilisierung.....20
4.3.1	Beschreibung der gewählten Lösung.....20
4.3.2	Wehrstabilität20
4.3.2.1	Endzustand21

4.3.2.2	Bauzustand	23
4.3.2.3	Stabilität Wehroberbau	24
4.3.3	Hydraulische Auslegung Tosbecken	25
4.3.4	Bauliche Aspekte Tosbecken	25
4.4	Rückbau Wehroberbau	27
4.5	Revisionsabschlüsse	28
4.5.1	Oberwasserdammbalken	28
4.5.2	Unterwasserdammbalken	29
4.6	Neue Wehrbrücke	29
4.6.1	Nutzungsanforderungen	29
4.6.2	Auslegung	30
4.6.3	Uferanschlüsse	31
4.7	Neues Betriebsgebäude	31
4.8	Vorplätze, diverse Anpassungen	32
4.9	Gewässerschutzmassnahmen	33
4.10	Lärmschutz	34
5	NEUES DOTIERKRAFTWERK	35
5.1	Ausgangslage	35
5.2	Technische Ausgestaltung	36
5.2.1	Bauliche Anlageteile	36
5.2.2	Stahlwasserbau	38
5.2.3	Mechanische und elektromechanische Einrichtungen	39
5.2.4	Elektrotechnische und leittechnische Ausrüstung	39
5.3	Energieproduktion	40
5.4	Anpassungen Fischmigrationsanlage	41
5.5	Gewässerschutzmassnahmen	43
5.6	Lärmschutz	43
5.7	Nicht-ionisierende Strahlungen	44
6	BAUAUSFÜHRUNG	45
6.1	Baustellenzufahrt, Erschliessungskonzept	45
6.1.1	Allgemeine Baustellenzufahrt	45
6.1.2	Baubrücke	45
6.1.3	Andere Erschliessungen	46
6.1.4	Öffentlicher Fussgängerverkehr	46
6.2	Installationsplätze und Rodungen	46
6.3	Bauvorgänge	47
6.3.1	Randbedingungen	47
6.3.2	Baumeisterarbeiten	48
6.3.3	Stahlwasserbau	49
6.3.4	Elektromechanik	49
6.3.5	Stromversorgung, Steuerung und Leittechnik	49
6.4	Bauprogramm	51
6.5	Massenbewegungen	52

7	KOSTENSCHÄTZUNG	54
8	LITERATUR	55

Abbildungsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abbildung 1: Wehranlage im heutigen Zustand (von Oberwasserseite her)	3
Abbildung 2: Umgebaute Wehranlage (Fotomontage)	3
Abbildung 3: Talsperrenklasseneinteilung für das WKW Gösgen.....	5
Abbildung 4: Abflussdauerkurve der Aare beim Standort des Stauwehres Winznau	6
Abbildung 5: Pegel/Abfluss-Beziehungen im Unterwasser des Wehres für hohe Abflüsse	7
Abbildung 6: Unterwasserstände beim Auslauf des Dotierkraftwerkes	8
Abbildung 7: Dotierregime für die Restwasserstrecke Alte Aare des KW Gösgen (bestehend und neu)	35
Abbildung 8: Leistungsdiagramm Dotierkraftwerk Winznau.....	41
Abbildung 9: Übergeordnetes Terminprogramm	52

Tabellenverzeichnis

	<u>Seite</u>
Tabelle 1: Ableitvermögen beim Bemessungshochwasser mit $n-1 = 4$ Wehröffnungen.....	19
Tabelle 2: Ableitvermögen beim Sicherheitshochwasser mit $n - 1 = 4$ Wehröffnungen.....	19
Tabelle 3: Nachweis der Wehrpfeilerstabilität im Endzustand	22
Tabelle 4: Nachweis der Wehrschwellenstabilität im Endzustand	22
Tabelle 5: Nachweis der Wehrpfeilerstabilität im Bauzustand	24
Tabelle 6: Nachweis der Wehrschwellenstabilität im Bauzustand	24
Tabelle 7: Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen.....	47
Tabelle 8: Massenbewegungen	53
Tabelle 9: Zusammenstellung der Kostenschätzung.....	54

Beilagen

- | | |
|------------|--|
| Beilage 1: | Kenndatenblatt |
| Beilage 2: | Bauphasenplan |
| Beilage 3: | Bauprogramm |
| Beilage 4: | Bericht über die Notwendigkeit des Rückbaus des Wehroberbaus |

Planverzeichnis

PH-Nr.	Plan-Nr.	Titel
<u>Wehr</u>		
PH1/4.1.2	71.1664.50.002	Neubauten-Situation
PH1/4.1.7	71.1664.51.001	Wehrober- und -unterwasserseite-Ansichten
PH1/4.1.8	71.1664.51.002	Wehröffnung mit Tosbecken - Querschnitt
PH1/4.1.10	71.1664.51.004	Betriebsgebäude - Grundriss, Schnitte + Fassaden
<u>Dotier-KW</u>		
PH1/4.2.1	71.1664.52.001	Dotierkraftwerk und Fischpass - Situation
PH1/4.2.4	71.1664.52.004	Dotierkraftwerk - Längsschnitt 1-1
PH1/4.2.5	71.1664.52.005	Dotierkraftwerk - Querschnitte
PH1/4.2.6	71.1664.52.006	Mündungsbauwerke Fischpass - Schnitte
PH1/4.2.7	71.1664.52.007	Dotierkraftwerk - Fassaden
PH1/4.3.1	71.1664.53.001	Visualisierung – Perspektive Oberwasserseite
PH1/4.3.2	71.1664.53.002	Visualisierung – Perspektive Unterwasserseite

1 ZUSAMMENFASSUNG

1.1 Einleitung

Das Wasserkraftwerk Gösgen an der Aare zwischen Olten und Aarau wurde als Kanalkraftwerk in den Jahren 1913 bis 1917 erstellt. Genutzt wird das Flussgefälle unterhalb der Aarebrücke bei Aarburg (Koord. 634 730 / 241 150) bis 250 Meter oberhalb der Strassenbrücke bei Schönenwerd (Koord. 642 130 / 246 800). Bei Winznau staut ein Wehr die Aare und führt das Wasser über einen 4'800 Meter langen Oberwasserkanal den Turbinen des Maschinenhauses zu. Ein 1'400 Meter langer Unterwasserkanal leitet das Wasser wieder zurück in die Aare.

Das Maschinenhaus in Gösgen wurde in den Jahren 1996-2000 gründlich erneuert und saniert. Insbesondere sind die 7 alten Francisgruppen durch 4 modernen Kaplangruppen ersetzt worden. Dazu wurde ein grosser Teil des Maschinenhauses neu gebaut. Das Stauwehr Winznau und der Kanal hingegen befinden sich mehrheitlich in ihrem ursprünglichen Zustand. Was das Stauwehr anbelangt, haben nach mehr als 90 Jahren Betrieb insbesondere die bestehenden fünf Tafelschützen ihre Lebensdauer erreicht. Für einen sicheren und reibungslosen Weiterbetrieb ist eine Gesamtsanierung des Wehres unumgänglich.

Das vorliegende Bauprojekt behandelt die Sanierung des Stauwehres Winznau und den Bau eines neuen Dotierkraftwerks am rechten Ufer (Seite Olten). Das Projekt wird gleichzeitig mit dem Konzessionserneuerungsprojekt für das gesamte Wasserkraftwerk Gösgen behandelt. Der vorliegende Bericht TB1.1 beschreibt ausschliesslich das Bauprojekt für die beiden oben erwähnten Objekte, nämlich das Stauwehr und das Dotierkraftwerk. Das gesamte Wasserkraftwerk Gösgen wird im Technischen Bericht TB1 beschrieben, und das Bauprojekt zur Ertüchtigung der Dämme des Oberwasserkanals wird in dem separaten Bericht TB1.2 behandelt.

1.2 Projektentwicklung

Basis für das vorliegende Bauprojekt bilden die regelmässig durchgeführten Inspektionen und Untersuchungen beim Stauwehr. Sie haben die Notwendigkeit einer umfassenden Sanierung der Wehrschützen sowie einer nachhaltigen Lösung zur Gewährleistung der Wehrstabilität ergeben. Ein aufgrund von Zustandbeurteilungen verfasstes Vorprojekt zeigte, dass ein Ersatz der bestehenden Schützen durch dauerhafte, unterhaltsarme und betriebsichere neue Schützen die technisch und wirtschaftlich vorteilhafteste Lösung ist. Weiter zeigen die durchgeführten Stabilitätsberechnungen, dass das Stauwehr die heute gültigen Anforderungen für solche Bauwerke nicht mehr erfüllt und insbesondere die Kolkbildung im Unterwasser des Wehres eine latente Gefährdung der Wehrstabilität darstellt.

Bereits im Jahre 2008 wurde ein erstes Bauprojekt zur Sanierung des Stauwehres bearbeitet. 2008 hat Alpiq Hydro Aare AG als Bauherrschaft gleichzeitig ein Verfahren zur Konzessionserneuerung der Wasserkraftanlage Gösgen eingeleitet. Im Zuge verschiedener Abklärungen mit den zuständigen Behörden wurde vereinbart, dass einige Randbedingungen, die für das Projekt von grosser Bedeutung sind, im Vergleich zum Projekt 2008 angepasst werden müssen. Drei Aspekte wurden insbesondere durch diese Änderungen betroffen:

- die erforderliche Abflusskapazität des Stauwehres
- die Dotierung der Alten Aare

- die Erdbebenstabilitätsanforderungen für den Wehrkörper

Aufgrund dieser modifizierten Anforderungen an das Wehr musste das Bauprojekt angepasst werden. Der vorliegende technische Bericht beschreibt das überarbeitete Bauvorhaben.

1.3 Zusammenfassung Projektvorhaben

Das Bauvorhaben umfasst im Wesentlichen die folgenden Massnahmen:

- Ersatz der bestehenden Hubhakenschützen durch hydraulisch angetriebene Segmentklappenschützen, welche in die bestehende Bausubstanz des Wehres eingebaut werden
- Rückbau der bestehenden Dotierturbine in der Wehröffnung 5 (Seite Olten) und Reaktivierung der Wehröffnung
- Verlängerung des bestehenden Tosbodens in den Wehröffnungen mit einem aus Stahlbeton erstellten Tosbecken
- Bau eines Dotierkraftwerkes am rechten Ufer (Seite Olten), mit entsprechender Anpassung der Fischmigrationsanlage (Auf- und Abstieg)
- Rückbau des nicht erdbebensicheren Wehroberbaus, um einerseits Platz für das neue Maschinenhaus zu schaffen und andererseits die Erdbebenstabilität des Wehres zu verbessern
- Bau eines neuen Wehrleit- und Steuerstandes in einem Betriebsgebäude am linken Ufer, im Bereich der bestehenden Blockhütte
- Ersatz der bestehenden Wehrbrücke durch eine breitere, benutzerfreundlichere Brücke, welche bei Unterhaltsarbeiten am Wehr nicht mehr gesperrt werden muss

Die durchgeführte Fotomontage (Abbildung 2) zeigt, dass das umgebaute Wehr durch den Abbruch des Oberbaus und die seitliche Anordnung der neuen Gebäude viel unauffälliger wird, als im heutigen Zustand (Abbildung 1).



Abbildung 1: Wehranlage im heutigen Zustand (von Oberwasserseite her)



Abbildung 2: Umgebaute Wehranlage (Fotomontage)

2 GRUNDLAGEN UND RANDBEDINGUNGEN

Ein Literaturverzeichnis befindet sich am Ende des vorliegenden Berichtes und listet alle technische Unterlagen und Referenzen auf, die die Grundlage der durchgeführten Studien und des schlussendlichen Bauprojektes gebildet haben. Alle Verweise im Bericht beziehen sich auf das erwähnte Verzeichnis.

2.1 Gesetzliche Grundlagen, Verordnungen

2.1.1 Konzession

Das Stauwehr Winznau stellt einen wichtigen Teil des Wasserkraftwerkes Gösgen dar und ist somit im Konzessionserneuerungsverfahren integriert. Die Hauptberichte für die Konzessionserneuerung sind die technischen Berichte TB1 und TB2 sowie der Umweltverträglichkeitsbericht.

2.1.2 Grundbuch und Zonenplanung

Das Projektgebiet befindet sich mehrheitlich auf Parzellen der Alpiq Hydro Aare AG. Im Endzustand werden zwei Parzellen in Anspruch genommen: am rechten Ufer, die Parzelle 5909, Gemeinde Olten; und am linken Ufer die Parzelle 754, Gemeinde Winznau. Beide gehören der Alpiq Hydro Aare AG. Für die Realisierung ist kein Landerwerb nötig.

Im Bauzustand wird für den Installationsplatz am rechten Ufer ein Teil der Parzelle 4145 in Anspruch genommen. Nach Abschluss der Arbeiten wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt und die temporär benützten Flächen dem Besitzer, Inobond AG Olten, zurückgegeben.

Die nordöstliche Ecke der Parzelle 5908 wird für die Zufahrt auf die Baubrücke und für den provisorischen Fussgängerweg am rechten Ufer im Bauzustand benützt. Ein Abkommen mit dem Besitzer, Alpiq Versorgung AG, ist getroffen worden.

In den übergeordneten Plänen PH1/1.2 (Zonenplan) und PH1/1.3 (Erschliessungs- und Gestaltungsplan) sind die spezifischen Aspekte wie Sondernutzungszonen und Sonderbauvorschriften behandelt.

2.1.3 Verordnungen

Für die Sanierung des Stauwehres und den Bau des Dotierkraftwerkes sind zwei Verordnungen besonders relevant:

- Verordnung über die Sicherheit der Stauanlagen (Stauanlagenverordnung, StAV) vom 7. Dezember 1998: Die Verordnung definiert die Stauanlagen, für welche die Verordnung gilt, und bestimmt die Rahmenbedingungen für die konstruktive Sicherheit, den Betrieb und die Überwachung der Stauanlage.
- Stromversorgungsverordnung (StromVV) vom 14. März 2008: Diese Verordnung bestimmt unter anderem die Bedingungen, damit ein neues Kraftwerk (das erneuerbare Energie nutzt) Anspruch auf eine kostendeckende Einspeisevergütung haben kann, sowie die effektive Vergütung.

Im Zusammenhang mit der Stauanlagenverordnung wurden durch das BFE Richtlinien und Basisdokumente veröffentlicht. Einen besonders wichtigen Einfluss für das Wehrsaniierungsprojekt haben die Basisdokumente zum Nachweis der Hochwassersicherheit [8] und zum Nachweis der Erdbebensicherheit [7].

Grundsätzlich wird die gesamte Wasserkraftanlage Gösgen (Wehr, Kanaldämme und Maschinenhaus) als eine Anlage im Sinne der Stauanlagenverordnung betrachtet. Dies hat folgende Konsequenzen:

- Die Ableitung des Bemessungshochwassers hat wie bei allen Stauanlagen durch (n-1) Wehröffnungen zu erfolgen. Weil die Dämme des Kanals Erddämme sind, gilt die selbe (n-1)-Bedingung auch für die Ableitung des Sicherheitshochwassers am Stauwehr Winznau.
- Das Stauvolumen besteht aus der Wassermenge oberhalb des Wehres (0.64 Mio. m³), zuzüglich der Wassermenge im Oberwasserkanal (1.24 Mio. m³), und die massgebende Stauhöhe ist durch die grösste Abflusshöhe im Oberwasserkanal im Einlaufbereich des Maschinenhauses gegeben. Das bedeutet, dass die Stauanlage Gösgen - und somit auch das Wehr Winznau - aufgrund ihrer Stauhöhe und ihres Stauvolumens in die Talsperrenklasse 2 eingeteilt wird.

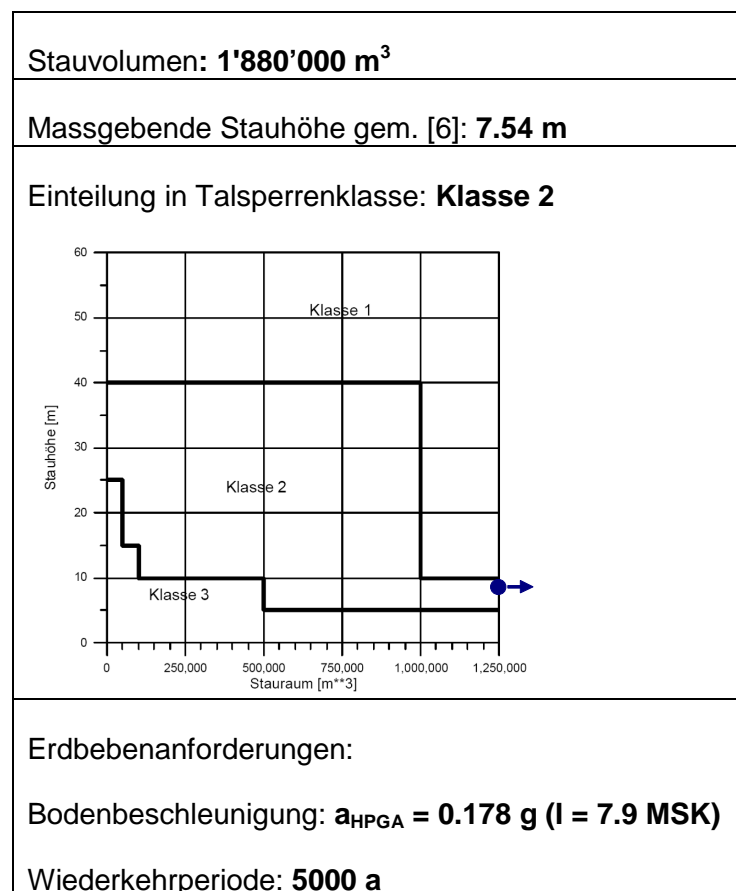


Abbildung 3: Talsperrenklasseneinteilung für das WKW Gösgen

2.2 Hydrologie und Hydraulik

2.2.1 Hydrologie

Für die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Untersuchungen wurden die im "Hydrologischen Jahrbuch" niedergelegten Messdaten der Abteilung Hydrologie des BAFU verwendet. Zur Bestimmung der hydrologischen Verhältnisse der Aare beim Stauwehr Winznau können die Abflussdaten (1916 - 2008) der Pegelstationen Aare/Murgenthal (Einzugsgebiet 10'119 km²) und Aare/Brugg (11'726 km²) benutzt werden. Das Einzugsgebiet beim Standort des Stauwehres Winznau und damit beim Kanaleinlauf beträgt 10'864 km².

Die am Stauwehr Winznau zu erwartenden Abflüsse werden um das Verhältnis zwischen den Einzugsgebieten in Murgenthal und in Winznau hochgerechnet ($10'864/10'119 = 107.4\%$). Die Dauerkurve der Abflüsse am Wehr Winznau ist in Abbildung 4 dargestellt. Mit der vorgesehenen Erhöhung der Dotierwassermenge auf mindestens 12.0 m³/s bzw. auf 15.7 m³/s im Jahresmittel, und einer zukünftigen Ausbauwassermenge des Wasserkraftwerkes Gösgen von 395 m³/s wird am Wehr Winznau im statistischen Mittel an 75 Tagen zusätzliches Überwasser in die Alte Aare abgegeben. Als Überwasser verstanden wird dabei der Zufluss der Aare beim Wehr Winznau abzüglich die Ausbauwassermenge und die monatlich festgelegte Dotierwassermenge.

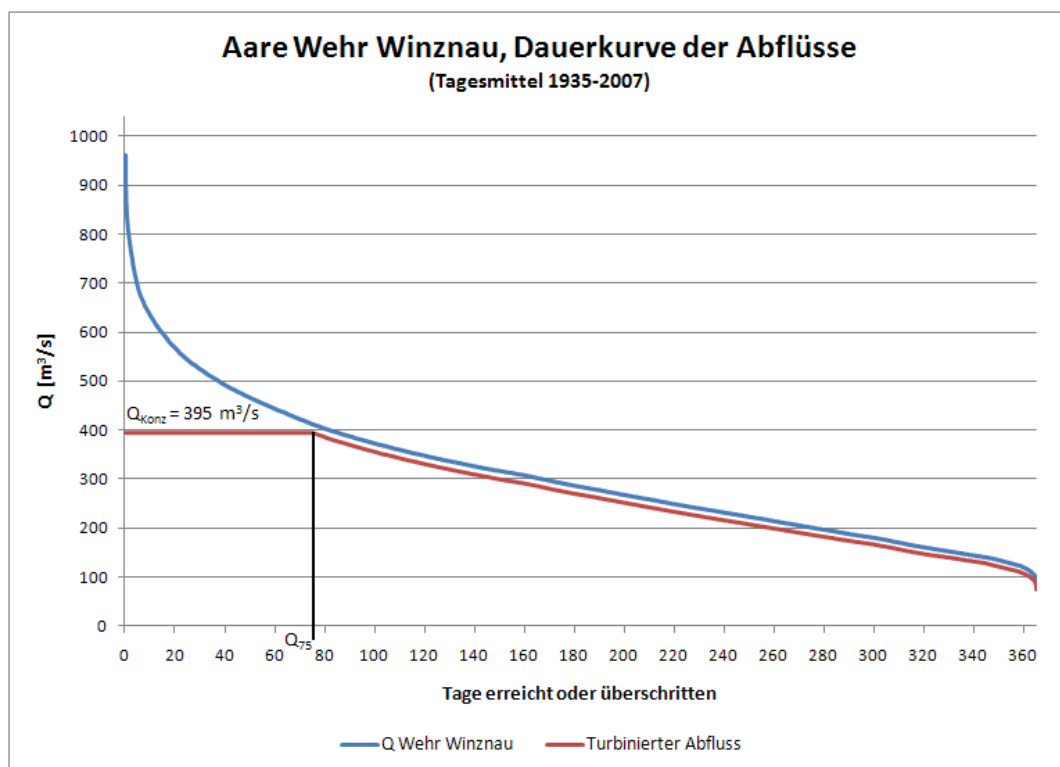


Abbildung 4: Abflussdauerkurve der Aare beim Standort des Stauwehres Winznau

Für die Ermittlung der extremen Hochwasserabflüsse und deren Wiederkehrperioden wurde eine getrennte Studie durchgeführt [1]. In diese Studie sind als Bemessungs- und Sicherheitshochwasser für das Wehr Winznau folgende Werte festgelegt und durch das Bundesamt für Energie bestätigt worden:

Bemessungshochwasser: $HQ_{1'000} = 1'500 \text{ m}^3/\text{s}$

Sicherheitshochwasser: $1.2 \times HQ_{1'000} = 1'800 \text{ m}^3/\text{s}$

2.2.2 Wasserspiegellagen

Im **Oberwasser** wird das Stauziel (388.14 m ü. M.) möglichst konstant gehalten. Stauzielabsenkungen bei Hochwasserereignissen sind nicht erforderlich. Lediglich bei ganz extremen Hochwasserereignissen, die das Bemessungshochwasser HQ_{1000} überschreiten, kann ein Anstieg des Oberwasserspiegels nicht ausgeschlossen werden.

Im **Unterwasser** wurden mehrere Pegelstand/Abfluss - Beziehungen ermittelt. Die ersten Beziehungen wurden für die Bestimmung der Wehrabflusskapazität ermittelt und sind nur für **hohe Abflüsse in der Alten Aare gültig**, wie die Abbildung 5 zeigt. Zwei Beziehungen wurden berücksichtigt:

Ist-Zustand der Alten Aare: $UW\text{-Spiegel (m ü. M.)} = 382.00 + 0.0865 \cdot Q^{0.59}$

Ausgebauter Zustand: $UW\text{-Spiegel (m ü. M.)} = -0.41 \cdot 10^{-6} \cdot Q^2 + 3.5 \cdot 10^{-3} \cdot Q + 383.61$
(ab $Q_{\text{Alte Aare}} = 950 \text{ m}^3/\text{s}$ gültig)

Der ausgebaute Zustand entspricht dem Zustand der Alten Aare nach Realisierung der geplanten Hochwasserschutzmassnahmen durch den Kanton Solothurn. Das Hochwasserschutzprojekt sieht eine Vergrösserung des Abflussquerschnittes in der Alten Aare sowie den Bau von Hochwasserschutzdämmen an den Ufern vor. Somit wird erwartet, dass sich der Unterwasserspiegel bei sehr hohen Abflüssen im Vergleich zu heute spürbar absenkt.

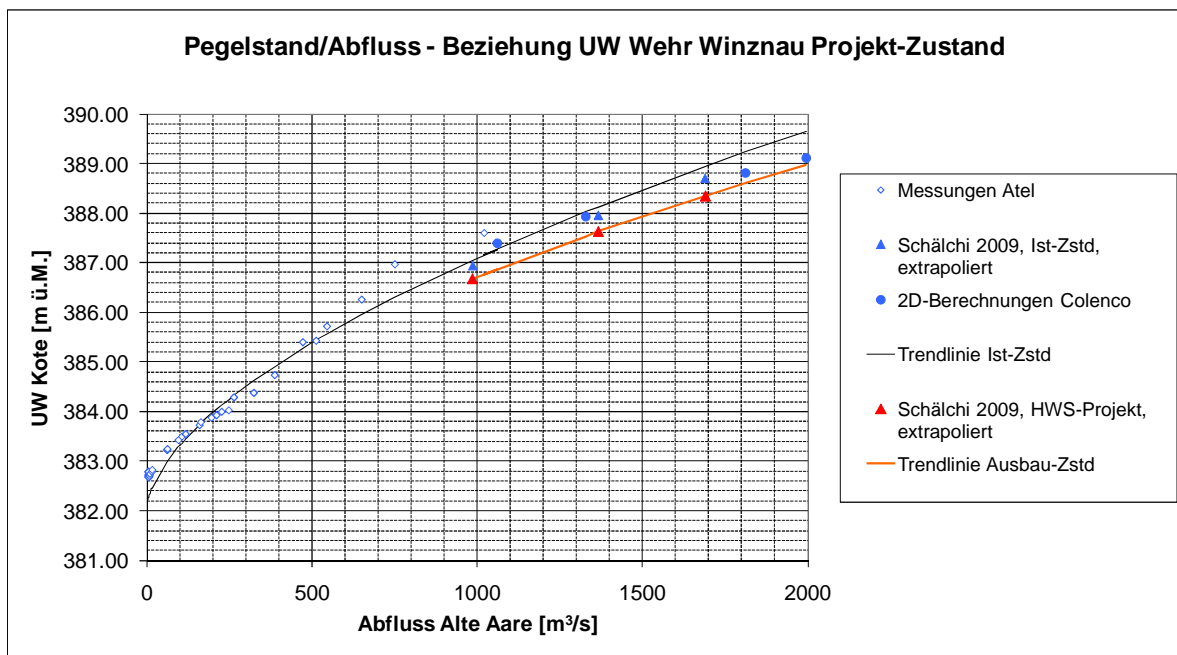


Abbildung 5: Pegel/Abfluss-Beziehungen im Unterwasser des Wehres für hohe Abflüsse

Für eine präzisere Ermittlung der Unterwasserstände unmittelbar im Unterwasser des Wehres, welche für die Berechnung der Energieproduktion des Dotierkraftwerkes von grosser Bedeutung sind, wurde eine zusätzliche Beziehung berücksichtigt. Diese basiert ausschliesslich auf Messungen der Alpiq Hydro und ist bis zu einem Durchfluss von ca. 600 m³/s in der Alten Aare gültig. Der bestehende, automatische UW Pegel befindet sich beim geplanten Auslauf des neuen Dotierkraftwerkes.

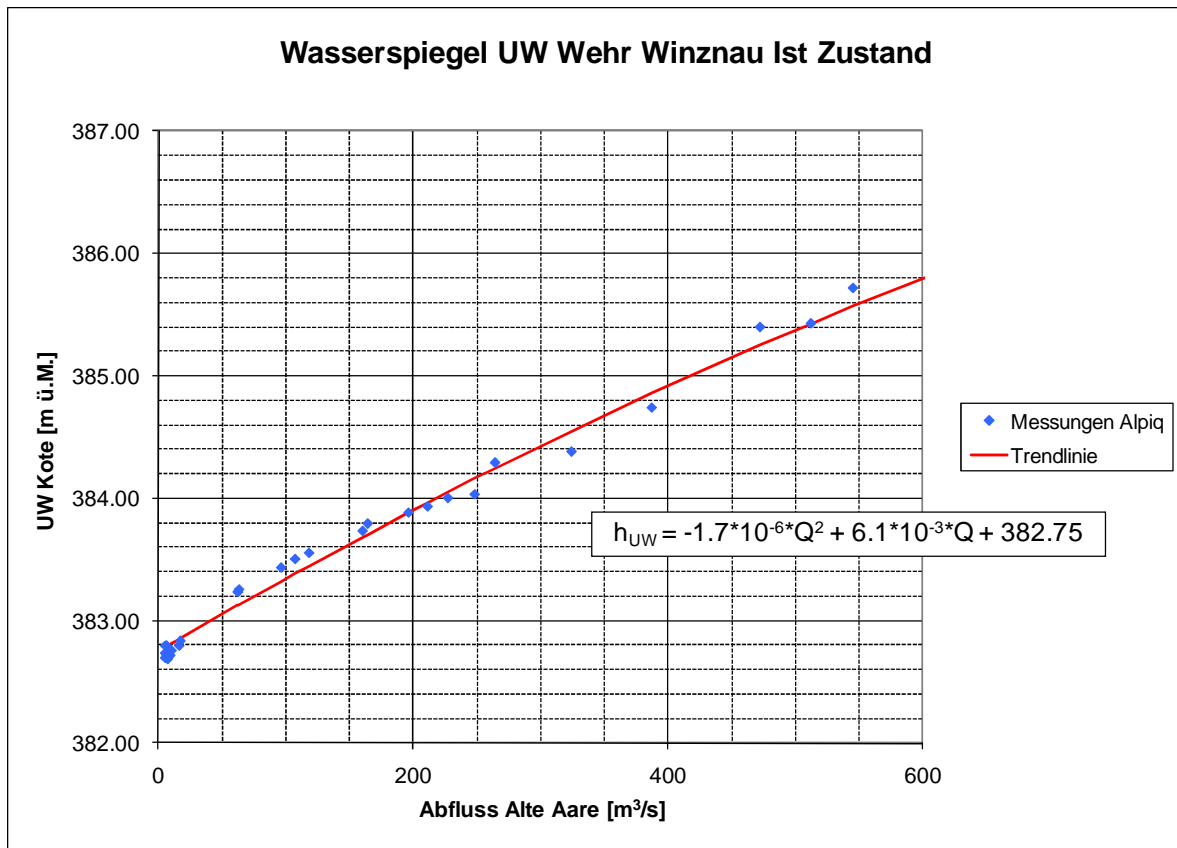


Abbildung 6: Unterwasserstände beim Auslauf des Dotierkraftwerkes

Die in der Abbildung 6 dargestellte Beziehung soll nur für Abflüsse kleiner als 600 m³/s angewandt werden. Für solche Abflüsse werden die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen in der Alten Aare nur einen marginalen Einfluss auf die Wasserstände haben, deshalb wurden die Massnahmen für die Ermittlung der dargestellten Kurve nicht berücksichtigt.

2.3 Geologie und Grundwasser

2.3.1 Geologie

Die allgemeine Geologie der Standort-Umgebung Niederaamt ist bekannt und im TB1 dokumentiert. Nachfolgend sollen nur die spezifischen Verhältnisse beim Wehr dargestellt werden.

2009 wurden je eine Kernbohrung im rechten und linken Widerlager des Wehres abgeteuft. Ein geologischer Bericht zu diesen Bohrungen ist vorhanden [3]. Die Felsunterlage besteht

aus dem Effinger Mergel des mittleren Malms. Die Tiefe unter OK Terrain betrug 27.6 m (Kote 361.55 m ü. M.) im linken bzw. 30 m (Kote 358.75 m ü. M.) im rechten Widerlager. Die Tiefe der dazwischen liegenden Erosionsrinne der Aare kann jedoch noch wesentlich grösser sein.

Das Stauwehr Winznau ist daher vollständig im anstehenden Aareschotter gegründet. Der Schotter ist generell als ein sauberer sandiger Kies ausgebildet (GP-GW), lageweise auch siltig. Steine und Blöcke alpiner Herkunft sind häufig. Gegen die Basis wird der Kies zunehmend siltig, lageweise auch tonig und ist sehr kompakt gelagert (GM).

2.3.2 Grundwasser

Der Aareschotter ist hoch durchlässig (die mittlere Durchlässigkeit variiert im Allgemeinen um $3 \text{ bis } 7 \times 10^{-3} \text{ m/s}$) und ein wichtiger Grundwasserträger. Das Projektgebiet liegt im Grundwasserschutzbereich A_u . Stromaufwärts sind im Industriegebiet verschiedene Fassungen für die Grundwassernutzung vorhanden. Die Neubildung und die Abflussverhältnisse des Grundwassers werden von der Wasserführung der Aare dominiert. Oberhalb des Stauwehres drainiert der tief liegende Parallelgraben höhere Grundwasserspiegel. Im Bereich der Wehrwiderlager fällt der Grundwasserspiegel zum Unterwasser hin ab.

Die Grundwasser-Wasserspiegellagen sind aus Untersuchungen bekannt und in [4] dokumentiert. Bei den 2009 durchgeführten Sondierbohrungen, die sich leicht im Oberwasser des Wehres befinden, wurde der Grundwasserspiegel ca. 6 m unter der Geländeoberkante angetroffen (Kote ca. 383.3 m ü. M.)

2.4 Umwelt

Die Umweltauswirkungen der geplanten Arbeiten am Wehr und am neuen Dotierkraftwerk werden in diesem Bericht nicht behandelt. Alle Umweltaspekte des Projektes werden anhand des Umweltverträglichkeitsberichtes (UVB und Fachberichte C.1 bis C.3) beurteilt.

2.5 Drittanforderungen

Verschiedene Anforderungen sind bei dem vorliegenden Projekt zu berücksichtigen. Die wichtigsten sind:

- die Berücksichtigung der geplanten Hochwasserschutzdämme am rechten und - in einem kleineren Ausmass - linken Ufer
- die Sicherstellung eines öffentlichen Personenüberganges über die Aare am Standort des Stauwehres Winznau, während der Bauzeit und im Endzustand
- Die Verbindung der beiden Ufer für die bestehenden, unter der Fussgängerbrücke verlegten Fremdleitungen (16-kV-Stromleitung und Swisscom Telefonleitung) muss während den Bauarbeiten und im Endzustand gewährleistet werden.
- Die bestehende Gasleitung am rechten Ufer darf nicht gefährdet werden.

2.6 ESTI-Genehmigung

Für verschiedene Aspekte des Projektes wie der Abbruch und Neubau der Schaltanlage beim Dotierkraftwerk, der Bau des Betriebsgebäude unterhalb der 50-kV-Freiluftleitung, die provisorische Umlegung des 16-kV-Kabels entlang der Wehrbrücke und die provisorische Trafostation am linken Ufer ist eine Bewilligung des Eidgenössischen Starkstrominspektorat ESTI erforderlich.

Die Einreichung des Baugesuches erfolgt vorgängig zur ESTI-Anmeldung. Es ist erforderlich, dass die Auflagezeit mindestens 30 Tage beträgt, damit das Gesuch für die Genehmigung durch das ESTI als gültig erklärt wird.

3 BESTEHENDE ANLAGEN

3.1 Stauanlage Winznau

3.1.1 Gesamtanlage

Der Standort der Anlage unterhalb der Strassenbrücke Olten - Winznau wurde aufgrund des Platzbedarfes für das Stauwehr und das im Jahre 2003 rückgebaute Kanaleinlaufbauwerk gewählt. Heute liegt das Stauwehr am Rande der Industriezone der Stadt Olten. Auf der durch die Alte Aare und den Oberwasserkanal gebildeten Insel ist am linken Ufer ein Wohnquartier entstanden.

Das Stauwehr besteht aus einer in Beton erstellten Wehrschwelle mit fünf Wehröffnungen, die alle mit einer Doppelschütze ausgerüstet sind. Jede einzelne Wehrschütze wird durch ein Doppel-Windwerk angetrieben. Der Dienststeg, der die 5 Wehröffnungen überspannt, dient der Platzierung der Windwerke und wurde zum Schutze der Windwerke und des Betriebspersonals als gedeckte Brücke ausgeführt. Zwischen den Ufermauern weist das Wehr eine Länge von 90 m auf. Die lichte Weite der Wehröffnungen variiert zwischen 15.53 und 15.69 m; die Zwischenpfeiler sind 3.00 m breit.

Die Wehrschwelle liegt ungefähr auf Tiefe des früheren Talweges der Aare. Die linksseitige Wehrschwelle der Öffnung 1 wurde dabei um 0.5 m tiefer gelegt, damit diese als Grundablass mit erhöhter Spülwirkung für den Kanaleinlauf genutzt werden kann. Der unterwasserseitige Wehrrücken liegt 2.00 m unter Oberkante der Wehrschwelle.

3.1.2 Bauliche Anlageteile

Wehrunterbau

Zur Verminderung der Durchströmung des kiesigen Baugrundes wurden die Wehrschwellen mithilfe von je einem oberwasserseitigen und einem unterwasserseitigen Sporn für damalige Verhältnisse tief fundiert. Die Foundation des unterwasserseitigen Sporns liegt dabei 2.50 m tiefer als der oberwasserseitige, um der Gefährdung des Bauwerkes durch unterwasserseitige Kolke entgegen zu wirken. Die Wehrpfeiler sind auf einem Zwischenniveau fundiert, d. h. 1.5 m tiefer als der oberwasserseitigen respektive 1.0 m über dem unterwasserseitigen Schwellensporn.

Die in Beton erstellten Ufermauern reichen bis 35 m ins Oberwasser und 45 m ins Unterwasser. Ihre Foundationstiefe ist in Längsrichtung abschnittsweise abgestuft. Die grösste Tiefe, d. h. dieselbe Tiefe wie der unterwasserseitige Schwellensporn weisen die Abschnitte im Unterwasser auf.

Da in der damaligen Zeit Spundwandprofile noch unbekannt waren, erfolgte die Erstellung der Foundationen von Wehrschwellen, Zwischenpfeilern und Ufermauern mit Caisson-Absenkungen im offenen Wasser. Der oberwasserseitige und der unterwasserseitige Sporn einer jeden Wehröffnung, das Fundament der Zwischenpfeiler sowie die Abschnitte der Ufermauern wurden als einzelne Caisson ausgebildet und mit einer Taucherglocke abgeteuft. Die Caissons der Ufermauern und der beiden rechtsufrigen Wehröffnungen bestehen aus armiertem Beton, während für die übrigen Caissons solche aus "Eisen" verwendet wurden.

Da nach dem Abspumpen des Wehrschwellerbereiches im Bauzustand ein hydraulischer Grundbruch drohte, musste auch der Wehrrücken mit einer Taucherglocke erstellt werden. Für die Abdichtung der Fugen, aber auch für die Kraftübertragung (Schubdübel) zwischen den Schwellen- und Pfeilercaissons wurden jeweils zwei sechseckige, vertikale Aussparungen von 1.5 m Breite geschaffen, die nachträglich mithilfe einer weiteren Taucherglocke ausgeräumt und ausbetoniert wurden.

Der grösste Teil der Betonbauwerke ist unbewehrt gebaut worden. Lediglich der Wehrrücken ist in Längsrichtung (Fließrichtung) mithilfe von zwei Bewehrungslagen mit den oberen und unteren Wehrschwellen verbunden worden. Zudem sind die Pfeilerbereiche um die Schütznischen, aufgrund der stark reduzierten Betondicke, ebenfalls mit Bewehrung verstärkt worden.

Die Betonqualität des Wehrbauwerkes wurde vertieft untersucht. Mehrere Kernbohrungen in der Wehrschwelle Nr. 2 und im Pfeiler zwischen den Wehröffnungen 1 und 2 (d. h. am nächsten vom linken Ufer) wurden ausgeführt und haben gezeigt, dass der Beton für die damaligen Verhältnisse mit viel Sorgfalt gemacht und eingebaut worden ist. Vereinzelt sind jedoch Kiesnester angetroffen worden. Es sind Bohrerndruckfestigkeiten von 46 bis sogar 109 MPa nachgewiesen worden. Die aus den Laborversuchen gewonnenen physikalischen Eigenschaften entsprechen den Anforderungen eines aktuellen Konstruktionsbeton C 40/50 gemäss SIA 262. Auch die durchgeführten mikroskopischen Gefügeuntersuchungen lieferten gute Ergebnisse und deuteten auf keine Schwachstellen bzgl. Zementdosierung, Hydratationsgrad oder Karbonisierung hin.

Wehroberbau

Der Wehroberbau ist aus armiertem Beton hergestellt und als Zweifeldträger über die Wehröffnungen 1 + 2 und 3 + 4 (links beginnend) gebaut. Die Wehröffnung 5 (rechts) ist mit dem über dem rechten Ufer auskragenden Teil verbunden, um eine Verminderung der positiven Biegemomente über die Wehröffnung 5 zu erreichen. Die beiden Trägerhauptbalken weisen eine variable Höhe von 1.80 m im Feld und 2.80 m auf dem Auflager auf, bei einer Spannweite von ca. 18.6 m. Die Dachkonstruktion ist als Krüppelwalmdach nach Art der alten gedeckten Holzbrücken ausgebildet und mit Ziegeln abgedeckt. An beiden Seiten des Wehroberbaus sind Treppenvorbauten angeordnet worden.

Es sind keine Untersuchungen über die Betonqualität des Wehroberbaus vorhanden; es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Eigenschaften etwa die selben sind wie für den Wehrunterbau. Aufgrund der deutlich kleineren Betonquerschnitte und der dazumal üblichen knappen Bewehrungsüberdeckung ist anzunehmen, dass die Karbonisierung die grösste Gefährdung für die Betonqualität des Wehroberbaus darstellt.

3.1.3 Wehrschützen

Die fünf zweiteiligen Hakensützen aus dem Jahre 1917 bestehen aus genieteten Fachwerkkonstruktionen, und weisen entsprechend der Stauhöhe und Wehrschwelle eine Höhe von 6.10 m (respektive 6.60 m im Wehrfeld 1), sowie eine theoretische Stützweite von 16.76 m auf. Die Schützen sind als Doppelsützen ausgeführt, wobei die obere Schütze bis 2.30 m abgesenkt werden kann. Beide Schützteile stützen sich über Walz- respektive Rollenlager unabhängig voneinander auf die Wehrpfeiler ab. Die Seitendichtung erfolgt mittels Gummidichtung. Die Schwellendichtung besteht aus Eichenholz, während zwischen den beiden Schützteilen ein Federblech mit Gummidichtung diese Funktion übernimmt.

Der Antrieb der Schützen erfolgt über Gall'sche Ketten, mechanischen Kippkupplungen und je Schütze mit einem separaten Windwerk, das im Wehroberbau installiert ist. Die Windwerke werden elektrisch angetrieben und mithilfe eines modernen Leitstandes in der Regel automatisch bedient. Der Leitstand sowie ein Notstromdieselaggregat sind ebenfalls im Wehroberbau untergebracht.

3.1.4 Oberwasserdammbalken

Der bestehende Oberwasserdammbalkensatz aus dem Jahre 1917 besteht aus 4 Elementen unterschiedlicher Höhen (min. 1'380 mm, max. 2'000 mm), wovon das Element mit der geringsten Höhe zuunterst und das Element mit der grössten Höhe zuoberst eingesetzt wird.

Die Elemente bestehen aus genieteten Fachwerkkasten, welche auf je vier Rollen laufen. Beim verwendeten Stahl handelt es sich um Siemens-Martin-Stahl. Die Dichtungen an der Sohle und zwischen den Elementen bestehen aus Holz mit Gummieinlage. Die seitliche Dichtung wird nach dem Versetzen der Elemente mit einem Kokosfaserwulst, der mit dem Wasserdruck in die Nischen hineingepresst wird, gewährleistet. Zur Erhöhung der Dichtigkeit wird nach dem Versetzen der Dammbalken üblicherweise auf der Oberwasserseite Schlacke dem strömenden Wasser zugegeben.

Die vier Dammbalkenelemente werden am linken Ufer in einem Unterstand mit Betongrundmauern und einem Holzverschlag gelagert. Zum Versetzen werden die Elemente einzeln quer auf Schienen in die Dammbalkenachse verschoben. Anschliessend wird das Element mit zwei Versetzwagen angehoben und auf Schienen in der Dammbalkenachse auf der bestehenden Fussgängerbrücke zum Wehrfeld gezogen. Zum Absenken der Elemente muss der Gehrost auf der Fussgängerbrücke und der Windverband über dem Wehrfeld demontiert werden. Abgesenkt und gehoben werden die Elemente mit Winden auf dem Versetzwagen und einem Zangenbalken. Für den Ein- und Ausbau der Dammbalken muss die Fussgängerbrücke gesperrt werden.

Die Dammbalkenelemente können auch im Unterwasser eingesetzt werden. Entsprechende Führungsnischen sind vorhanden. Eine Versetzeinrichtung existiert hingegen nicht.

3.1.5 Stromversorgung, Steuerung und Leittechnik

Die Stauanlage Winznau ist Teil des Wasserkraftwerkes Gösgen und ist in deren Wasserhaushaltsregelung eingebunden. Der Oberwasserkanal des Wasserkraftwerkes versorgt auch das Kernkraftwerk Gösgen mit Hilfskühlwasser, wodurch an die Pegelhaltung zusätzliche Anforderungen gestellt werden.

Im Rahmen der Erneuerung des Wasserkraftwerkes Gösgen wurde auch das Leitsystem für die Wasserhaushaltsregelung und damit für die Wehrsteuerung erneuert. Die leittechnischen Einrichtungen befinden sich im Kommandoraum auf dem Dienststeg über dem Wehrfeld 2.

Pegelmesseinrichtungen sind am rechten Ufer im Sanierungsbereich ober- und unterwasserseitig und am linken Ufer vor dem Kanalabzweig (Oberwasser) eingebaut.

Die Anspeisung der einzelnen Hubwerksteuerungen erfolgt von einer Verteilung über dem Wehrfeld 2, wo sich auch eine Notstromdieselgruppe befindet, welche bei Netzausfall die Wehrverstellung speist.

Die Netzeinspeisung erfolgt von der Hauptverteilung des bestehenden Dotierkraftwerkes. Die Schaltanlage der Transformatorstation ist in eine 16-kV Ringleitung eingeschlaucht, welche von der Industriezone Olten kommend über die Fussgängerbrücke nach Winznau/Schachen weiterführt.

3.2 Dotierkraftwerk

Zur Nutzung des Dotierwassers wurde im Wehrfeld 5 im Jahre 1962 eine Dotierturbine mit einer Schluckwassermenge von $5 \text{ m}^3/\text{s}$ installiert. Die Maschine bestand dazumal bereits aus einer offen aufgestellten Heberturbine, welche das Triebwasser über die obere arretierte Wehrschütze ansaugte. Das einbetonierte Saugrohr konnte auf der Wehrschwelle innerhalb des unterwasserseitigen Dammbalkenverschlusses realisiert werden.

Im Jahre 2003 ersetzte die Atel Hydro AG diese Maschine mit einer typengleichen Maschinengruppe, jedoch mit einer höheren Schluckwassermenge von $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Das bestehende Saugrohr wurde dabei weiterverwendet. Die Unterschütze kann zu Spülzwecken 0.5 m angehoben werden. Die maximale Leistung der Maschinengruppe beträgt 260 kW. Die dazugehörige Schaltanlage und Transformatorengruppe sind unter dem Treppenaufgang des Stauwehrs am rechten Widerlager installiert. Die Einspeisung erfolgt in das örtliche 16-kV-Versorgungsnetz.

3.3 Fischaufstiegsanlage

Mit dem im Jahre 2004 erstellten, naturnahen Umgehungsgewässer wurde am rechten Ufer ein zeitgemässer Fischpass gebaut, der den seit der Inbetriebnahme des Kraftwerkes in der linken Wehrwange vorhandenen Denil-Fischpass ersetzt. Das naturnah angelegte, 3 bis 5 m breite Gewässer führt von einem Einlaufbauwerk rund 120 m oberhalb des Wehrs dem Uferdamm entlang und mündet in der Ufermauer unmittelbar beim Auslauf der bestehenden Dotierturbine. Der Abfluss im Gewässer beträgt rund 700 l/s. Für den Betrieb weist das Umgehungsgewässer ein Ein- und Auslaufbauwerk, eine Fischzählkammer und eine Bypassleitung auf. Die Zufahrt zum Wehr ist über einen überschütteten Durchlass gewährleistet.

4 WEHRSANIERUNG

4.1 Übersicht über die Massnahmen

Gemäss der Auflistung im Kapitel 1.3 sind für das gesamte Bauvorhaben folgende Massnahmen vorgesehen:

- Ersatz der bestehenden Schützen durch hydraulisch angetriebene Segmentklappenschützen
- Verlängerung des bestehenden Tosbodens mit einem Tosbecken
- Rückbau des Wehroberbaus
- Bau eines neuen Betriebsgebäude am linken Ufer
- Ersatz der bestehenden Wehrbrücke
- Rückbau der Dotierturbine in der Wehröffnung 5 und Bau eines neuen Dotierkraftwerkes am rechten Ufer, inklusive eines Kanals für den Fischabstieg

In der Beilage 1 sind die wichtigsten technischen Daten der Anlage (saniertes Wehr und neues Dotierkraftwerk) in einem Kenndatenblatt aufgelistet.

In den folgenden Kapiteln werden die Massnahmen einzeln beschrieben. Das vorliegende Kapitel 4 behandelt die eigentliche Wehrsanierung, und das Kapitel 5 das neue Dotierkraftwerk. Weil die Realisierung dieser beiden Massnahmen zahlreiche Zusammenhänge und Schnittstellen aufweist, werden sie für die Bauausführung im Kapitel 6 gemeinsam betrachtet.

4.2 Ersatz der Wehrschützen

4.2.1 Allgemeine Betriebsanforderungen

Das bestehende Wehrreglement wird durch den Ersatz der Schützen nicht prinzipiell geändert. Eine Anpassung des Wehrreglements hinsichtlich der neuen Bedürfnisse bezüglich Fischmigration und Geschiebebetrieb ist im Rahmen der UVP untersucht worden (siehe Fachbericht C.1). Die Grundprinzipien des angepassten Wehrreglements sind die folgenden:

- Die nicht turbinierete Wassermenge ist grundsätzlich primär durch Überfall über die Wehrklappen abzuführen. Erst bei steigendem Wasserzufluss werden die Segment-schützen angehoben. Damit ein kontinuierlicher Geschiebebetrieb im Konzessionsgebiet hergestellt wird, werden die Schützen ab einem Aareabfluss von $Q_9 = \text{ca. } 650 \text{ m}^3/\text{s}$ angehoben.
- Zur Verminderung der Auskolkung im Unterwasser erfolgt die Hochwasserableitung über alle fünf Wehrfelder. Mit einer verstärkten Wehrdotierung bei den mittleren Abflussöffnungen werden die Wehr-Uferzonen hinsichtlich der Erosion und des Betriebes des Dotierkraftwerkes sowie des Fischpasses geschont. Der Abfluss bei reduzierter Anzahl an Abflussöffnungen wird gleichmässig verteilt.

- Zur Schonung der Fische beträgt der Erst- und Letztschritt beim Fahren der Wehrsegmente 40 cm.

Der Normalstau beim Stauwehr liegt auf Kote 388.14 m ü. M. Diese Staukote kann auch bei Hochwasserabflüssen, die die Schluckfähigkeit des KW Gösgen überschreiten, eingehalten werden. Nur bei extremen Hochwasserabflüssen kann der Normalstau leicht überschritten werden.

Pro Klappe können ca. 80 m³/s über das Wehr abgeleitet werden. Anfallendes Geschwemmsel kann mithilfe der Klappen über das Wehr gespült werden. Die Wehrschwelle im Wehrfeld 1 liegt 0.50 m tiefer als in den anderen Wehrfeldern. Dies ermöglicht eine Spülung von Geschiebe, das sich vor dem Kanaleinlauf abgelagert hat.

4.2.2 Stahlwasserbau

Die fünf bestehenden Hubhakenschützen werden durch wartungsarme Segmentklappenschützen ersetzt.

Das Segment und die Klappe der Wehrschützen bestehen aus einem ausgesteiften Kastensystem. Segment und Klappe sind durch ein selbstschmierendes Scharnierdrehlager verbunden. Die zwei seitlich angeordneten Stützarme sind mit je einem selbstschmierenden Drehlager verankert.

Das Segment wird beidseitig an in die Betonkonstruktion des Wehrs eingelassene Platten, sogenannte Schleifbleche, aus rostfreiem Stahl geführt. Gummi-Elemente übernehmen die Dichtung zwischen Segment und Schleifblech, wie auch die Führung des Segmentes.

Die aufgesetzte Klappe wird zwischen zwei seitlich am Segment und den Stützarmen angeschlossenen Stahlplatten geführt. Auf diese Stahlplatten wird ein Blech aus rostfreiem Stahl aufgeschweisst. Gummi-Elemente übernehmen auch hier Dichtung und Führung der Klappe.

Als Bodenschwelle wird in den Wehrrücken ein Stahlprofil eingelassen.

Das Segment schliesst unter Eigengewicht. Die Klappe öffnet unter Wasserdruck. Bei grossen Wehrdurchflüssen erreicht das pulsierende Unterwasser sowohl den Schützenkasten als auch die Stützarme. Die Konstruktion der Schützen wird auf diesen Betriebszustand ausgelegt.

Das Segment jeder Schütze wird mit zwei ölhydraulischen Zugzylindern angetrieben, die sich auf den Wehrpfeilern abstützen. Die Klappen werden mit je einem ölhydraulischen Druckzylinder angetrieben, der jeweils in der Mitte der Klappe angeordnet ist und sich auf dem Schützenkörper abstützt.

Die Steuerung (inkl. Steuerschrank) und das Hydraulikaggregat werden im neuen Betriebsgebäude am linken Ufer untergebracht. Das Hydraulikaggregat ist so ausgelegt, dass bei einem möglichen Ausfall einer der beiden Motorenpumpengruppen mit reduzierter Geschwindigkeit gefahren werden kann.

Zur Gewährleistung der Einsatzfähigkeit des Wehres auch im Winter ist eine Eisfreihaltung mittels beheizbarer Schleifbleche sowie eine Luftschleieranlage in jedem Wehrfeld vorgesehen, welche in der Schwelle eingebaut ist.

Die erwartete Nutzungsdauer der neuen Segmentschützen beträgt rund 45 Jahre. Dazu ist eine regelmässige Erneuerung des Korrosionsschutzes erforderlich.

4.2.3 Bauliche Massnahmen

Die bestehende Geometrie des Stauwehrs ist grundsätzlich für die heutigen vertikalen Hubschützen ausgelegt, was einerseits zu Kompromissen bei der Auslegung der neuen Segmentklappenschützen führt und andererseits bauliche Eingriffe in das bestehende Bauwerk erfordert. Die vorhandene Steinverkleidung bleibt soweit wie möglich erhalten.

Die bei weitem anspruchsvollste Aufgabe ist, die an den Schützenauflagern konzentriert wirkenden Kräfte aus den Schützenarmen in die bestehenden Wehrpfeiler einzuleiten. Zu diesem Zweck sind an den unterwasserseitigen Pfeilerenden oberhalb der Kote 385.00 m ü. M. Aussparungen erforderlich, damit die massiven Schützenauflager Platz finden. Die Auflagerkräfte werden durch in zwei Reihen und fächerartig ausgelegte Spannglieder aufgenommen. Die Spannglieder müssen im bestehenden Beton des Pfeilers gebohrt werden; im Bereich der bestehenden Schützennischen ist eine relativ engmaschige Armierung vorhanden. Es kommen zwei Arten von Spanngliedern zur Anwendung. Für einen Teil der Spannglieder ist es möglich, die feste Verankerung in der bestehenden Schützennische anzubringen und somit die Spannglieder konventionell, d. h. mit beweglicher und fester Verankerung, auszubilden. Die Spannglieder, die geneigter sind und tiefer in den Wehrpfeiler gebohrt werden, müssen hingegen wie Felsanker ausgebildet werden, d. h. mit einer relativ langen Verankerungsstrecke, die ausinjiziert wird. Die maximalen Kräfte, die dabei aufnehmbar sind, müssen durch Ankerversuche bestätigt werden. Die Wehrpfeiler werden zudem mittels Quer- und Vertikalvorspannung verstärkt. Für den Einbau der Vertikalvorspannung ist der Rückbau des Wehroberbaus erforderlich (siehe auch Kapitel 4.4).

Die neuen Seitenführungen der Segmentklappen werden dort angeordnet, wo heute die bestehenden Schützennischen sind. Zusätzliche Abbrucharbeiten für die Seitenführungen sind nur lokal zu erwarten, d. h. nicht über die ganze Pfeilerhöhe. Die Auflager für die Schützenzylinder werden auf den bestehenden Pfeilern platziert, wo ursprünglich Raum für eine Eisenbahnbrücke vorgesehen war. Die Wehrpfeiler werden geringfügig aufbetoniert, damit die Segmentschützen seitlich gehalten werden, auch wenn sie vollständig gezogen (geöffnet) sind.

In den Wehrschwellen sind deutlich weniger Eingriffe erforderlich. Es sind lediglich die Aussparungen für die Montage der Schwellendichtungen zu erstellen und nach der Montage der Einbauten mit Beton zu hinterfüllen. Auf der Schwelle der Wehröffnung 5 (rechts) muss zudem das bestehende Betonsaugrohr der Heberturbine abgebrochen werden, um die ursprüngliche Schwellengeometrie wieder herzustellen.

4.2.4 Stromversorgung, Steuerung und Leittechnik

Weil die Sanierung des Stauwehres in Etappen erfolgen muss, mit einem parallelen Betrieb von bereits neuen und noch zu ersetzenden Schützen, sind provisorische Vorkehrungen seitens der elektrischen Energieversorgung und der Steuerung erforderlich. Diese Massnahmen werden in Kapitel 6.3 im Zusammenhang mit dem allgemeinen Bauvorgang beschrieben. Im Folgenden wird nur der Endzustand betrachtet, nachdem die Sanierung der fünf Wehröffnungen erfolgt ist.

Im neuen Betriebsgebäude am linken Ufer sind alle für den Betrieb des Wehres erforderlichen Anlagen untergebracht: Leitstand, Wasserhaushaltsregelung, Batterieanlage, Notstrom-Dieselaggregat, Kompressor für die Luftschleieranlage, Hydraulik für Wehrverstellung.

Die Stromversorgung erfolgt vom rechten Ufer (Schaltstation). Dort befindet sich die Hauptverteilung, welche wie bisher von einer integrierten Transformatorstation und der Dotierturbine angespeist wird. Die gesamten Steuer- und Stromkabel sind in einem Kabeltrasse auf der neuen Wehrbrücke untergebracht. Das Notstrom-Dieselaggregat gewährleistet eine gesicherte Stromversorgung für das Wehr.

4.2.5 Wehrabflusskapazität

Die Abflusskapazität des Wehres wurde im Zusammenhang mit den Untersuchungen zur Festlegung des Bemessungs- und Sicherheitshochwassers am Standort des Stauwehres [1] untersucht und nachgewiesen. Neben den beiden in der Studie festgelegten Hochwassermengen (siehe Kapitel 2.2.1) spielen für den Nachweis der Wehrabflusskapazität folgende Bedingungen eine wichtige Rolle:

- Das Stauwehr wird zusammen mit den Kanalanlagen und dem Maschinenhaus als eine einzige Stauanlage betrachtet. Das Wehr in Winznau kann als Hochwasserentlastung dieser Anlage angesehen werden. Demzufolge gelten für die Hochwasserentlastung die Bedingungen für Erddämme (in dem vorliegenden Fall, die Kanaldämme). Insbesondere muss das Bemessungshochwasser sowie das Sicherheitshochwasser durch (n-1) Wehröffnungen abgeleitet werden können.
- Das Bemessungshochwasser ist gem. Stauanlagenverordnung unter Einhaltung eines Minimalfreibordes abzuführen; für die Ableitung des Sicherheitshochwassers darf das volle Freibord ausgenützt werden.
- Entsprechend der Forderungen der Kantone Solothurn und Aargau muss sichergestellt werden, dass **150 m³/s** auch im Extremfall durch den Oberwasserkanal und das Maschinenhaus abgeleitet werden können.

Im Unterwasser wurden zwei Zustände berücksichtigt: der Ist-Zustand, und der vorgesehene Zustand nach Ausführung der geplanten Hochwasserschutzmassnahmen in und um die Alte Aare. Zwei Unterwasserspiegel-Abfluss Beziehungen wurden dementsprechend für die Berechnung der Wehrabflusskapazität berücksichtigt, wie im Kapitel 2.2.2 in der Abbildung 5 dargestellt.

Zur einfacher Übersicht und Referenzierung werden die Hauptergebnisse der durchgeführten Hochwasserstudie, die die Wehrabflusskapazität betreffen, nachstehend aufgeführt.

**Tabelle 1: Ableitvermögen beim Bemessungshochwasser mit
n-1 = 4 Wehröffnungen**

a) Bemessungshochwasser	n-1=4 Wehrfelder, Stau 388.14 m ü. M.	
Unterwasser (Alte Aare)	Ist-Zustand	künftig, ausgebaut
Wehrabfluss durch n-1 = 4 Felder	1'270 m ³ /s	1'400 m ³ /s
Minimalabfluss durch Oberwasserkanal	150 m ³ /s	150 m ³ /s
Totalabfluss bei Normalstaukote 388.14 m ü. M.	1'420 m ³ /s	1'550 m ³ /s
Bemessungshochwasser HQ₁₀₀₀	1'500 m³/s	

**Tabelle 2: Ableitvermögen beim Sicherheitshochwasser mit
n - 1 = 4 Wehröffnungen**

b) Sicherheitshochwasser	n-1=4 Wehrfelder, Stau 389.24 m ü. M.	
Unterwasser (Alte Aare)	Ist-Zustand	künftig, ausgebaut
Wehrabfluss durch n - 1 = 4 Felder	1'635 m ³ /s	1'815 m ³ /s
Minimalabfluss durch Oberwasserkanal	150 m ³ /s	150 m ³ /s
Totalabfluss bei Überstaukote 389.24 m ü. M.	1'785 m ³ /s	1'965 m ³ /s
Sicherheitshochwasser 1.2 x HQ₁₀₀₀	1'800 m³/s	

Die Hauptfeststellungen sind die folgenden:

- Im ausgebauten, zukünftigen Zustand der Alten Aare ist das Ableiten des Bemessungs- und Sicherheitshochwasser unter den geltenden Bedingungen der Stauanlagenverordnung gewährleistet.
- Im heutigen Zustand der Alten Aare ist die Kapazität für das Ableiten des Bemessungshochwasser HQ₁₀₀₀ unter Einhaltung des Stauzieles knapp nicht gegeben. Ein leichter Überstau von ca. 25 cm (Oberwasserkote 388.40 m ü. M.) ist erforderlich, um das HQ₁₀₀₀ durch 4 Wehröffnungen abführen zu können. Das Freibord beträgt in diesem Fall immer noch ca. 85 cm. Dieses reduzierte Freibord ist gross genug, um Schäden an den Ufern und am Wehr zu verhindern.
- Auch mit dem heutigen Zustand der Alten Aare kann das Sicherheitshochwasser praktisch ohne Überschwemmungen im Oberwasser durch das Wehr abgeleitet werden. Das rechnerische Manko von 15 m³/s beträgt weniger als 1 % der abzuführenden Wassermenge und ist somit deutlich kleiner als die Genauigkeit der Überfallformeln, die für die Berechnung der Abflusskapazität angewandt worden sind.

Die Reaktivierung der Wehröffnung Nr. 5 trägt massgeblich bei, dass die geforderten Wassermengen durch das Stauwehr sicher abgeleitet werden können. Die fünfte Wehröffnung bringt nämlich, unter Berücksichtigung der (n-1)-Regel, ca. 200 m³/s zusätzliches Ableitvermögen. Diese zusätzliche Kapazität entspricht in etwa der Erhöhung des Bemessungshochwassers von 1300 m³/s (gültiger Wert in der bisherigen Konzession) auf

1500 m³/s (festgelegter Wert für die Konzessionserneuerung). Bemerkenswert ist, dass die Abflusskapazität deutlich weniger schnell zunimmt als die Abflussbreite, die zur Verfügung steht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass mit zunehmendem Wehrdurchfluss der Unterwasserspiegel in der Alten Aare stark ansteigt. So entstehen rückgestaute Abflussbedingungen (sogenannter unvollkommener Abfluss): das Unterwasser steigt im Extremfall so hoch, und das vorhandene Gefälle nimmt demzufolge so stark ab, dass das Wehr für die Abflusskapazität kaum mehr massgebend ist, sondern eher das Ableitvermögen des Flussgerinnes im Unterwasser. Da die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen in der Alten Aare im Hochwasserfall den Unterwasserspiegel etwas absenken, leisten diese Massnahmen also auch einen Beitrag an das Ableitvermögen am Standort des Stauwehres.

Mit allen fünf Öffnungen in Betrieb können maximal (randvoller Abfluss Kote 389.24 m ü. M.) ca. 2'100 m³/s am Stauwehr abgeleitet werden, davon 150 m³/s durch den Oberwasserkanal. Diese Wassermenge entspricht dem rechnerischen PMF (probable maximal flood) am Standort Winznau, d. h. der maximale Abfluss, der überhaupt aufgrund des Einzugsgebietes und der maximalen Niederschläge noch denkbar ist.

4.3 Wehrstabilisierung

4.3.1 Beschreibung der gewählten Lösung

Als zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts das Stauwehr gebaut worden ist, ist eine Kolkaustrahlung im Unterwasser bewusst in Kauf genommen worden. Aus diesem Grund wurde der untere Schwellensporn für die damaligen Verhältnisse tief fundiert, so dass eine Unterspülung des Fundamentes nicht stattfinden kann. Diese Auslegung hat sich über die mehr als 90 Jahren Betrieb bewährt, denn das Stauwehr konnte praktisch ohne Unterbruch betrieben werden. Grössere Setzungen oder Bewegungen einzelner Wehrbauteile sind nicht entstanden. Die im Rahmen des Sanierungsprojektes durchgeführten Stabilitätsberechnungen haben jedoch gezeigt, dass die Stabilität des Stauwehres nicht den heute gültigen Vorschriften entspricht. Zudem ändert sich die Kolkgeometrie ständig und fordert eine permanente Überwachung. Eines der Hauptziele der Wehrsanierung ist es, neben dem Ersatz der Wehrschützen, sicherzustellen, dass das Wehrbauwerk für die neue Konzession möglichst auf den neusten Stand der Technik gebracht wird, insbesondere was die Stabilität des Bauwerkes betrifft.

Dies erfolgt mit dem Bau eines Tosbeckens im Unterwasser des Wehres. Diese Massnahme erlaubt die Stabilisierung des Wehres und schliesst gleichzeitig einen neuen Kolk praktisch aus. Das Tosbecken besteht grundsätzlich aus einer dicken, bewehrten Stahlbetonplatte, die in mehreren Etappen im Schutze eines Baugrubenabschlusses, d. h. im Trockenen, ausgeführt wird. Das neue Tosbecken verlängert den bestehenden Tosboden der eigentlichen Wehrschwelle um 27 m und erstreckt sich über die ganze Flussbreite (siehe auch Abschnitt 4.3.3).

4.3.2 Wehrstabilität

Die Wehrstabilität wird in einem getrennten Bericht behandelt [2]. Im Nachfolgenden werden lediglich die Hauptergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammengefasst. Für die Stabilitätsbetrachtungen werden Wehrpfeiler und Wehrschwellen getrennt behandelt. Obwohl die vorhandenen vertikalen "Schubdübel" zwischen den Schwellen- und Pfeilercaissons eine gewisse Kraftübertragung gewährleisten können, zeigen die durchgeführ-

ten Berechnungen, dass die vorhandenen "Widerstandsreserven" in den tiefer fundierten Wehrpfeilern nicht gross genug sind, um zur Stabilisierung der tendenziell etwas weniger stabilen Wehrschwellen massgeblich beizutragen. Die Berechnungen berücksichtigen daher keine Kraftübertragungen; die ermittelten Sicherheitsfaktoren für die Wehrschwellen sind somit leicht auf der sicheren Seite: in der Tat werden sich die vorhandenen Kraftreserven zwischen Schwellen und Pfeiler etwas umlagern. Eine Ausnahme bildet der Stabilitätsnachweis im Bauzustand, wie im Folgenden erläutert.

4.3.2.1 Endzustand

Die untersuchten Lastfallkombinationen decken:

- LFK 01: den normalen Wehrbetrieb (Einhaltung Stauziel)
- LFK 02: das Eintreten des Bemessungshochwassers
- LFK 03: das Auftreten der grösstmöglichen Schwallwelle durch den Oberwasserkanal bis zum Wehr
- LFK 04 und 05: Revisionsfälle mit eingesetzten OW- und UW-Dammbalken, im Niedrig- und Hochwasserfall
- LFK 06: das Eintreten des Sicherheitshochwassers
- LFK 07: den Erdbebenfall (Wiederkehrperiode 5'000 Jahre)

Für genaue Erklärungen über die Berechnungsmethoden und Angaben über die erreichten Sicherheitsfaktoren wird auf den Fachbericht verwiesen [2]. In den folgenden Tabellen werden die untersuchten Lastfälle und die erreichten Sicherheitsfaktore im Endzustand zusammengefasst:

Tabelle 3: Nachweis der Wehrpfeilerstabilität im Endzustand

Betriebszustand	Erforderlicher Sicherheitsfaktor	zulässige Bodenpressung	Lastfallkombination	Pfeiler (Flusslängsrichtung)				
				Kippen			Gleiten	Auftrieb
				Exzentrizität Resultierende	Bodenpressung im Unterwasser	Momentenverhältnis M_r/M_t	Kräfteverhältnis $\tan(\phi) \cdot V/\Sigma H$	Kräfteverhältnis V_r/V_t
				[m]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
normal	1.5	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 01	2.6 (im Kern 1)	$0.32 < \sigma_{zul}$	1.4	1.5	2.1
ausserordentlich	1.3	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 02	-0.2 (im Kern 1)	$0.14 < \sigma_{zul}$	1.6	> 10	2.0
			LFK 03	2.9 (im Kern 1)	$0.32 < \sigma_{zul}$	1.3	1.3	1.9
			LFK 04	2.7 (im Kern 1)	$0.33 < \sigma_{zul}$	1.4	2.3	2.1
			LFK 05	2.8 (im Kern 1)	$0.36 < \sigma_{zul}$	1.5	1.9	2.3
extrem	1.1	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 06	0.5 (im Kern 1)	$0.18 < \sigma_{zul}$	1.4	> 10	1.8
			LFK 07	5.2 (im Kern 2)	$0.42 < \sigma_{zul}$	1.1	2.0	1.8

Tabelle 4: Nachweis der Wehrschwelenstabilität im Endzustand

Betriebszustand	Erforderlicher Sicherheitsfaktor	zulässige Bodenpressung	Lastfallkombination	Schwelle				
				Kippen			Gleiten	Auftrieb
				Exzentrizität Resultierende	Bodenpressung im Unterwasser	Momentenverhältnis M_r/M_t	Kräfteverhältnis $\tan(\phi) \cdot V/\Sigma H$	Kräfteverhältnis V_r/V_t
				[m]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
normal	1.5	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 01	0.0 (im Kern 1)	$0.10 < \sigma_{zul}$	1.4	1.5	1.7
ausserordentlich	1.3	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 02	-0.5 (im Kern 1)	$0.09 < \sigma_{zul}$	1.4	> 10	1.6
			LFK 03	2.3 (im Kern 1)	$0.20 < \sigma_{zul}$	1.2	1.8	1.6
			LFK 04	2.3 (im Kern 1)	$0.10 < \sigma_{zul}$	1.1	2.4	1.2 (1.3)
			LFK 05	2.2 (im Kern 1)	$0.13 < \sigma_{zul}$	1.1	1.3	1.4
extrem	1.1	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 06	- 0.2 (im Kern 1)	$0.10 < \sigma_{zul}$	1.4	9.3	1.6
			LFK 07	4.5 (im Kern 2)	$0.29 < \sigma_{zul}$	1.1	2.3	1.5

Für die Wehrpfeiler werden die erforderlichen Sicherheiten für alle Lastfallkombinationen eingehalten und die resultierende Kraft liegt überall innerhalb des Kerns. Für die Wehrschwellen ist dies auch der Fall, wobei im Revisionsfall (Dambalken im Ober- und Unterwasser eingesetzt, LFK 04 und 05) die vorhandenen Sicherheiten bzgl. Momentenverhältnisse leicht unter dem geforderten Wert von 1.3 sind. Die ermittelten Bodenpressungen sind mit maximal 0.13 MPa jedoch sehr tief, und die resultierende Kraft bleibt im Kern 1, so dass die Kippsicherheit der Wehrschwelle auch für diese beiden Lastfälle gewährleistet ist. **Die Stabilitätsanforderungen an das Wehr sind im Endzustand somit erreicht.**

Wie in den beiden obigen Tabellen ersichtlich, sind die Wehrpfeiler tendenziell etwas stabiler als die Wehrschwellen, wobei eigentliche "Widerstandsreserven" in den Pfeilern kaum vorhanden sind. Dies ist insbesondere bei LFK 07 (Bemessungserdbeben) der Fall: die Kippsicherheiten (Momentenverhältnisse) betragen für die Wehrpfeiler sowie für die Wehrschwellen gerade noch den Minimalwert von 1.1.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass **der Rückbau des Wehroberbaus sich deutlich günstig auf die Erdbebenstabilität des Wehres auswirkt**. Mit dem Oberbau wäre die Kippsicherheit der Wehrpfeiler im Erdbebenfall noch tiefer (abhängig von der Eigenfrequenz des Oberbaus ergibt sich ein Gesamtsicherheitsfaktor von 1.1 bis 1.05) und vor allem die Bodenpressungen könnten mit maximal 1.8 MPa einen 3 mal höheren Wert, als maximal zulässig, erreichen. Die Kraftresultierende würde ebenfalls ausserhalb des Kernes 2 liegen. Die detaillierten Untersuchungen zum Einfluss des Oberbaus auf die Wehrstabilität befinden sich ebenfalls im Bericht zur statischen und Erdbebensicherheit des Wehres Winznau [2].

4.3.2.2 Bauzustand

Der Bau des Tosbeckens erfordert, dass die Flusssohle im Unterwasser des Wehres abgespundet und trockengelegt wird. Dies ergibt mit ca. 11 m den grössten Wasserdruckgradient zwischen Ober- und Unterwasser. Dieser Lastfall kommt jedoch nur einmal in der Lebensdauer des Wehres und nicht gleichzeitig für das ganze Wehrbauwerk vor, nämlich wenn das Tosbecken betoniert wird.

Um die Stabilität der einzelnen Wehrschwellenbauwerke zu gewährleisten, müssen die Baugruben für den Bau des Tosbeckens im Vergleich zu den Wehrschwellen um eine halbe Öffnungsbreite versetzt sein. Damit wird sichergestellt, dass jede Wehrschwelle unterwasserseitig über die Hälfte ihrer Breite einen Wassergegendruck erhält. Dieser Gegendruck trägt massgeblich zur Stabilisierung der Wehrschwellen bei.

Wie im Fachbericht [5] erläutert und in den beiden folgenden Tabellen ersichtlich, sind im Bauzustand die erreichten Sicherheiten genügend. Weil die Wasserdrücke unterhalb der Wehrbauteile weitaus den wichtigsten Einfluss auf die Stabilität des Wehres haben, ist eine Überwachung dieser Drücke mittels Piezometer während den Umbauarbeiten zu empfehlen.

Tabelle 5: Nachweis der Wehrpfeilerstabilität im Bauzustand

Betriebszustand	Erforderlicher Sicherheitsfaktor	zulässige Bodenpressung	Lastfallkombination	Pfeiler				
				Kippen			Gleiten	Auftrieb
				Exzentrizität Resultierende	Bodenpressung im Unterwasser	Momentenverhältnis M_r/M_t	Kräfteverhältnis $\tan(\phi) \cdot V/\Sigma H$	Kräfteverhältnis V_r/V_t
				[m]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
ausserordentlich	1.3	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 08	4.6 (im Kern 2)	$0.60 = \sigma_{zul}$	1.4	1.3	3.0
			LFK 09	4.5 (im Kern 2)	$0.60 = \sigma_{zul}$	1.4	1.3	3.0

Tabelle 6: Nachweis der Wehrschwellerstabilität im Bauzustand

Betriebszustand	Erforderlicher Sicherheitsfaktor	zulässige Bodenpressung	Lastfallkombination	Schwelle				
				Kippen			Gleiten	Auftrieb
				Exzentrizität Resultierende	Bodenpressung im Unterwasser	Momentenverhältnis M_r/M_t	Kräfteverhältnis $\tan(\phi) \cdot V/\Sigma H$	Kräfteverhältnis V_r/V_t
				[m]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
ausserordentlich	1.3	$\sigma_{zul} = 0.6 \text{ MPa}$	LFK 08	4.9 (im Kern 2)	$0.30 < \sigma_{zul}$	1.1	3.6	1.4
			LFK 09	4.0 (im Kern 2)	$0.16 < \sigma_{zul}$	1.1	4.8	1.2

Die vorhandenen Sicherheiten bzgl. Momentenverhältnis sind für die Wehrschweller wiederum knapp. Die ermittelten Bodenpressungen sind jedoch zweimal kleiner als die festgelegte, maximale zulässige Bodenpressung, und eine gewisse Kraftübertragung zwischen Schwellen und Pfeiler kann stattfinden, so dass die Kippsicherheit des Wehres im Bauzustand gewährleistet ist. **Die Stabilitätsanforderungen an das Wehr sind im Bauzustand somit erreicht.**

4.3.2.3 Stabilität Wehroberbau

Die Erdbebensicherheit des Wehroberbaus selber (d. h. getrennt vom Wehrpfeiler betrachtet) wurde überprüft. Gemäss der ursprünglichen Statik ist der Oberbau so ausgelegt, dass er gegenüber horizontal wirkenden Kräften einzig durch sein Eigengewicht stabil ist. Aus diesem Grund sind die Stützen auf den Wehrpfeilern 6, 4 und 2 nicht bewehrt, während die Pendelstützen auf den Wehrpfeilern 5, 3 und 1 zwar ab Oberkante Wehrpfeiler bewehrt sind; es besteht hingegen keine durchgehende Armierung zwischen Wehrschütze und Wehrpfeiler.

Während diesem statischen Konzept für die damals betrachteten horizontalen Kräfte, d. h. einzig die Windlast, durchaus vertretbar war, bewirkt das Erdbeben bedeutend höhere horizontale Lasten als der Wind. Die durchgeführten Berechnungen haben gezeigt, dass im Erdbebenfall Zugspannungen im nicht bewehrten Beton von bis zu 1.4 MPa auftreten. Dies wird in Bezug auf das Betonalter und auf die systematisch vorhandenen Betonierfugen zwischen Wehrpfeiler und Oberbaustütze als nicht zulässig betrachtet. Wenn der Beton reisst wird der gesamte Oberbau instabil: die destabilisierenden Momente aus dem Erdbeben sind grösser als die stabilisierende Momente aus Eigengewicht (Gesamtsicherheitsfaktor von 0.84). Des Weiteren ist das Verformungsvermögen der unbewehrten Stützen sehr klein. Die detaillierten Untersuchungen zur Stabilität des Oberbaus befinden sich ebenfalls im Bericht zur statischen und Erdbebensicherheit des Wehres Winznau [2].

Die Erdbebensicherheit des Wehroberbaus ist für das Bemessungserdbeben nicht gewährleistet.

Sollte der Oberbau im Erdbebenfall kippen, heisst dies mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass die Wehranlage nicht mehr betrieben werden kann. Es kommt in diesem Fall zu Überflutungen im Oberwasser, falls das Wehr nicht mehr geöffnet werden kann. Ein solcher Zustand ist auf jeden Fall zu vermeiden.

4.3.3 Hydraulische Auslegung Tosbecken

Das Tosbecken ist so ausgelegt, dass der grösstmögliche Anteil der Energie des Wassers dort vernichtet wird, und dass im Unterwasser möglichst regelmässige und ruhige Abflussverhältnisse herrschen. Gem. USBR-Standards [9] handelt es sich um ein sogenanntes "Typ 1"-Tosbecken, das für die kleinen herrschenden Froude-Zahlen gut geeignet ist. Eine 1.0 m hohe Endschwelle trägt dazu bei, dass der hydraulische Wechselsprung im Tosbecken stattfindet. Um das Restrisiko eines Kolkes im Unterwasser des Tosbeckens zu verhindern, wird nach der Endschwelle ein Blockwurf angeordnet. Das Tosbecken ist samt Endschwelle 27.0 m lang. Die Oberkante der Tosbeckenplatte ist so hoch wie der bestehende Tosboden der Wehrschwelen (379.94 m ü. M.).

Die Geometrie und Lage des Tosbeckens soll sicherstellen, dass bei allen Abflüssen durch das Wehr und bei allen damit verbundenen Unterwasser-Wasserspiegellagen der hydraulische Wechselsprung im Tosbecken bleibt. Mit dem vorgesehenen Wehrreglement (Hochwasserableitung über alle fünf Wehrfelder, siehe auch Kapitel 4.2.1) ist dies stets der Fall. Nur sehr unregelmässige Öffnungen des Wehres, wie z. Bsp. das vollständige Ziehen eines Segmentes während alle anderen geschlossen bleiben, könnte evtl. eine Verschiebung des Wechselsprunges ausserhalb des Tosbeckens hervorrufen. Solche Zustände können mit einem geeigneten Wehrreglement verhindert werden.

Es ist vorgesehen, die geplante Auslegung des Tosbeckens anhand von Modellversuchen zu überprüfen bzw. zu optimieren. Je nach Ergebnis können sich die Abmessungen des Tosbeckens noch geringfügig ändern.

4.3.4 Bauliche Aspekte Tosbecken

Eine 0.8 m mächtige Kiesschicht wird unter der Tosbeckenplatte als Drainage eingebracht. Diese Drainageschicht verhindert, dass einerseits die Auftriebskräfte unter dem bestehenden Wehrbauwerk durch eine allfällige Verlängerung der Sickerwege erhöht werden, und andererseits, dass die Tosbeckenplatte selber nicht hohen Auftriebskräften ausgesetzt ist. Die Drainageschicht soll sicherstellen, dass der Wasserdruck unter der Tosbeckenplatte

stets im Gleichgewicht mit dem Unterwasserspiegel steht. Zusätzlich können vertikale Druckentlastungsrohre durch die Tosbeckenplatte eingebaut werden.

Der Bau des Tosbeckens erfolgt in 6 Hauptetappen (vgl. Bauphasenplan in der Beilage 3). Wie in Kapitel 4.3.2 erwähnt, richten sich die Baugruben und somit die Betonieretappen eigentlich nach den Wehrpfeilern und nicht nach den Wehrschwellen.

Bei jeder Tosbeckenetappe sind folgende Arbeiten erforderlich:

- Rammen der Spundwandprofile
- Wenn erforderlich, entfernen der vorhandenen Abbruchteile aus Stahlbeton
- Auffüllung der tieferen Kolklöcher mit UW-Beton bis zur Kote 377.0 m ü. M. zwecks Verhinderung einer Überbelastung der Spundwandprofile und einer Destabilisierung des bestehenden Wehrkörpers
- Trockenlegung der Baugrube
- Auffüllung resp. Aushub bis zur Unterkote Drainageschicht
- Einbau der Drainageschicht
- Armierung und Betonierung des Tosbeckenplatte

Die Baugrube jeder Etappe wird vierseitig (also inkl. entlang der bestehenden Wehrschwelle) mit einer Spundwand abgeschlossen. Die Spundwand muss tief gerammt werden bis zur Kote 365.0 m ü. M., also nahe an die Felsoberfläche, um gegen hydraulischen Grundbruch eine genügend hohe Sicherheit zu gewährleisten. Das Rammen einer Spundwand entlang der Wehrschwelle ist für das Vermeiden eines Grundbruches unter der Wehrschwelle erforderlich. Zudem ist die Spundwand entlang der Wehrschwelle auch aufgrund des Versatzes zwischen Wehröffnungen und Tosbeckenetappen notwendig.

Der Baugrubenabschluss dient nicht nur dem Bau des Tosbeckens, sondern ist auch unterwasserseitiger Abschluss der Arbeiten in den Wehröffnungen. Die Oberkante der übrigen Spundwände ist gleich hoch wie die bestehende Dammbalkennut in den Wehrpfeilern (ca. 385.80 m ü. M.). Somit wird ein Schutz gegen ein HQ₅ von ca. 920 m³/s gewährleistet, bei einer Ableitung von 300 m³/s durch den OW-Kanal und das Maschinenhaus Gösgen, und von 620 m³/s über das Wehr in die Alte Aare. Wird neben der Ableitung von 300 m³/s durch den Kanal die Wassermenge von ca. 620 m³/s in der Alten Aare erreicht oder erwartet, sind vorbeugend die Baugruben möglichst ordentlich zu fluten.

Die Spundwandprofile werden nach Abschluss der Arbeiten rückgewonnen. Ausnahme bildet die unterwasserseitige Spundwand entlang der Tosbecken-Endschwelle. Vorgesehen ist, nur jedes dritte Spundwandprofil rückzugewinnen. Die permanent verbleibenden Spundwandprofile dienen als Kolkchutz für die Tosbeckenplatte selbst, falls ein Kolk sich nach dem Tosbecken ausbilden sollte. Mit dem Herausziehen jedes dritten Spundbohlens wird sichergestellt, dass die Grundwasserströmung unterhalb des Flussbettes möglichst wenig beeinträchtigt wird, und dass die Drainageschicht unter der Tosbeckenplatte ihre Funktion erfüllen kann.

Durch die Rückgewinnung der Spundbohlen entstehen Längsfugen zwischen den Betonieretappen und ebenfalls zwischen den bestehenden Wehrschwellen und der neuen Tos-

beckenplatte. Es wird im Ausführungsprojekt abgeklärt, ob diese Fugen nachträglich injiziert werden, und mit welcher Methode.

An den beiden Ufern sind keine grossen Anpassungen erforderlich. Am linken Ufer wird die Geometrie der Tosbeckenplatte an die bestehende Geometrie der Ufermauer angepasst. Am rechten Ufer mündet der Unterwasserkanal des Dotierkraftwerkes in das Tosbecken. Der Unterwasserkanal und die Tosbeckenplatte sind jedoch zwei getrennte, bautechnisch gesehen unabhängige Bauwerke. Die Tosbeckenplatte wird gegen die bestehenden Caissons der Ufermauer betoniert. Um die Stabilität der Ufermauer durch hydraulischen Grundbruch nicht zu gefährden ist vorgesehen, den Boden unter den Caissons mit Mörtel zu injizieren. Abhängig von den vor Ort tatsächlich vorkommenden Grundwasserspiegellagen kann eine provisorische, lokale Grundwasserabsenkung hinter den Ufercaissons vorteilhaft sein.

4.4 Rückbau Wehroberbau

Die auffälligste bauliche Massnahme im Zusammenhang mit der Wehrsanierung ist der Abbruch des Wehroberbaus. Der Abbruch erweist sich aus verschiedenen, technischen Gründen erforderlich:

- Im Erdbebenfall hat der Wehroberbau, der eine grosse Masse hoch über dem Fundament der Wehrpfeiler darstellt, einen deutlich negativen Einfluss auf die Gesamtstabilität des Wehrpfeilers. Der Erdbebenfall ist massgebend für die Stabilisierungsmassnahmen (siehe Kapitel 4.3.2).
- Die Erdbebensicherheit des Oberbaus selbst (d. h. getrennt vom Wehrpfeiler betrachtet) ist nicht gewährleistet.
- Mit dem Schützensersatz entfällt die ursprüngliche Funktion des Oberbaus als Standort für die Antriebssysteme (Windwerke). Der Oberbau hat keine Funktion mehr. Er ist, wie das Wehr selbst, mehr als 90 Jahre alt und bedingt einen erheblichen Unterhaltsaufwand. Eine Umnützung des Oberbaus ist mit erheblichem Aufwand verbunden.
- Die neue, breitere Wehrbrücke kann nur Platz finden, wenn der Oberbau abgebrochen wird (die Brücke kann aufgrund der Pfeilergeometrie nicht ins Oberwasser verbreitet werden, sondern nur Richtung Unterwasser).
- Die Pfeilerverstärkung (vertikale Vorspannung, wie im Kapitel 4.2.3 beschrieben) muss unter anderem im Bereich der Oberbaustützen angebracht werden.
- Am rechten Ufer muss Platz für das neue Dotierkraftwerk mit der Fischabstiegsanlage geschaffen werden.

In der Beilage 4 wird in einem "Bericht über die Notwendigkeit des Rückbaus des Wehroberbaus" ausführlicher auf die oben genannten Gründe für den Rückbau eingegangen. Dieser Anhang dient auch als Zusammenfassung aller Argumente für den Rückbau, welche im vorliegenden Bericht in verschiedenen Kapiteln verteilt sind.

Die notwendigen Abbrucharbeiten müssen Rücksicht auf den iterativen Arbeitsverlauf nehmen. Insbesondere muss der Oberbau über einer Wehröffnung sehr sorgfältig abgebrochen werden, damit die nächste Wehröffnung in Betrieb bleiben kann. Des Weiteren müssen die Abbruchvorgänge das statische System des Wehroberbaus berücksichtigen: der Oberbau über die Wehröffnungen 1 und 2, 3 und 4 ist als Zweifeldträger ausgebildet,

jener über die Wehröffnung 5 und den Randbereich am rechten Ufer sind biegesteif verbunden. Provisorische Abstützungen oder ein vorgängiger Abbruch der Dachkonstruktion, um die Hauptlängsträger zu entlasten, können erforderlich sein. Dies ist in einer späteren Projektphase anhand einer Detailstatik zu untersuchen.

Es ist vorgesehen, die Abbrucharbeiten von der Baubrücke mittels Betonbeisser und Betonschneider auszuführen. Die Hauptstützen können auch konventionell mittels Betonhammer ausgebrochen werden. Der Abbruch erfolgt ordentlich in der folgenden Reihenfolge: Dachkonstruktion, Kranbahnträger, seitlichen Mauer, Oberbauboden, Querträger, anschliessend die beiden Hauptlängsbalken, und letztendlich die Oberbaustützen. Die Betonabbruchteile werden mit dem fahrbaren Baukran auf der Baubrücke entsorgt. Es wird sichergestellt, dass keine Abbruchteile ins Wasser gelangen.

Als Abbruchmaterial ist vor allem, nebst den Stahlteilen der Schützenantriebe, Holz, Ziegel, bewehrter und unbewehrter Beton zu erwarten. Das Abbruchmaterial wird vor Ort getrennt und fachgerecht entsorgt. Eine Zusammenfassung der vorkommenden Materialmengen findet sich in Kapitel 6.5.

4.5 Revisionsabschlüsse

Weil die Wehrpfeiler für die Sanierung beidseitig zugänglich sein müssen sind zwei Dammbalkensätze erforderlich, damit zwei benachbarte Wehröffnungen gleichzeitig geschlossen werden können. Es ist vorgesehen, den bestehenden Dammbalkensatz zu revidieren und weiterhin als permanenten Dammbalkensatz zu benützen. Ein zweiter, provisorischer Dammbalkensatz wird für den Bau gekauft und anschliessend verwertet.

Abhängig von den eingereichten Unternehmerofferten kann in einem späteren Zeitpunkt beschlossen werden, dass der bestehende Dammbalkensatz nur noch für die Sanierung gebraucht und anschliessend verschrottet wird, und dass der neue Dammbalkensatz für den Betrieb des umgebauten Wehres weitergebraucht wird.

4.5.1 Oberwasserdammbalken

Die bestehenden Oberwasserdammbalken erlauben das Schliessen einer Wehröffnung. Die Konstruktion und die Handhabung der Oberwasserdammbalken sind in Abschnitt 3.1.4 beschrieben.

Im Rahmen der Wehrsanierung werden die vier Dammbalkenelemente und die beiden Versetzeinrichtungen revidiert. Es wird erwartet, dass mit den beschriebenen Massnahmen die Lebensdauer der bereits über 90 Jahre alten Dammbalken um 20 Jahre verlängert werden kann. Die Revision wird zu Beginn der Wehrsanierung durchgeführt, damit die Zuverlässigkeit der Verschlüsse während den Sanierungsarbeiten am Wehr gewährleistet ist. An den Führungsnischen aus Naturstein sind keine Massnahmen vorgesehen. Alle Revisionsarbeiten mit Korrosionsschutz, usw. werden im Werk ausgeführt, so dass keine Umweltbelastungen auf der Baustelle entstehen.

Der zweite, provisorische Dammbalkensatz besteht aus 4 bis 5 Dammbalkenelementen und weist etwa dieselbe Gesamthöhe auf wie der bestehende Satz (6.90 bis 7.0 m). Für die Auslegung der Dammbalken muss darauf geachtet werden, dass sie mit den bestehenden Versetzeinrichtungen transportiert und versetzt werden können (Gewicht, Abmessungen, Hängepunkte).

Es ist vorgesehen, während der gesamten Bauzeit die bestehende Wehrbrücke und die bestehenden Versetzeinrichtungen für das Einsetzen der Dammbalken zu benützen. Mit dem Hochbaukran im Unterwasser können nur bedingt die Dammbalken im Oberwasser gesetzt werden, weil der noch nicht abgebrochene Oberbau im Weg ist.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten in den Wehröffnungen wird die bestehende Wehrbrücke abgebrochen und die neue Brücke montiert. Die Fahrbahn und die Schienen auf der neuen Brücke müssen im Vergleich zum heutigen Zustand um ca. 25 cm angehoben werden. Die Betonsockel der Schienen im und vor dem Dammbalkenlager sind entsprechend zu erhöhen. Am Gebäude des Dammbalkenlagers sind keine Massnahmen vorgesehen.

4.5.2 Unterwasserdammbalken

Auf der Unterwasserseite der Wehrpfeiler sind Führungsnischen für Dammbalken vorhanden. Unterwasserdammbalken sind jedoch für die Sanierung des Wehres nicht erforderlich, weil die Spundwände für den Bau des Tosbeckens die UW-Abschlussfunktion übernehmen.

Im sanierten Endzustand wird weiterhin kein eigener UW-Dammbalkensatz zur Verfügung stehen. Werden in Zukunft für Unterhaltsarbeiten Unterwasserdammbalken benötigt, so können hierfür die Oberwasserdammbalken eingesetzt werden (gleiche Spannweiten). Das Versetzen der Dammbalken im Unterwasser ist vor allem in den mittleren Wehröffnungen sehr aufwändig und muss bei Bedarf sorgfältig geplant werden. An den bestehenden Führungsnischen aus Naturstein sind keine Massnahmen vorgesehen.

4.6 Neue Wehrbrücke

Die bestehende wasserrechtliche Konzession verlangt, dass beim Stauwehr ein öffentlicher Personenübergang zu gewährleisten ist. Diese Anforderung wird heute mit der bestehenden Wehrbrücke erfüllt. Der Übergang wird von Fussgängern und Radfahrern sehr stark genutzt. Bei Revisionsarbeiten am Wehr und insbesondere für das Versetzen der Dammbalken muss die Brücke jeweils gesperrt werden. Dies führt immer wieder zu Behinderung des öffentlichen Verkehrs. Um die heute unbefriedigende Situation zu verbessern wird die heutige Wehrbrücke auf der Oberwasserseite des Wehres durch eine neue, breitere Brücke ersetzt. Die neue Wehrbrücke erlaubt einen öffentlichen Übergang bei allen Phasen von Unterhaltsarbeiten.

4.6.1 Nutzungsanforderungen

Wehrbetrieb und -unterhalt

Die neue Wehrbrücke dient wie heute primär dem Betrieb des Stauwehres und insbesondere dem Versetzen der Dammbalken auf der Oberwasserseite des Wehres. Die bestehende, auf Geleise betriebene Versetzeinrichtung für die Dammbalken wird beibehalten. Somit ist die Lage der Brücke über den Nuten sowie die erforderliche Tragfähigkeit der Brücke gegeben. Die bestehenden Dammbalken sind bis 16 t schwer und die Versetzeinrichtungen wiegen ca. 2 t/St. Das erforderliche Lichtraumprofil für die Versetzeinrichtungen weist eine Breite von 1.90 m und eine Höhe von 4.85 m auf.

Die neue Brücke soll künftig auch durch Unterhaltsfahrzeuge zwecks Reinigung der Wehröffnungen und Entfernung von eingeklemmtem Treibholz befahren werden können. Die Zufahrt zur Wehrbrücke erfolgt vom rechten Ufer. Als Verkehrslast wird das durch das Bundesamt für Strassen entworfene 16 t - Lastmodell [10] berücksichtigt.

Personenübergang

Im Normalfall steht die gesamte Fahrbahnbreite von 3.80 m für den öffentlichen Verkehr zur Verfügung. Diese Breite ermöglicht eine bequeme Kreuzung von Fussgänger und leichten Zweirädern. Die theoretische Mindestfahrbahnbreite gem. den gültigen VSS Normen [11] beträgt 2.40 m; die Anforderungen der Norm sind also reichlich erfüllt.

Im Revisionszustand, wenn die Dammbalken eingesetzt werden, muss der Bereich der Brücke, der sich über den Dammbalkennuten befindet, gesperrt werden. Die Fahrbahnbreite wurde deshalb so festgelegt, dass in diesem Fall ein 1.0 m breiter Gehstreifen für den öffentlichen Verkehr beibehalten werden kann.

Werkleitungen

Die Wehrbrücke ist Träger von betriebseigenen Werkleitungen, wie ölhydraulische Leitungen, Signal- und Steuerkabel für die Schütze, die Wasserstandpegel und das Dotierkraftwerk, Druckluftleitungen für die Luftschleieranlage, Stromkabeln zwischen Dotierkraftwerk und Betriebsgebäude, für die Wehrheizung und die Brückenbeleuchtung.

Zudem trägt die Wehrbrücke fremde Werkleitungen: das 16-kV-Stromkabel des örtlichen Netzes und eine Telefonleitung von Swisscom.

Hochwassersicherheit

Das heute vorhandene Freibord von 1.10 m wird beibehalten.

4.6.2 Auslegung

Für das Versetzen der Dammbalken muss ein Teil der Brückenplatte entfernt werden. Aufgrund der einfachen Montage wird die neue Brücke als Stahlkonstruktion ausgeführt. Die beiden Hauptlängsträger sind als torsionssteife Kastenträger ausgebildet, damit sie die exzentrische Last der Dammbalkenkrane aufnehmen können. Statisch ist eine Konstruktionshöhe von ca. 1.05 m erforderlich, so dass die neue Fahrbahn sich auf Kote 390.30 m ü. M. befindet, also etwa 25 cm höher als heute. Es ist vorgesehen, dass die Fahrbahn als Verbundplatte ausgebildet wird, d. h. mit einer unteren Stahlplatte und einer darauf gegossenen Betonschicht. Somit entsteht eine rutschfeste, für Fussgänger, Zweiradfahrer und Haustiere geeignete Fahrbahn. Die demontierbaren, mittleren Fahrbahnelemente können entweder mit dem selben System, oder als Schwerlastgitterroste ausgebildet werden.

Sind die Dammbalken in einem Wehrfeld einzusetzen, so sind zunächst mit Hilfe der Dammbalkenversetzeinrichtung die mittleren Fahrbahnelemente und die Querträger der Brücke im Bereich zwischen den Dammbalkennuten zu demontieren. In diesem Zustand verbleibt für den Privatverkehr ein abgetrennter 1.0 m breiter Brückenstreifen. Anschliessend werden die Dammbalken gesetzt und die Fahrbahnelemente können wieder versetzt werden.

Die Entwässerung der Brücke erfolgt durch eine Querneigung der Fahrbahn. Dehnungsfugen werden bei jedem zweiten Auflager benötigt. Die Beleuchtung erfolgt mithilfe von Kandelabern nach den Richtlinien zur Beleuchtung von Aussenanlagen (EN 12464-2).

4.6.3 Uferanschlüsse

Öffentlicher Verkehr

An beiden Ufern sind Rampen angeordnet. Ihre maximale Neigung beträgt 10 %. Am linken Ufer muss aus Platzgründen die Rampe rechtwinklig zur Brückenachse angeordnet werden. Die Rampenbreite beträgt 2.40 m und erfüllt somit die Anforderungen der VSS Normen. Am rechten Ufer ist die Rampe in der Brückenachse und ist breiter, weil sie gleichzeitig für Unterhaltsfahrzeuge als Zufahrt zur Brücke dient.

Dammbalkenversetzeinrichtungen

Das bestehende System wird beibehalten. Der kurze Bereich am linken Ufer zwischen der Wehrbrücke und dem eigentlichen Dammbalkenlager wird mit demontierbaren Gleisen überbrückt, um den Zugang zum oberwasserseitigen "Sporn" zwischen Wehr und Oberwasserkanal weiterhin zu ermöglichen.

Werkleitungen

Am linken Ufer werden die Leitungen durch einen Kabelschacht und anschliessend in einem Kabelkanal geführt. Am rechten Ufer werden die Leitungen unter der Rampe zur Brücke verlegt. Die nahe dem rechten Wehrufer verlaufende Gasleitung wird durch das Bauvorhaben nicht tangiert.

4.7 Neues Betriebsgebäude

Die Steuerung und die Antriebe der Wehranlage bzw. der fünf Segmentklappenschützen sind am linken Ufer in einem neuen Betriebsgebäude untergebracht. Es ist unumgänglich, das Betriebsgebäude in der unmittelbaren Nähe des Wehres zu bauen (Hydraulikleitungen, Druckluft für die Luftschleieranlage). Praktisch einziger möglicher Standort für das neue Betriebsgebäude ist der Bereich, wo sich heute die Blockhütte befindet. Diese wird rückgebaut.

Das Betriebsgebäude wird von Anfang an mit den erforderlichen neuen elektro- und leittechnischen Einrichtungen für die fünf neuen Segmentklappenschütze ausgerüstet. Die bestehenden Wehrschütze werden bis zum Rückbau von Wehrfeld 1 von der bestehenden Einrichtung, welche möglichst bis zum Schluss nicht versetzt wird, versorgt. Das neue Betriebsgebäude übernimmt temporär die 400 V Anspeisung der bestehenden Wehranlage.

Das Betriebsgebäude bietet Raum für die folgenden Einrichtungen:

- Leitstand der gesamten Wehranlage mit Schnittstelle für das neue Dotierkraftwerk und die neue Pegelauswerteinheit
- Steuerungseinheit der Segmentklappenschützen

- Ölhydraulische Antriebsaggregate mit Motorenumpengruppe und Öltank
- Notstromdieselgruppe mit Tank und gesicherte Stromversorgung mit Batterie, Ladegerät und Wechselrichter
- Niederspannungsverteilung
- Kompressor für die Luftschleieranlage
- Technikraum (HLK), Sicherheits- und Kommunikationsanlagen, Videoanlage
- Serviceräum
- Lager für Wehrutensilien
- WC

Für das Gebäude ist eine Konstruktion in Mauerwerk mit Bodenplatte und Flachdach aus Stahlbeton vorgesehen. Um eine optimale Einpassung des Gebäudes ins Landschaftsbild zu erreichen, werden die Fassaden mit einem leicht grauen Verputz versehen.

Damit die Steuerungseinrichtungen möglichst hochwassersicher sind, und unter Berücksichtigung, dass die Uferbereiche im Extremhochwasserfall möglicherweise leicht überströmt werden können (Wellenschlag), wird die Bodenplatte 30 cm höher als das bestehende Terrain geplant.

4.8 Vorplätze, diverse Anpassungen

Aufgrund der höheren Lage der neuen Wehrbrücke werden die beiden Vorplätze am linken und rechten Ufer angepasst. Am linken Ufer wird die Wehrbrücke durch eine Rampe und eine Treppe erschlossen, die ausschliesslich für Fussgänger und leichte Zweiräder ausgelegt sind. Rampe und Treppen werden dort gebaut, wo sich das heutige Treppenhaus für den Wehroberbau befindet. Im Bereich des linken Brückenkopfes bleiben, wie heute, die Gleise für die Dammbalkenversetzwagen vom Dammbalkenlager bis auf der Wehrbrücke demontierbar. Der Vorplatz zwischen der neuen Rampe zur Wehrbrücke und dem Betriebsgebäude kann als Umlage- und Montageplatz benutzt werden und ist mit einem Asphaltbelag versehen. Die öffentlichen Fussgängerwege entlang dem Oberwasserkanal des WKW Gösgen und zur Wehrbrücke werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt.

Am rechten Ufer ist eine Rampe für die Zufahrt von Unterhaltsfahrzeuge vorgesehen. Die Rampe verläuft über den Oberwasserkanal des Dotierkraftwerkes (siehe Kapitel 5.2.1). Sie weist eine Neigung von 9 % auf und ist so ausgelegt, dass die beiden Uferwege weiterhin durch Fussgänger und Unterhaltsfahrzeuge zugänglich sind. Im Endzustand ist also wie heute der öffentliche Fussgängerverkehr über das Wehr und entlang dem rechten Ufer sichergestellt. Die Zufahrt zur Wehrbrücke und zum Maschinenhaus wird asphaltiert.

Die im Bereich der Brückenwiderlager vorhandenen Werkleitungen sind grundsätzlich durch die Sanierungsarbeiten kaum betroffen. Lokale Anpassungen sind jedoch aufgrund der neuen Wehrbrückenlage notwendig. Die 16-kV- und Swisscom Leitungen müssen zudem über den neuen Oberwasserkanal des Dotierkraftwerkes geführt werden.

4.9 Gewässerschutzmassnahmen

Das Bauvorhaben liegt im Grundwasserschutzbereich A_u. Alle definitiven und für den Bau erforderlichen Anlagen entsprechen den einschlägigen Normen der eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Gewässerschutzämter.

Endzustand

Das Dachwasser vom Betriebsgebäude versickert direkt vor Ort. Für das häusliche Abwasser ist ein Anschluss an die bestehende Kanalisation des Zweckverbandes Abwasserregion Olten vorgesehen. Die Gefahrenstoffe wie das Öl für den Schützenbetrieb und der Diesel für die Notstromgruppe werden im Fall eines Lecks vor Ort in Auffangwannen gefasst. Zudem wird der Druck des Hydrauliköls für die Segmentklappenschützen entsprechend dem Stand der Technik permanent überwacht, so dass bei einem allfälligen Druckabfall (z. Bsp. ein Ölleck) der Ölkreis sofort geschlossen wird.

Der Vorplatz am linken Ufer wird wie heute in die Alte Aare entwässert.

Bauzustand

Die Arbeiten im Fluss erfolgen alle innerhalb abgeschlossenen Baugruben. Das abgepumpte Wasser wird wenn erforderlich (vor allem bei Betonierarbeiten) mit Absetzbecken und Neutralisationsanlage behandelt, damit es wieder in den Vorfluter eingeleitet werden kann.

Die Abbrucharbeiten werden ordentlich und schrittweise ausgeführt, so dass keine Abbruchteile ins Gewässer gelangen. Die Abbruchmaterialien werden fachgerecht auf der Baustelle getrennt und entsorgt (Bestandteil der Submissionsbedingungen).

Die Sanitäranlagen der Baustelle (Installationsplatz am linken Ufer) werden nach Möglichkeit an die Kanalisation angeschlossen.

Die Installationsplätze, auf welchen Baumaschinen betankt sowie Reparatur-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten ausgeführt werden, werden mit einem befestigten, öldichten Belag versehen und über Schlamm-sammler sowie Benzin- und Ölabscheider entwässert. Alle Geräte und Anlagen, die mit Frischbeton in Kontakt kommen, werden auf dafür vorgesehenen Plätzen installiert und gereinigt. Das Spülwasser wird mit Absetzbecken und CO₂-Neutralisationsanlage behandelt.

Die eingesetzten Baumaschinen werden mit synthetischen, biologisch schnell abbaubaren Hydraulikölen betrieben (Bestandteil der Submissionsbedingungen).

Alle Gefahrenstoffe auf der Baustelle (Öl, Benzin, usw.) werden in geeigneten Tanks und auf dafür vorgesehenen Plätzen gelagert.

4.10 Lärmschutz

Betriebszustand

Die einzige erwähnenswerte Lärmquelle beim Betrieb des Wehres ist die Notstromgruppe, die nur im Notfall und ca. einmal im Monat für Betriebskontrollen betrieben wird. Die Notstromgruppe - ein Dieselmotor mit Partikelfilter - befindet sich im Betriebsgebäude in einem geschlossenen Raum der so konzipiert wird, dass die Lärmemissionen möglichst klein sind, und die Immissionsgrenzwerte gemäss Lärmschutz-Verordnung (LSV) in den umliegenden Bauzonen eingehalten werden.

Das Dotierkraftwerk wird separat beschrieben (Kap. 5.6).

Bauzustand

Im Bauzustand sind die massgebenden Lärmquellen der Einbau der Spundwände, die Abbrucharbeiten und der allgemeine Baustellenverkehr, insbesondere für die Betonierarbeiten. Aufgrund der langen Bauzeit und der verhältnismässig beschränkten Betonkubaturen wird der Beton mittels Fahrmischer gebracht. Es ist nicht vorgesehen, eine eigene Betonmisch-Anlage zu installieren. Mit den vorgesehenen Abbruchmethoden (Betonbeisser und Betonsäge für den Wehroberbau, nur die Wehrpfeiler werden mit Betonhammer abgebrochen) werden die Lärmemissionen bei den Abbrucharbeiten möglichst klein gehalten. Der ausführende Unternehmer verpflichtet sich, dass seine Geräte die gültigen Lärmschutzvorschriften einhalten.

5 NEUES DOTIERKRAFTWERK

5.1 Ausgangslage

Seit November 2007 ist auf der Restwasserstrecke des Kraftwerkes Gösgen - d. h. in der Alten Aare - ein erhöhter und über das Jahr variierender Wasserabfluss zu garantieren. Im Zusammenhang mit der neuen Konzession und den dazugehörigen Ausgleichsmassnahmen ist vorgesehen, diesen Abfluss nochmals bedeutend zu erhöhen. Die umweltrelevanten Auswirkungen dieser Erhöhung werden im Umweltverträglichkeitsbericht UVB behandelt.

Wie die Abbildung 7 zeigt, ist in Anlehnung an ein natürliches Abflussregime im Winter ein Abfluss von $Q_{\text{Rest}} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$, in den Sommermonaten $Q_{\text{Rest}} = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ sowie in den Übergangsperioden im Frühling und Anfang Herbst $Q_{\text{Rest}} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ vorgesehen. **Anmerkung 27.10.2021: Aus der neuen Konzession wurde nun ein nochmals höherer Abfluss von 15/20/25 m^3/s verfügt.**

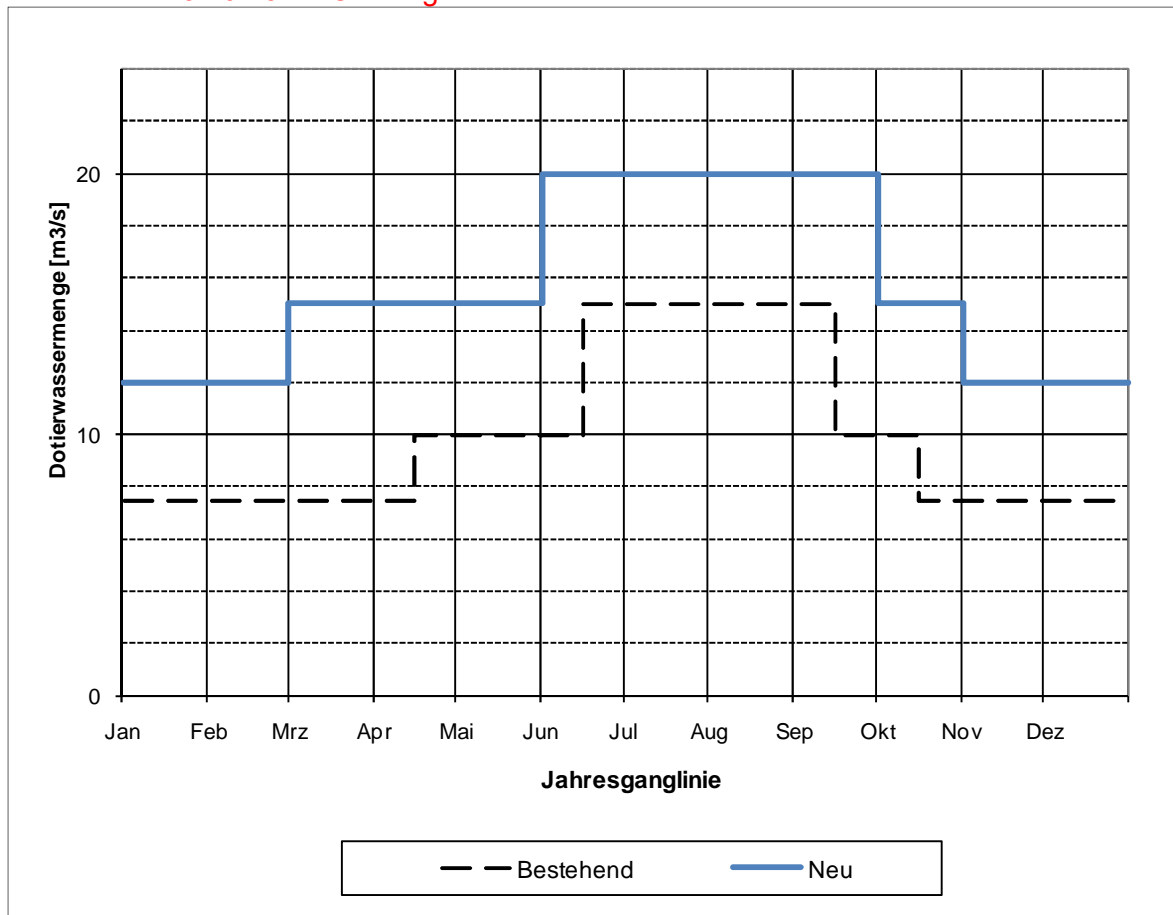


Abbildung 7: Dotierregime für die Restwasserstrecke Alte Aare des KW Gösgen (bestehend und neu)

Mit dem neuen Dotierregime soll nach Abzug des Abflusses aus der Fischmigrationsanlage (Auf- und Abstieg) von rund $Q_{\text{FMA}} = 1.7 \text{ m}^3/\text{s}$, im Allgemeinen eine Wassermenge zwischen rund 10.3 und 18.3 m^3/s am Standort des Stauwehres Winznau dotiert werden. Es ist wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll, das vorhandene Gefälle am Stauwehr zu nutzen um mit dem zu dotierenden Wasser elektrische, erneuerbare Energie zu erzeugen.

Die bestehende Heberturbine in der Wehröffnung 5 weist mit $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ein bei weitem zu kleines Schluckvermögen auf. Des Weiteren muss für das Ableiten der neu festgestellten Bemessungs- und Sicherheitswassermengen die Wehröffnung 5 wieder für deren ursprünglichen Zweck nutzbar gemacht werden. Für die Verarbeitung der neuen Dotierwassermengen wird deshalb ein vollständig neues Dotierkraftwerkes gebaut.

5.2 Technische Ausgestaltung

Als praktisch einzig möglicher neuer Standort für das neue Dotierkraftwerk bietet sich der Bereich des heutigen rechtsufrigen Wehr-Treppenturmes an, zwischen dem eigentlichen Wehrbauwerk und dem Umgehungsgewässer.

Das Kraftwerk ist grundsätzlich im rechten Ufer integriert. Aus dem Stauraum hinter dem Wehr wird das Dotierwasser gefasst, und durch einen kurzen, abgedeckten Oberwasserkanal ins Maschinenhaus geleitet. Das Maschinenhaus wird neben dem bestehenden rechtsufrigen Wehrpfeiler gebaut und ist praktisch um die Dotiermaschinengruppe - zum heutigen Zeitpunkt vorgesehen ist eine vertikalachsige Kaplanturbine mit direkt angetriebenem Generator - gebaut. Das Maschinenhaus ist vorwiegend unterirdisch; lediglich ein Stockwerk von begrenzten Abmessungen ragt über die Geländeoberkante. Das turbinierter Wasser wird unmittelbar im Unterwasser des Wehres durch einen möglichst kurz gehaltenen Unterwasserkanal zurückgegeben. Der Bau des Dotierkraftwerkes erfordert den Rück- und Neubau des Mündungsbauwerkes der bestehenden Fischaufstiegsanlage.

Im Folgenden werden die verschiedenen Anlageteile und deren Nutzungsanforderungen beschrieben.

5.2.1 Bauliche Anlageteile

Das neue Dotierkraftwerk erfordert den Rückbau des Wehrtreppenturmes und des über das rechte Ufer auskragenden Wehroberbauteiles. Der Bau des Dotierkraftwerkes erfolgt gleichzeitig mit den ersten Sanierungsarbeiten in der Wehröffnungen 5 und 4. Eine tiefe Baugrube ist erforderlich; das Saugrohr ist so tief gelegt wie die Tosbeckenplatte im Unterwasser. Als einzige Möglichkeit für den Baugrubenabschluss bieten sich Spundwände an. Die Spundwand umschliesst das gesamte zu bauende Kraftwerk, von der Fassung bis zum Unterwasserkanal. Um die erforderliche Grundbruchsicherheit zu gewährleisten ist vorgesehen, den Boden unter dem Randwehrpfeiler mit zementgebundenen Mörtel zu injizieren. Im Folgenden werden die einzelnen baulichen Anlageteile näher beschrieben. Eine Zusammenstellung der Materialmengen befindet sich in Kapitel 6.5.

Wasserfassung und Oberwasserkanal

Die Wasserfassung ist in den bestehenden Ufercaissons (in der ursprünglichen Dokumentation so genannte Caissons I^a und I^b) integriert. Die bestehende Ufermauer muss rückgebaut und angepasst werden. Die Fassung wird unmittelbar vor der Wehröffnung 5 angeordnet, damit die Spülung von grobem Geschwemmsel im Fassungsgebiet durch das Öffnen des Wehrsegmentes möglichst effektiv ist. Zwischen dem Fassungsbauwerk und dem eigentlichen Wehrrandpfeiler sind Anpassungen an der Ufermauer erforderlich. Die mittlere Fließgeschwindigkeit unmittelbar vor dem Rechen beträgt 0.33 m/s . Das Fassungsbauwerk ist höher als die Flusssohle der Aare angeordnet, damit eine Einlaufschwelle von ca. 1.50 m Höhe zwecks Geschiebeabweisung und Spülung entsteht.

Der Oberwasserkanal ist ein geschlossener, aus Stahlbeton erstellter Kanal. Die Abdeckung des Kanals mit einer Betonplatte ist erforderlich, damit am rechten Ufer genug Platz für den öffentlichen Fussgängerverkehr und für Unterhaltsarbeiten vorhanden ist. Die maximale Fliessgeschwindigkeit im Kanal beträgt 0.8 m/s. Der Abfluss im Kanal ist ein Freispiegelabfluss. Auf Grund des knappen Freibords zwischen Wasseroberfläche und UK Abdeckbetonplatte (30 cm), kann es bei stark instationären hydraulischen Bedingungen nicht ausgeschlossen werden, dass der Wasserspiegel bis an die UK Betonplatte ansteigt und sich wieder ablöst. Mittels Belüftungsöffnungen wird sichergestellt, dass sich dabei keine Unterdrücke ausbilden können, und dass der Lufteintrag nicht durch die Fassung und den Rechen erfolgen muss. Der Zugang zum Kanal wird durch einen Zugangsschacht ermöglicht.

Der Betriebsbereich, in dem sich der Rechen und die Rechenreinigungsmaschine befinden, wird vom öffentlichen Bereich der abgedeckten Kanalfäche mit einem Zaun abgetrennt.

Maschinenhaus

Das Maschinenhaus befindet sich neben dem Wehrrandpfeiler am rechten Ufer. Die Maschinenachse liegt auf Kote ca. 383.10 m ü. M., was eine negative Saughöhe von ca. 40 cm ergibt. Die Abmessungen des Maschinenhauses ergeben sich aus dem Platzbedarf für die Maschinengruppe, die Einlaufspirale und das Saugrohr. Das Maschinenhaus ist etwa 17 m lang, 8.4 m breit und insgesamt fast 16 m hoch, wobei lediglich die letzten 4 m über das Gelände hinausragen. Das obere, sichtbare Stockwerk ist aus Sichtbeton gebaut (leicht graue Farbe) und mit einem Betonflachdach mit demontierbarer Kuppel abgedeckt.

Der Maschinensaalboden befindet sich auf Kote 386.30 m ü. M. und somit deutlich über dem Niederwasser-Grundwasserspiegel von ca. 383.30 m ü. M. Im Hochwasserfall ist nicht auszuschliessen, dass das Grundwasser über den Maschinensaalboden ansteigt; die unterirdische Aussenhülle des Maschinenhauses muss deshalb dicht gestaltet werden. Das Maschinenhaus weist ein zweites, oberirdisches Stockwerk auf. Die Bodenplatte des zweiten Stockwerkes befindet sich, ähnlich wie beim Betriebsgebäude, um ca. 30 cm höher als das bestehende Terrain, damit im Extremhochwasserfall eine zusätzliche Hochwassersicherheit gewährleistet ist.

Das obere Stockwerk dient vor allem als Standort der lokalen Überwachungseinheit und als Zugang zum Maschinensaalboden über eine Betontreppe. Schwere Betriebseinrichtungen wie Schaltschränke oder Transformatoren werden vom Umschlagplatz mit dem Maschinenhauskran bis zum Maschinensaalboden verschoben. Die Montage und Demontage der Turbine, der Welle und des Generators erfolgen durch eine dafür vorgesehene Dachöffnung und mit einem Mobilkran. Weitere Angaben über die elektromechanischen Anlageteile befinden sich in Kapitel 5.2.3.

Das Maschinenhaus, der Zuleit- und der Ableitkanal sind grundsätzlich drei unabhängige Bauwerke, die mit Dilatationsfugen getrennt sind.

Unterwasserkanal

Der Unterwasserkanal erstreckt sich vom Saugrohrauslauf bis zum neuen Tosbecken. Die Kanalsohle ist Richtung Tosbecken steigend. Die maximale Fliessgeschwindigkeit im Unterwasserkanal beträgt ca. 1.0 m/s. Der Kanal ist z.T. auf den Ufercaissons I^c und I^d fundiert. Das turbinierter Wasser tritt mit einem Winkel von ca. 45° zu der Hauptfliessrichtung

durch das Wehr aus dem Kanal aus. Dieser Winkel ist flach genug, um keine allzugrosse Rückströmungen im Kanal zu verursachen, wenn die Wehröffnung 5 in Betrieb ist. Des Weiteren soll möglichst verhindert werden, dass bei Spülungen des Fassungsgebietes durch die Wehröffnung 5 das Geschiebe sich im Unterwasserkanal wieder ablagert. Der Austrittswinkel ist in späteren Projektphasen noch zu optimieren.

Die Ufermauern sind im Ober- und Unterwasser des Ableitkanals über eine Länge von ca. 20 m neu zu bauen. Der Ableitkanal ist, wie der Zuleitkanal, mit einer Betonplatte abgedeckt. So wird am rechten Ufer im Unterwasser des Maschinenhauses ein Montage- und Umschlagplatz geschaffen, als Ersatz für den bisherigen Platz neben dem Treppenhaus, der mit dem Maschinenhaus überbaut wird. Die Abdeckung ist zudem erforderlich, um im Bauzustand die Zufahrt auf die unterwasserseitige Baubrücke zu ermöglichen (siehe auch Kapitel 6.3). Im Endzustand soll der Platz den Zugang zum Unterwasser des Wehres ermöglichen. Die Betonplatte der Abdeckung wird für die normalen, heute gültigen Verkehrslasten gem. SIA 261 ausgelegt. Der Platz zwischen dem Unterwasserkanal und dem neuen Schlitzpass wird asphaltiert.

Unmittelbar nach dem Saugrohrauslauf befindet sich der Sammelkanal für das neue Mündungsbauwerk des Umgehungsgewässers. Dieser Anlageteil wird zusammen mit dem Mündungsbauwerk in Kapitel 5.4 beschrieben.

5.2.2 Stahlwasserbau

Einlaufrechen und Rechenreinigungsmaschine

Der Rechen ist mit horizontal ausgerichteten Rechenstäben angeordnet. Sie stützen sich einerseits auf das Fassungsbauwerk und andererseits auf vertikale Rechenträger. Für den Rechen ist ein lichter Stababstand von 40 mm vorgesehen. Die geneigte Ufermauer muss oberhalb der Fassung angepasst werden, damit der Übergang zur Wasserfassung möglichst sanft und ohne tote Strömungszone erfolgt.

Der Rechen wird mit einer automatisch betriebenen Rechenreinigungsmaschine gereinigt. Das Rechengut wird der Aare nicht entnommen und durch einen Spülkanal unmittelbar unterhalb des Rechens ins Unterwasser abgeführt. Der Kanal übernimmt auch die Fischabstiegsfunktion (siehe Kapitel 5.4).

OW-Abschluss

Als oberwasserseitiger Revisionsabschluss sind Nadeln vorgesehen. Die Nadeln werden im Revisionsfall - d. h. bei abgestellter Turbine - durch eine dafür vorgesehene Öffnung im Oberwasserkanal gesetzt. Die Nadeln werden im Betriebsgebäude gelagert und mit einem kleinen Kranlastwagen vor Ort transportiert. Dort können sie von Hand oder mit dem selben Kranlastwagen gesetzt werden.

UW-Abschluss

Beim Auslauf des Saugrohres ist als unterwasserseitiger Abschluss eine hydraulisch angetriebene Tafelschütze vorgesehen. Im Normalfall befindet sich die Schütze oberhalb des Saugrohres, und im Revisionsfall wird sie um ca. 3.0 m abgesenkt. Der Schützenantrieb ist in einem Schacht unterbracht, damit der Montageplatz frei bleibt.

5.2.3 Mechanische und elektromechanische Einrichtungen

Mit dem konzessionierten Stauziel von 388.14 m ü. M. und der Unterwasserkote von 382.70 m ü. M. ergibt sich eine Bruttofallhöhe von rund 5.4 m. Die optimale Turbine für diese Fallhöhen ist die Axialturbine. Es ist eine vertikale Kaplan turbine mit vier Laufschaufeln vorgesehen. Bei einem Dotierkraftwerk sind störungsfreier Betrieb und geringer Wartungsaufwand von grosser Bedeutung, da der Betrieb in der Regel unbemannt erfolgt.

Die Kaplan turbine besteht aus dem Einlauf mit Halbspirale aus Beton, dem Leitrad für die Wassermengenregulierung sowie als Notschlussorgan, dem Laufrad und dem Saugrohr für die Abführung des Wassers. Die Verarbeitung von bis zu ca. 20 m³/s ergibt einen Turbinenlaufraddurchmesser von ca. 2000 mm. Damit ergeben sich folgende Hauptabmessungen (vgl. die diesbezüglichen Planunterlagen):

- totale Höhe von Einlaufdecke bis tiefste Kote Saugrohr: ~6 m
- totale Breite, über ganze Turbine: ~7 m
- totale Länge, von Einlaufbeginn bis Saugrohraustritt: ~20 m

Entsprechend dem Laufrad-Durchmesser und der Fallhöhe wird die Drehzahl lieferantenabhängig im Bereich zwischen 187.5 Upm und 214.3 Upm liegen.

Der Generator, hier direkt gekoppelt, wandelt das Drehmoment in elektrischen Strom um. Der Direktantrieb reduziert die Anzahl Komponenten und ergibt einen guten Gesamtwirkungsgrad. Die Turbine ist doppelt reguliert, d. h. der Leitapparat und das Laufrad werden entsprechend der anfallenden Wassermenge und Fallhöhe eingestellt.

Abhängig von den eingeholten Lieferantenofferten kann in einem späteren Zeitpunkt entschieden werden, den Turbinentyp zu ändern. In diesem Fall müsste die Auslegung des Dotierkraftwerkes geringfügig angepasst werden.

Der direktgetriebene Generator mit einer Leistung von ca. 1000 kVA stellt i.d.R. eine Sonderkonstruktion dar, für die es bezüglich Nennspannung und Erregung verschiedene Auslegungen geben kann, die noch genauer zu untersuchen sind. Es wird von einer Nennspannung von 400 oder 690 V ausgegangen.

5.2.4 Elektrotechnische und leittechnische Ausrüstung

Das bestehende Dotierkraftwerk und damit dessen Energieableitung sowie die Energieversorgung für das Wehr werden in der Anfangsphase der Sanierung abgebrochen und nach dem Neubau funktionell gleichwertig wieder aufgebaut.

Das vollautomatische Dotierkraftwerk kann jederzeit ausser Betrieb genommen werden. Bei stillstehendem Kraftwerk wird die Dotierwassermenge über das Wehr sichergestellt.

Energieableitung

Die bestehende SF6 isolierte Mittelspannungsanlage und die Messeinrichtungen für die Energieableitung und Eigenbedarfsversorgung können, nach einer Zwischenlagerung, im neuen Dotierkraftwerk wieder eingesetzt werden.

Die Einspeisung des neuen Dotierkraftwerks Winznau erfolgt, wie für das heutige Dotierkraftwerk, direkt vor Ort in das örtliche 16-kV-Versorgungsnetz. Die Trafo- und Schaltanlage befinden sich im neuen Maschinenhaus; es sind daher keine zusätzlichen Kabelleitungen für die Energieableitung erforderlich.

Die erforderliche ESTI-Bewilligung wird nach Erteilung der Neukonzession eingeholt.

Niederspannungsverteilung

Die Niederspannungsverteilung ist entsprechend den höheren Leistungsanforderungen und der abweichenden Schaltung neu vorzusehen. Die Weiterverwendung von einzelnen Komponenten ist zu untersuchen. Es wird ein Abgang zur Speisung des neuen Betriebsgebäudes vorgesehen.

Kühlung / Raumheizung

Es ist eine Luft-Wasserkühlung geplant: die gesamte Verlustwärme von ca. 50 kW wird über eine Raumlüftungsanlage und anschliessend über einen Luft/Wasser Wärmetauscher geführt. Der Kühlwasserkreis wird als geschlossener Kühlkreis ausgeführt, d. h. im Ober- oder Unterwasserkanal werden Rohrschlangen zum Rückkühlen des Kühlwassers eingebaut. Die Verlustwärme kann auch für Heizwerke des Maschinenraumes genutzt werden.

5.3 Energieproduktion

Mit dem in der Abbildung 7 dargestellten Dotierregime und der zusätzlichen Ausnützung des Überwassers des WKW Gösgen, welches aus den dort nicht verarbeitbaren Hochwasserabflüssen besteht, solange das Schluckvermögen der Dotierturbine nicht erreicht ist, ist eine **Jahresenergieproduktion von ca. 5.1 GWh** zu erwarten. Dabei ist eine Ausfallquote von 2 % für Revisionen und Zwischenfälle mitberücksichtigt.

Im Leistungsdiagramm, Abbildung 8, sind die drei Dotierperioden klar ersichtlich. Es gibt während ca. 75 Tagen im Jahr Wehrüberfall, wo das Schluckwasservermögen des Kraftwerkes ausgenützt wird, unabhängig davon, welches Dotierregime gerade herrscht. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich, dass das Dotierkraftwerk während ca. 165 Tagen im Jahr im Volllastbetrieb ist.

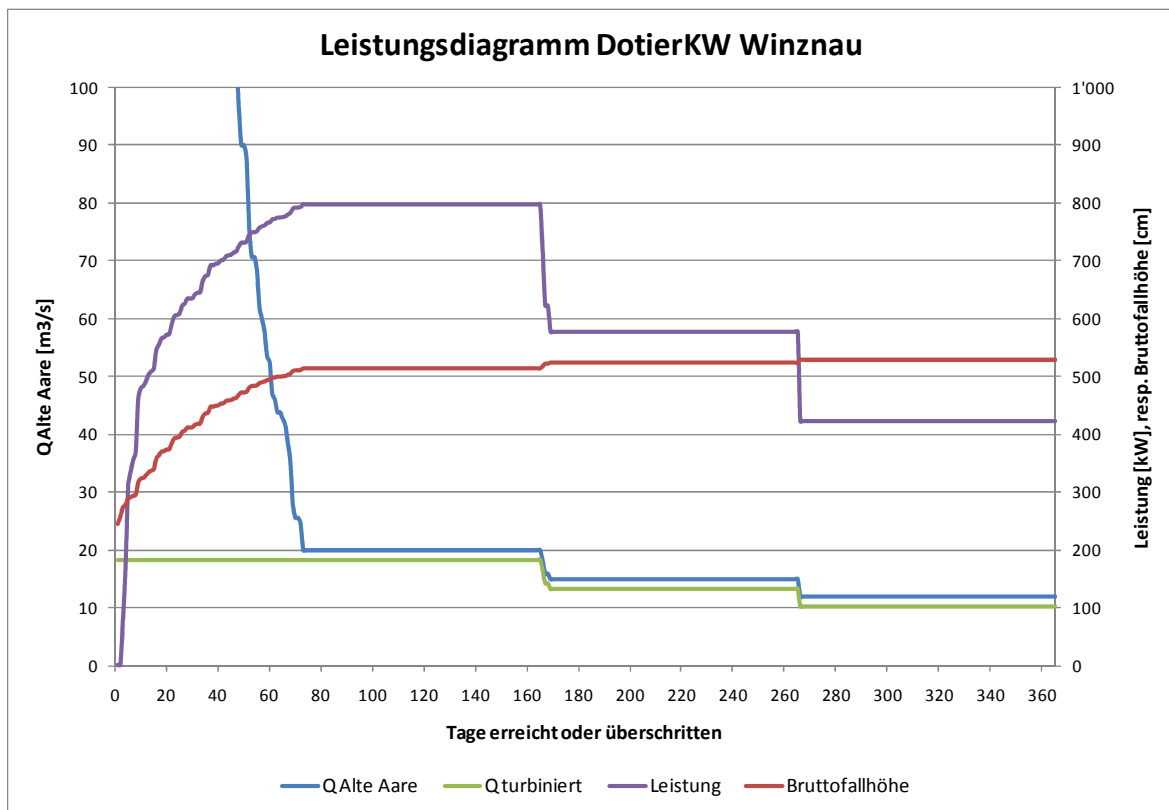


Abbildung 8: Leistungsdiagramm Dotierkraftwerk Winznau

5.4 Anpassungen Fischmigrationsanlage

Der Bau des Dotierkraftwerkes erfordert den Rückbau des bestehenden Mündungsbauwerks des Umgehungsgewässers am rechten Ufer. Ein neues Mündungsbauwerk ist zu erstellen, damit die Fischaufstiegsanlage weiterhin funktionsfähig bleibt. Um die absteigenden Fische zu schützen und ihren Abstieg zu ermöglichen wird zudem eine Fischabstiegshilfe beim Dotierkraftwerk integriert.

Auslegung Mündungsbauwerk

Grundsätzlich wird der bestehende Fischpass soweit wie möglich beibehalten. Die Auslegung des neuen Mündungsabschnittes erfolgt analog zu den geplanten, bzw. realisierten Anlagen an der Aare und am Hochrhein für Grosssalmoniden ("Lachsgängigkeit").

Das Mündungsbauwerk wird zwischen dem Unterwasser des Dotierkraftwerkes und dem Wellstahldurchlass des Umgehungsgewässers neu gebaut. Eine neue Fischaufstiegsanlage, aufgrund der knappen Platzverhältnisse als Schlitzpass in einem 2.1 m breiten Betonrinne konzipiert, wird entlang des Uferweges von der Höhe des bestehenden Wellstahldurchlasses bis an den Saugrohrauslauf geführt. Im Schlitzpass wird ein max. Höhenunterschied von 1.35 m abgebaut. Die Sohle des Schlitzpasses weist ein Gefälle von ca. 1 : 20 auf, so dass bei einer lichten Beckenlänge von 3.0 m an jeder Querwand ein Höhenunterschied von 0.15 m entsteht. Insgesamt werden 8 Becken erstellt. Die Breite des Schlitzes in den Querwänden beträgt jeweils 30 cm. Oberhalb der Querwand beträgt die Wassertiefe 1.35 m, unterhalb der Querwand 1.20 m.

Um die Auffindbarkeit der Fischpassmündung zu gewährleisten, muss zusätzlich durch die bestehende Bypassleitung DN 500 dotiert werden. Die Bypassleitung wird in ein Beruhigungsbecken geführt, und das Wasser anschliessend über eine Stahllamelle mit der geeigneten Strömungsrichtung in die Fischaufstiegsanlage geleitet. Die Bypassleitung ist mit einem von Hand verschliessbaren Schieber ausgerüstet, damit sie im Revisionsfall verschlossen werden kann.

Über dem Saugrohrauslauf des Dotierkraftwerkes bis zum Unterwasser des Wehres wird ein Sammelkanal angeordnet. Drei Mündungen, resp. Einstiegsöffnungen von 50 cm Breite zweigen vom Sammelkanal ab. Zwei befinden sich entlang der Unterwasserkanalwände und die letzte direkt im Unterwasser des Wehres, damit die Auffindbarkeit des Sammelkanals auch bei Wehrüberfall gewährleistet ist. Es ist vorgesehen, dass die linke der beiden Einstiegsöffnungen über dem Saugrohr nur im Bedarfsfall betrieben wird (Verschluss mit einer Stahltafel). Um bei höheren Unterwasserständen eine ausreichende Leitströmung zu gewährleisten, muss ein zusätzlicher Dotierabfluss in den Sammelkanal eingeleitet werden. Dies erfolgt durch eine neue, zusätzliche Bypassleitung DN 700, welche nur in Betrieb ist, wenn Wehrüberfall herrscht, und maximal ca. $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser zusätzlich in ein zweites Beruhigungsbecken einleitet. Die DN 700 Bypassleitung wird mit einem mechanischen, automatisch gesteuerten Schieber ausgerüstet, damit die Lockströmung dauernd auf die Unterwasserstände angepasst werden kann. Eine dreieckförmige Stahlplatte wird zwecks Strömungsberuhigung über die rechte Ecke des Auslaufkanals unterhalb der rechten Einstiegsöffnung eingebaut.

Insgesamt (Fischauf- und Abstieg) wird die gesamte Fischmigrationsanlage mit mindestens rund $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ dotiert.

Der bestehende Sohlanschluss liegt nicht im Bereich der Baumassnahmen und kann weitgehend erhalten bleiben.

Die Funktionskontrolle der Fischaufstiegsanlage erfolgt mit dem bestehenden Zählbecken innerhalb des Umgehungsgerinnes oberhalb des Stauwehres. Anpassungen sind nicht erforderlich.

Auslegung Fischabstiegsanlage

Um den Fischabstieg beim Standort des Dotierkraftwerkes zu ermöglichen, wird zwischen dem Dotierkraftwerk und dem rechten Wehrwiderlager unmittelbar nach dem Einlaufrechen zum Dotierkraftwerk ein Bypass-Kanal angeordnet. Der vertikale Rechen hat horizontale Rechenstäbe. Der Kanal führt entlang dem neuen Krafthaus ins Unterwasser.

Am Beginn des Kanals wird ein Drehtor mit Aussparungen an der Oberfläche und im Sohlbereich angebracht. Zur Abführung des Treibgutes kann das Drehtor vollständig geöffnet werden. Zur Gewährleistung eines ausreichenden Wasserpolsters in der Rinne wird an ihrem Ende ein Hubschütz angeordnet.

Bauliche Betrachtungen - Zusammenhänge mit dem allgemeinen Bauprogramm

Das neue Mündungsbauwerk wird gleichzeitig wie der Unterwasserkanal gebaut. Zuerst muss das bestehende Mündungsbauwerk und der Uferwegdurchlass rückgebaut werden. Weil das Betongerinne und der Sammelkanal beinahe so tief sind wie der Unterwasserkanal, sind Spundwände als Baugrubenabschluss erforderlich. Nach erfolgtem Aushub werden das neue Betongerinne und der Sammelkanal gebaut. Es ist vorgesehen, dass der

umgebaute Fischpass gleichzeitig wie das Dotierkraftwerk in Betrieb genommen wird, d. h. nach 1 ½ Jahr ab Baubeginn und insgesamt früh im gesamten Bauprogramm (siehe Kapitel 6.3). Während den Umbauarbeiten muss die heutige Fischaufstiegsanlage während ca. 16 Monaten ausser Betrieb gesetzt werden. Weil gleichzeitig zu den Bauarbeiten für das Dotierkraftwerk und das Mündungsbauwerk die Wehröffnungen 5 und 4 saniert werden, erfolgt die Dotierung der Alten Aare durch die linke Wehrseite (über die Wehrschützen 1 und 2).

Der Bau des neuen Mündungsbauwerkes erfordert eine definitive Rodung im Bereich des Umgehungsgewässergrabens, weil dieser als Waldfläche gilt. Zur einfachen Übersicht werden alle Rodungsflächen im Kapitel 6.2 zusammen ausgewiesen.

5.5 Gewässerschutzmassnahmen

Das Bauvorhaben liegt in einem Grundwasserschutzbereich Zone A₀. Alle definitiven und für den Bau erforderlichen Anlagen entsprechen den einschlägigen Normen der eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Gewässerschutzämter.

Betriebszustand

Das Meteorwasser vom Maschinenhausdach wird in die Alte Aare eingeleitet. Die abgedeckten Kanalf Flächen werden mit einer Querneigung von 1 % vorgesehen und so Richtung Umgehungsgewässer entwässert. Als Gefahrenstoffe im Maschinenhaus sind nur geringe Mengen Öl für die Lager des Generators, die Regelung der Turbine, den Antrieb der Rechenreinigungsmaschine und evtl. den Antrieb des UW-Abschlussorgans vorhanden. Allfällige Leckagen im Kraftwerk werden soweit möglich in Auffangbehältern und in einem Pumpensumpf geleitet. Wenn das Leckage Sauberwasser ist, kann es in die örtliche Kanalisation Richtung Industriezone Olten eingeleitet werden. Eine automatische Ölüberwachung sorgt dafür, dass bei einem allfälligen Ölleck sofort ein Alarm ausgelöst wird und kein Öl in die Kanalisation gelangt. Die Haupt- und Eigenbedarfstransformatoren sind Trockentransformatoren und enthalten kein Öl.

Bauzustand

Die Arbeiten am und im Uferbereich erfolgen alle innerhalb abgeschlossenen Baugruben. Das abgepumpte Wasser wird wenn erforderlich (vor allem bei Betonierarbeiten) mit Absetzbecken und Neutralisationsanlage behandelt, damit es wieder in den Vorfluter eingeleitet werden kann. Alle Massnahmen, die im Kapitel 4.9 aufgeführt sind (Gewässerschutzmassnahmen während der Sanierungsarbeiten am Wehr), gelten auch für den Bau des Dotierkraftwerkes und die Installationsplätze am rechten Ufer.

5.6 Lärmschutz

Grundsätzlich wird das Dotierkraftwerk so konzipiert und gebaut, dass die Immissionsgrenzwerte gemäss Lärmschutz-Verordnung (LSV) in den umliegenden Bauzonen und insbesondere in der am nächsten gelegenen Wohnzone "Giessen" eingehalten werden.

Im Vergleich zum heutigen Zustand (offene Heberturbine) wird die Situation bzgl. Lärmschutz verbessert. Die neue Dotiergruppe befindet sich unterirdisch in einem geschlossenen Betongebäude. Die vorgesehene Kühlung des Generators mit einem Wasser-Luft-

Wärmetauscher trägt ebenfalls dazu bei, dass der Maschinenlärm ausserhalb des Gebäudes minimiert wird.

5.7 Nicht-ionisierende Strahlungen

Der gemäss der "Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung" (NISV vom 23. Dezember 1999) geltende Anlagengrenzwert für die magnetische Flussdichte wird an allen Orten mit empfindlicher Nutzung eingehalten. Der Immissionsgrenzwert von 100 Mikrottesla wird an allen für Menschen zugänglichen Orten eingehalten, insbesondere auch in den von Menschen begehbaren Bereichen des Maschinenhauses.

6 BAUAUSFÜHRUNG

Weil beide Teilprojekte "Wehrsanierung" und "Dotierkraftwerk" gleichzeitig realisiert werden und ausführungstechnisch voneinander abhängig sind, werden sie in diesem Kapitel zusammen behandelt.

6.1 Baustellenzufahrt, Erschliessungskonzept

6.1.1 Allgemeine Baustellenzufahrt

Die Zufahrt zur Baustelle erfolgt grundsätzlich von der Seite der Stadt Olten und der Wehrzufahrt am rechten Ufer. Die notwendige, rasche Erstellung des Betriebsgebäudes am linken Ufer zu Beginn der Bauarbeiten macht eine anfängliche, temporäre Baustellenzufahrt über die bestehende Kanalbrücke zum linken Wehrwiderlager erforderlich. Diese zweite Zufahrt ist nur für den Bau des Betriebsgebäudes erforderlich; die damit gebundenen Transporte halten sich in vertretbaren Grenzen und umfassen vor allem Baumaterial- und Ausrüstungslieferungen für das Betriebsgebäude und einige Betonlieferungen für die Boden- und Dachplatten. Sobald die Baubrücke im Unterwasser erstellt und befahrbar ist, erfolgt die gesamte Baustellenzufahrt vom rechten Wehrufer.

6.1.2 Baubrücke

Für die vorgesehene Gesamtbauzeit ist der Bau einer Dienstbrücke auf der Unterwasserseite des Stauwehres notwendig. Die Brücke weist für den Baubetrieb eine lichte Breite von ca. 8 m auf und überspannt auf in den Untergrund gerammten Brückenjochen den gesamten Lauf der Alten Aare. Die Baubrücke ist das Hauptbindeglied zwischen der Baustellenzufahrt am rechten Ufer und den Hauptinstallationsplätzen am linken Ufer. Sie dient ebenfalls als Hauptzugang zu den Wehröffnungen und zu den Baugruben für das Tosbecken. Zudem wird von der Baubrücke ein Teil der Bohrarbeiten für die Verankerung der Schützenlager ausgeführt.

Weiter ist vorgesehen, einen fahrbaren Turmdrehkran auf der Baubrücke zu installieren. Der Kran wird für die Abbrucharbeiten, für die allgemeinen Bauarbeiten in den Wehröffnungen und für die Betonarbeiten des Tosbeckens eingesetzt. Für den Ablad und die Montage der schweren Schützteile ist der gleichzeitige Einsatz von zwei schweren Autokränen, die von der Dienstbrücke aus operieren, erforderlich. In diesem Fall wird der Turmdrehkran bis zum linken Ufer ausserhalb der Baubrücke gefahren. Dabei wird berücksichtigt, dass die vorhandene 50-kV-Freileitung nicht durch den Kranbetrieb gefährdet werden kann.

Sind die Schützteile von der Baubrücke in den Wehröffnungen abgesenkt worden, werden sie mit einem provisorischen Hilfskran, der in der Wehröffnung montiert wird, in ihrer endgültigen Position platziert.

Die Höhenlage der Baubrücke im Unterwasser soll einerseits eine möglichst ungestörte Hochwasserableitung, und andererseits eine einfache Zufahrt von den Ufern ermöglichen. Insbesondere erfolgt die Zufahrt am rechten Ufer über den bedeckten Unterwasserkanal des Dotierkraftwerkes. Aus diesem Grund ist es unumgänglich, dass die Brückenfahrbahn die gleiche Kote wie das angrenzende Ufer aufweist. Somit ergibt sich ein Freibord von ca. 1.50 m gegenüber einem HQ_{50} , wenn 300 m³/s durch den Oberwasserkanal des Kraftwerkes Gösgen abgeleitet werden.

Damit der Zufahrtsbereich am rechten Ufer für die Transportfahrzeuge der grossen Schützeile genutzt werden kann, muss die Baubrücke über die bestehende Grube des Umgehungsgewässers verlängert werden. Dies erfordert eine temporäre Rodung, weil der untere Graben des Umgehungsgewässers als Waldfläche gilt. Zur einfachen Übersicht werden alle Rodungsflächen im Kapitel 6.2 zusammen ausgewiesen.

6.1.3 Andere Erschliessungen

Die oberwasserseitigen Dammbalken werden über die bestehende Wehrbrücke und mit den bestehenden Dammbalkenversetzwagen versetzt. Die heutige Wehrbrücke wird erst nach Abschluss der Arbeiten rückgebaut und durch die neue, breitere Wehrbrücke ersetzt.

Eine Schwimmbatterie ist im Unterwasser für das Rammen der Joche für die Baubrücke, für die ersten Spundwandarbeiten, wenn die Baubrücke noch nicht funktionstüchtig ist und evtl. für den Einbau des Blockwurfes im Unterwasser des Tosbeckens erforderlich. Obwohl dies später mit der beauftragten Unternehmung in Detail abgeklärt werden muss ist davon auszugehen, dass die Schwimmbatterie über die ganze Bauzeit vor Ort sein wird.

Die Spundwände im Oberwasser, die für die Wasserfassung des Dotierkraftwerkes erforderlich sind, können vom rechten Ufer aus ausgeführt werden.

6.1.4 Öffentlicher Fussgängerverkehr

Die Fusswege entlang der beiden Ufer werden während der ganzen Bauzeit offen gehalten. Mit entsprechenden Massnahmen wie Abschränkungen, Signalisationen und kleinere Umleitungen wird dabei die Sicherheit der Fussgänger gewährleistet. Weiter wird durch einen 1.5 m breiten, an die Baubrücke angehängten Fussgängersteg auch der Aareübergang für Fussgänger während der Bauzeit sichergestellt. Am rechten Ufer ist dabei aus Sicherheitsgründen temporär eine Verlegung des Fussgängerweges auf die westliche (Olten) Seite des Umgehungsgewässers geplant.

6.2 Installationsplätze und Rodungen

Der Hauptinstallationsplatz wird am linken Ufer auf der Parzelle der Alpiq Hydro Aare AG geschaffen. Damit genug Platz vorhanden ist, muss der bestehende Wald temporär gerodet werden. Zwei besonders wertvolle Eichen am unteren Rand des Platzes werden dabei während der Bauzeit geschützt. Der Hauptinstallationsplatz dient vor allem der Lagerung von Baugeräten, Baumaterial und Einbauteilen. Zudem müssen die Baubaracken, die Werkstatt und die Sanitäranlagen des Unternehmers dort Platz finden.

Am rechten Ufer wird auch ein Installationsplatz für den Beginn der Arbeiten - wenn die Baubrücke noch nicht erstellt ist - und für den Bau des Dotierkraftwerkes benötigt. Aufgrund der vorhandenen Waldflächen muss der Installationsplatz etwas nördlich vom Wehr Platz finden, auf einer Drittparzelle, welche zur Zeit für die Lagerung von Material und Fahrzeugen benützt wird. Um die Zufahrt zum Installationsplatz zu ermöglichen ist die Rodung einer begrenzten Waldfläche entlang des Umgehungsgewässers erforderlich.

Zum Abschluss der Bauarbeiten werden die Installationsplätze gereinigt und wieder in den ursprünglichen Zustand gebracht. Die Waldflächen werden wieder aufgeforstet. Definitive Rodungen gibt es nur in einem sehr begrenzten Ausmass am linken Ufer in der Nähe des neuen Betriebsgebäudes und am rechten Ufer für das neue Mündungsbauwerk der Fisch-

aufstiegsanlage. Als Ersatzwaldfläche wird die Waldfläche am linken Ufer Richtung Osten (Oberwasserkanal WKW Gösgen) vergrössert. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über alle Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen:

Tabelle 7: Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen

Rodungen	Fläche	Bemerkung
Temporäre Rodungen:	1'215 m²	
- Installationsplatz Ost	740 m ²	2 Eichen beibehalten
- Zufahrt zum Installationsplatz West	120 m ²	3 Linden beibehalten
- Gruben Umgehungsgewässer	355 m ²	
Definitive Rodungen:	158 m²	
- Bereich vor dem Betriebsgebäude, Fussweg	18 m ²	
- Neuer Schlitzpass Fischaufstiegsanlage	140 m ²	
Ersatzaufforstung	223 m²	
- Vergrösserung der Waldfläche am rechten Ufer	223 m ²	

6.3 Bauvorgänge

6.3.1 Randbedingungen

Hochwassersicherheit

Grundsätzlich werden die Wehrschützen schrittweise ersetzt. Die Arbeiten an den Wehrpfeilern erfordern, dass die Wehröffnungen, die sich links und rechts eines bestimmten Pfeilers befinden, gleichzeitig gesperrt und entleert sind. Die Sanierungsarbeiten beginnen mit den Wehröffnungen 5 und 4 und werden dann mit der folgenden Reihenfolge fortgesetzt: Wehröffnungen 4 & 3, 3 & 2, und zum Schluss 2 & 1. Zu jeder Zeit stehen somit **drei Wehröffnungen für die Hochwasserableitung** zur Verfügung. Eine graphische Darstellung der verschiedenen Etappen ist in der Beilage 2 in einem Bauphasenplan zu finden.

Wie bereits im Kapitel 4.3.4 erwähnt, ist im Unterwasser ein Schutz der Baugrube gegen ein HQ₅ (mit 300 m³/s durch den Oberwasserkanal und ca. 620 m³/s durch das Wehr) möglich. Aufgrund der Geometrie der Wehrpfeiler ist es nicht möglich, einen höheren Schutz zu gewährleisten. Wird die Wassermenge von ca. 620 m³/s in der Alten Aare erreicht, sind die Baugruben zu fluten. Alle Vorkehrungen sind zu treffen, dass in einem solchen Fall, der in Berücksichtigung der langen Bauzeit zu erwarten ist, keine grossen Schäden an den sich im Bau befindenden Bauwerken entstehen. Insbesondere kann durch Entlastungsöffnungen, welche evtl. mit einem Schieber ausgerüstet sind, sichergestellt werden, dass die Baugrube im Hochwasserfall ordentlich geflutet werden kann. In der Ausschreibungs- und Ausführungsphase wird vom beauftragten Unternehmen ein Alarmkonzept verlangt.

Die Wehrabflusskapazität mit 3 in Betrieb stehenden Wehröffnungen beträgt bei Beibehaltung des Stauzieles rund **1'120 m³/s**. Dies entspricht etwa einem HQ₃₀ gem. der Hoch-

wasserstatistik des Bundesamtes für Umwelt für den Pegel Murgenthal, erhöht um 7.4 % zur Berücksichtigung des zusätzlichen Einflussgebietes. Wird, wie durch die kantonalen Behörden gefordert, eine Wassermenge von mindestens 150 m³/s durch den Oberwasserkanal und das WKW Gösgen im Hochwasserfall geleitet, ist am Wehr Winznau während der ganzen Bauzeit eine **Gesamtabflusskapazität von 1'270 m³/s vorhanden**. Diese Wassermenge ist grösser als das HQ₃₀, das in einer im Jahre 2009 für den Amt für Umwelt des Kantons SO durchgeführten Hochwassersicherheitsstudie (Aare Olten-Aarau) mit ca. 1'210 m³/s ausgewiesen worden ist. Bei solchen Abflüssen sind die Baugruben längst überflutet, was aber keinen Einfluss auf die Abflusskapazität des Wehres hat.

Umwelt

Weil alle Bauarbeiten innerhalb geschlossenen Baugruben erfolgen, und weil das Rammen der Spundwandprofile keine Verunreinigung des Wassers in der Aare, resp. Alten Aare verursacht, wurden keine Fischschonzeiten im Bauprogramm berücksichtigt.

Die Umweltbaubegleitung sorgt während der ganzen Bauzeit dafür, dass die umweltrelevanten Bedingungen und Auflagen ständig berücksichtigt werden.

6.3.2 Baumeisterarbeiten

Es ist vorgesehen, die Sanierungsarbeiten in den Wehröffnungen 5 und 4 zu beginnen, parallel mit dem Bau des Dotierkraftwerkes. Das neue Dotierkraftwerk wird möglichst früh und noch während der Sanierungsarbeiten am Wehr, zusammen mit dem neuen Mündungsbauwerk der Fischaufstiegsanlage in Betrieb genommen.

Zur Gewährleistung des Wehrbetriebes sind zu Beginn der Arbeiten das neue Betriebsgebäude, eine provisorische Transformatorstation am linken Ufer und neue Pegelmesseinrichtungen am rechten Ufer vorzusehen. Im Bereich des neuen Dotierkraftwerkes sind Kabelrohrbrücken vorzusehen, um eine durchgehende Kabelverbindung sicherzustellen. Wie in Kapitel 6.3.5 genauer beschrieben ist, sollen die bestehenden Schützenantriebe vom bestehenden, unveränderten Leitstand, und die neuen Segmentschütze vom neuen Betriebsgebäude mit neuen Einrichtungen inklusive einer neuen, (während der Sanierungszeit zusätzlichen) Unterstation für die Wasserhaushaltsregelung, gesteuert werden.

Gleichzeitig wie die Arbeiten am Betriebsgebäude wird auf dem rechten Ufer mit den Spundwand- und Aushubarbeiten für das Dotierkraftwerk begonnen. Die Spundwand in der Wehröffnung 5 muss zur gleichen Zeit gebaut werden, weil sie gleichzeitig als UW-Abschluss für den Unterwasserkanal des Dotierkraftwerkes dient. Die Betonarbeiten am Unterwasserkanal des Dotierkraftwerkes werden vorgezogen, um möglichst früh die Zufahrt auf die Baubrücke, welche über den Unterwasserkanal erfolgt, zu ermöglichen. Damit das Treppenhaus und vor allem der über dem rechten Ufer auskragende Teil des Oberbaus rückgebaut werden können, ist eine provisorische Abstützung des Oberbaus in der Wehröffnung 5 erforderlich.

Sobald die Baubrücke betriebsbereit ist, wird mit den Umbauarbeiten in den Wehröffnungen 5 und 4 begonnen; die Arbeiten am Dotierkraftwerk gehen parallel weiter. Zuerst wird der Wehroberbau rückgebaut und die bestehenden Schützen demontiert. Parallel dazu können die Betonarbeiten an der ersten Etappe des Tosbeckens erfolgen. Sobald der Unterwasserkanal geflutet werden kann, kann die zweite Tosbeckenetappe ausgeführt werden. In der selben Zeit werden die Wehrpfeiler 6 und 5 verstärkt. Die neue Segmentschütze 5 kann nun montiert und die Wehröffnung 5 in Betrieb genommen werden. Zu dieser

Zeit sollten die Arbeiten am Dotierkraftwerk ebenfalls abgeschlossen sein, so dass Wehröffnung 5 und Dotierkraftwerk etwa zur gleichen Zeit in Betrieb genommen werden können.

Wenn die Wehröffnung 5 in Betrieb ist, kann die Wehröffnung 3 gesperrt werden, und die Arbeiten gehen iterativ nach dem gleichen Vorgehen in den Wehröffnungen 4&3, 3&2 und 2&1 weiter (vgl. auch Bauphasenplan in der Beilage 3). Die Arbeiten gehen für die letzten Wehröffnungen 2 & 1 schneller, weil die restlichen Wehrpfeiler 2 und 1 gleichzeitig verstärkt werden können. Wenn die Dammbalkensätze zum letzten Mal eingesetzt worden sind, kann die bestehende Wehrbrücke im Oberwasser rückgebaut, und die neue montiert werden. Die Inbetriebnahme der Wehröffnungen 2 und 1 erfolgt gleichzeitig. Anschließend müssen die Hydraulikleitungen und Steuerkabel der Wehrschützen 5, 4 und 3 auf die neue Wehrbrücke definitiv verlegt werden und das ganze Wehr kann endgültig in Betrieb genommen werden.

Zum Abschluss wird die Dienstbrücke rückgebaut sowie die Installationsplätze und die Umgebung hergerichtet. Die Waldflächen werden aufgeforstet.

6.3.3 Stahlwasserbau

Weil die erste Segmentschütze erst anderthalb Jahr nach dem Baubeginn eingebaut wird, steht für die Produktion und die Werkarbeiten genug Zeit zur Verfügung. Trotzdem ist das Los Stahlwasserbau möglichst schnell auszuschreiben und zu vergeben, damit die zahlreichen Schnittstellen zwischen Baumeister- und Stahlwasserbauarbeiten abgeklärt werden können (Auflagerkräfte, Platzbedürfnisse, usw.). Es ist auch möglich, die Lose Bau und Stahlwasserbau an eine Bietergemeinschaft zu vergeben.

Die ersten gelieferten Stahlwasserbauteile sind der Einlaufrechen und die Abschlussorgane für das Dotierkraftwerk. Auch hier steht mit mehr als einem Jahr Zeit zwischen Vergabe und Lieferung genug Zeit zur Verfügung.

Die Hydraulikleitungen der neuen Wehrschützen 5, 4 und 3 müssen provisorisch bis zum Betriebsgebäude geführt werden (z. Bsp. über die Baubrücke). Erst nach der Montage der neuen Wehrbrücke können die definitiven Leitungen auf der Wehrbrücke montiert, und die Wehrschützen neu angeschlossen werden.

6.3.4 Elektromechanik

Die Lieferzeit für die Dotierturbine beträgt 16 bis 18 Monate. Die Ausschreibung des Loses EM soll daher möglichst frühzeitig erfolgen. Auf dem kritischen Pfad des Bauprogrammes steht das Fluten des Unterwasserkanals des Dotierkraftwerkes, welches erfolgen muss, damit die Wehröffnung 5 in Betrieb genommen werden kann. Zu diesem Zeitpunkt muss der UW-Abschluss des Dotierkraftwerkes betriebsbereit sein.

6.3.5 Stromversorgung, Steuerung und Leittechnik

Die Sanierung der Wehranlage darf die Pegelhaltung, den Betrieb des Wasserkraftwerkes Gösgen und die Kühlwasserversorgung des Kernkraftwerkes Gösgen nicht beeinträchtigen. Die bestehende Wasserhaushaltsregelung muss durchgehend gewährleistet sein, was mit drei aktiven Wehrfeldern sichergestellt werden kann.

Unterbrechungen der Energieversorgung oder Regelung sind nur im Stundenbereich zulässig. Es sind parallele Einrichtungen vorzusehen, welche vorgeprüft schrittweise in das bestehende System eingebunden werden. Nachfolgend ist das Konzept beschrieben, welches bei der Detailplanung dem aktuellen Bauprogramm anzupassen und zu optimieren ist.

Versetzung der Pegelmessanlagen am rechten Ufer

Ober- und unterhalb des Baustellenbereiches des neuen Dotierkraftwerkes sind neue Pegelmessanlagen zu erstellen und über den bestehenden Fussgängersteg mit der neuen Messauswertung im neuen Betriebsgebäude zu verbinden. Die neue Messauswertung versorgt den bestehenden Leitstand und später den neuen Leitstand mit dem Pegelsignal.

Provisorische Trafostation linkes Ufer

Am linken Ufer ist eine Trafostation in die 16-kV Verbindung einzuschlaufen, um die Baustelleneinrichtungen, das neue Betriebsgebäude und über dieses die Hauptverteilung im bestehenden Leitstand mit 400 V zu versorgen. Für die provisorische Starkstrominstallation wird beim ESTI nach der Konzessionserteilung um Bewilligung ersucht.

Elektrische Anlagen im neuen Betriebsgebäude

Eine Hauptverteilung wird vorerst von der provisorischen Trafostation und später über den selben Anschluss auch vom neuen Dotierkraftwerk versorgt, wobei dieses Kabel vorerst nur provisorisch über die Baubrücke verlegt werden kann und am Schluss definitiv über die neue Fussgängerbrücke geführt werden muss. Die Verteilung ist mit einem Anschluss für eine mobile Notstromgruppe auszurüsten.

Ein Abgang wird für die Speisung der bestehenden Wehrhauptverteilung über Wehrfeld 2 verwendet. Dadurch kann das Betriebsgebäude mit den Hydraulikpumpen auch durch die bestehende Notstromgruppe bei Netzausfall versorgt werden. Nach Abbau der Wehrhauptverteilung wird die ins Betriebsgebäude verlagerte Notstromgruppe direkt an die Verteilung angeschlossen. Eine neue Batterieanlage komplettiert die Anlage.

Netzeinbindung

Die beiden 16-kV Einspeisekabel sind aus der Trafostation im Wehraufgang zurückzuziehen und ausserhalb des Baustellenbereiches direkt zu verbinden. Die Kabelverbindung bleibt während der ganzen Bauzeit erhalten.

Die Mittelspannungsanlage kann abgebaut und im Schaltanlagerraum beim neuen Dotierkraftwerk wieder eingesetzt werden.

Neue Unterstation für Wasserhaushaltsregelung (WHR)

Da die neuen hydraulischen Antriebe vollkommen andere Schnittstellen zur Leittechnik erfordern und bestehende Antriebe gleichzeitig in Betrieb bleiben müssen, ist im neuen Betriebsgebäude eine neue komplette WHR-Unterstation analog zur bestehenden vorgesehen.

Die bestehende und die neue Unterstation sind nach Anpassung des Leitsystems gleichzeitig in Betrieb und an die selben Pegelmessungen angeschlossen. Es werden im System jeweils nur die entsprechenden aktiven Wehrfelder freigegeben.

Das Wehrfeld 1 wird zuletzt umgerüstet und benötigt das bestehende Leitsystem, welches sich über Wehrfeld 2 befindet. Die Wehrbrücke soll jedoch dort wegen des Umbaus von Wehrpfeiler 3 schon vorher abgebaut werden. Die Verschiebung der leittechnischen Einrichtung könnte eventuell einen mehrtägigen Unterbruch der Regelung und Versorgung der Wehrschütze 1 verursachen. Während diesen einigen Tagen muss die Wasseraushaltregelung mit nur 2 Wehrschützen gewährleistet werden. Im Hochwasserfall wird die Wehrschütze 1 von Hand betrieben, so dass permanent 3 Wehröffnungen für die Hochwasserableitung zur Verfügung stehen.

Provisorische Verkabelung

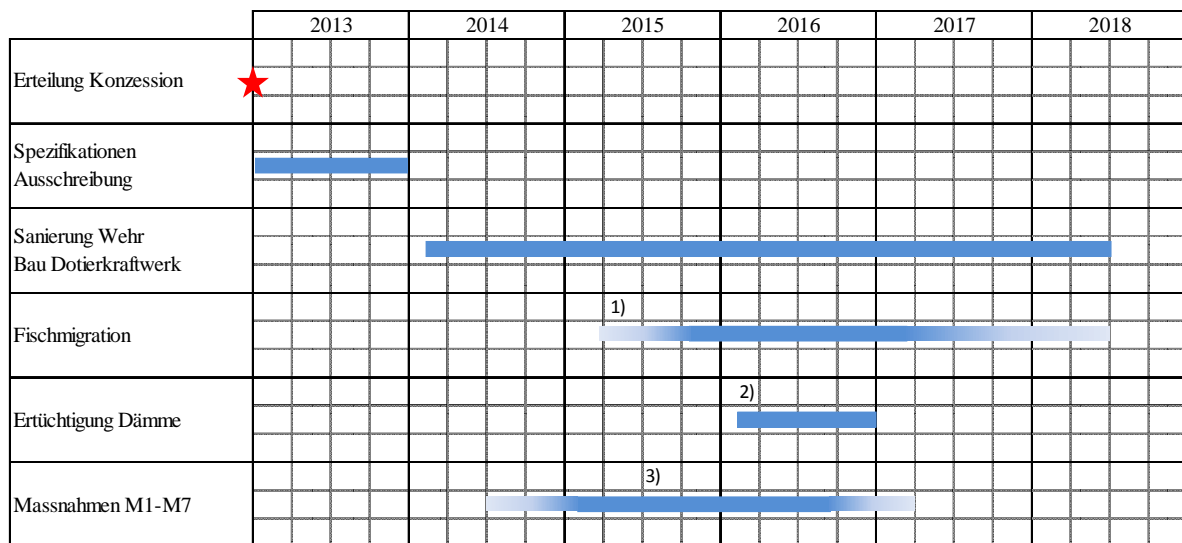
Die Verkabelung der Schützen zum Betriebsgebäude erfolgt provisorisch über die Baubrücke, auf der auch die Hydraulikleitungen verlegt sind. Nach Fertigstellung der neuen Fussgängerbrücke können diese Kabel wehrfeldweise zurückgezogen und neu verlegt werden.

Für die Pegelmesseinrichtungen werden auf der neuen Fussgängerbrücke neue Kabel verlegt und mit kurzem Unterbruch beidseitig anstelle der alten Kabel angeschlossen.

Die 16-kV und 400-V Kabel sind nach Fertigstellung der neuen Fussgängerbrücke auf dieser zu verlegen. Die Umlegung von Fremdkabel mit oder ohne provisorischen Verbindungen ist frühzeitig detailliert zu planen, um eine optimale Lösung zu finden.

6.4 Bauprogramm

Das Bauprogramm zeigt **eine erforderliche Bauzeit von etwas mehr als 4 Jahren**; mit einem Baubeginn Anfang 2014 heisst dies, dass sich die Arbeiten bis Mitte 2018 erstrecken werden. Die Abbildung 9 zeigt das übergeordnete, vorläufige Terminprogramm für alle Arbeiten, die im Zusammenhang mit dem Neukonzessionsprojekt stehen.



- 1) Baubeginn in Abhängigkeit KKN-Entscheide
 2) Abhängig von 1)
 3) Baubeginn in Abhängigkeit vom Hochwasserschutzprojekt

Abbildung 9: Übergeordnetes Terminprogramm

Ein Bauprogramm zur Sanierung des Wehres zum Bau des Dotierkraftwerkes ist in der Beilage 3 enthalten. Das Dotierkraftwerk und die erste sanierte Wehröffnung werden nach ca. anderthalb Jahren ab Baubeginn in Betrieb genommen. Die Inbetriebsetzung der restlichen Wehröffnungen erfolgt im 9-Monate-Takt, ausser für die letzte Wehröffnung 1, die gleichzeitig mit der Wehröffnung 2 saniert werden kann. Das Auftreten von vielen und/oder grossen Hochwasserereignissen kann eine Verlängerung der Bauzeit bewirken.

Der kritische Pfad im Bauprogramm geht jeweils über die Umbauarbeiten an den Wehrpfeilern und den Einbau der Segmentschützen. Die Inbetriebnahme einer Schütze ist nämlich aus Hochwassersicherheitsgründen erforderlich, bevor die Arbeiten in der zweitnächsten Wehröffnung begonnen werden können. Die Betonieretappen des Tosbeckens sind hingegen nicht auf dem kritischen Pfad. Ausnahme bilden die zwei ersten Etappen am rechten Ufer, die fertiggestellt werden müssen, bevor die Wehröffnung 5 in Betrieb genommen wird.

6.5 Masserbewegungen

Das Bauvorhaben ist vorwiegend mit Aushub-, Spundwand-, Abbruch- und Betonarbeiten verbunden. Weil die Platzverhältnisse knapp sind, werden grundsätzlich die Aushub- und Abbruchmaterialien nur bedingt vor Ort zwischengelagert. Lediglich der Aushub, der für das Hinterfüllen des Dotierkraftwerkes benötigt wird, wird vor Ort am rechten Ufer zwischengelagert.

Insgesamt ist von folgenden Materialmengen auszugehen:

Tabelle 8: Massenbewegungen

Arbeitsgattung	Menge	Bemerkung
Aushub	8'100 m ³	3'500 m ³ wieder verwendet (Hinterfüllen von Bauwerken)
Baugrubenabschluss (Spundwand)	9'500 m ² 6'580 m ² 980 m ²	Gesamte Fläche Baugrubenabschluss (mehrere Etappen) Vor Ort transportierte Spundbohlen Im Boden verbleibend
Rückbauten: - Beton (bewehrt) - Beton (unbewehrt) und Steinverkleidung - Tonziegel - Holz - Wehrschützen (Stahl) - Windwerke (Stahl) - Strassenaufbruch	1'250 m ³ 990 m ³ 52 t 65 m ³ 400 t 60 t 100 t	
Betonarbeiten	7'240 m ³	
Blockwurf	900 t	

7 KOSTENSCHÄTZUNG

Die im Rahmen des Bauprojektes erstellte Kostenschätzung, mit Preisbasis Juli 2010, basiert zu einem grossen Teil auf Angaben von möglichen Lieferanten und Ausführenden. Die Tabelle 9 zeigt eine Übersicht mit den Hauptpositionen und mit getrennten Teilprojekten Wehrsanierung und Dotierkraftwerk. Dabei ist zu vermerken, dass die Kosten für die beiden Teilprojekte nicht vollständig unabhängig voneinander sind. Insbesondere bei den Installationen, bei den Abbruch- und Baugrubenabschlussarbeiten sind Synergien ausgenutzt worden.

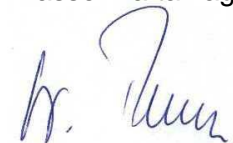
Tabelle 9: Zusammenstellung der Kostenschätzung

Position		Betrag in Mio. CHF exkl. MwSt.	
		Teil A Wehrsanierung	Teil B Dotierkraftwerk und Fischmigration
100	Allgemeine Kosten Bauherr	p.M.	p.M.
200	Ingenieurleistungen	2.57	1.16
300	Baumeisterarbeiten	16.12	7.44
400	Elektromechanische Einrichtungen	8.68	2.90
500	Elektrotechnische Einrichtungen	0.60	0.44
Total exkl. MwSt.		27.97	11.94
Gesamttotal exkl. MwSt.		39.91 Mio. CHF	

Enthalten in den Kostenschätzungen ist ein Betrag von rund CHF 2.8 Mio. für Unvorhergesehenes. Hingegen sind die allgemeinen Kosten der Bauherrschaft von rund 4.75 Mio. CHF in der obigen Tabellen nicht dargestellt.

Baden, 08. Oktober 2010

AF-Colenco AG
Wasserkraftanlagen



Walter Beeler
Chefprojektleiter



Amédée Murisier
Projektingenieur

8 LITERATUR

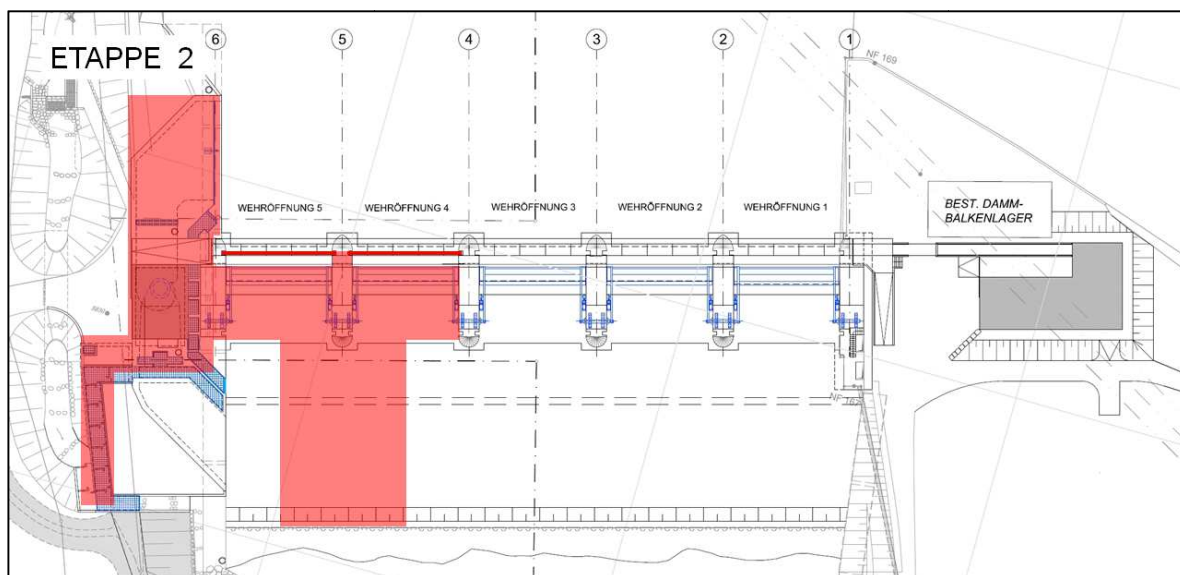
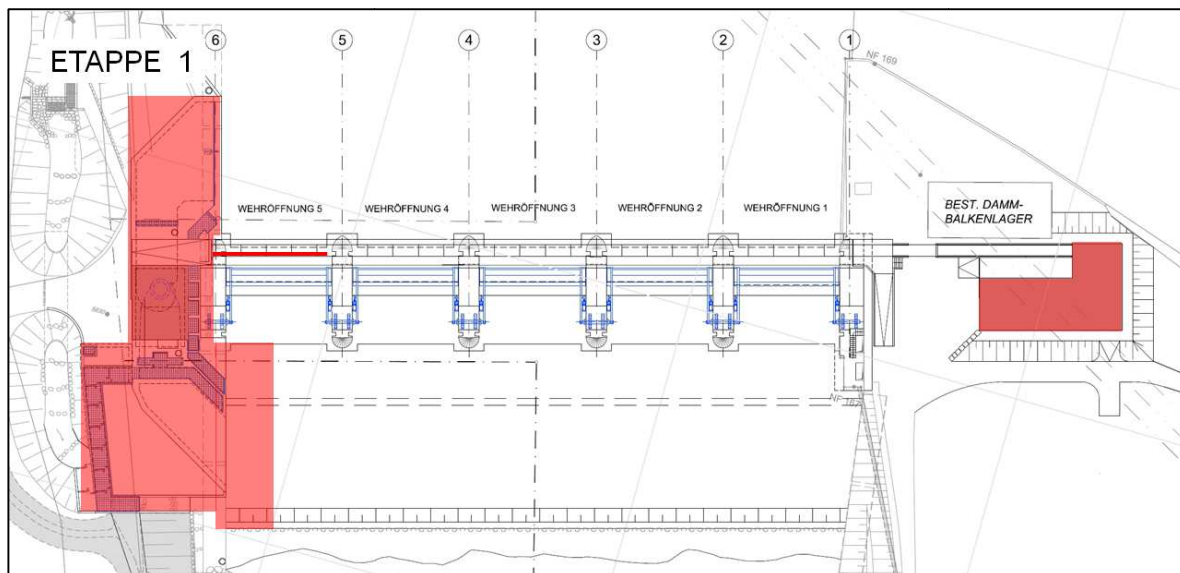
1. Alpiq Hydro Aare AG
Wasserkraftwerk Gösgen, Überprüfung und Festlegung des Bemessungs- und Sicherheitshochwassers am Stauwehr Winznau, verfasst durch AF-Colenco AG, Nr. 1664-01a, August 2009
2. Alpiq Hydro Aare AG
Wasserkraftwerk Gösgen, Neukonzessionierung, Statische und Erdbebensicherheit des Wehres Winznau und des Dotierkraftwerkes, verfasst durch AF-Colenco AG, Nr. 1664-10, Juli 2010
3. Atel Hydro Aare AG
Sondierungen Stauwehr Winznau, Geologischer Bericht, verfasst durch AF-Colenco AG, Nr. 3830-8, März 2009
4. Atel AG, Olten
Fischauftiegsanlage am Stauwehr Winznau, Beurteilung der Auswirkungen des Bauprojektes auf die Grundwasserverhältnisse, verfasst durch Dr. C. Wyss, September 2000
5. Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)
Richtlinien zur Sicherheit der Stauanlagen, Version 1.1, November 2002.
6. Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)
Sicherheit der Stauanlagen, Basisdokument zu den Unterstellungskriterien, Version 1.0, Juni 2002.
7. Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)
Sicherheit der Stauanlagen, Basisdokument zu dem Nachweis der Erdbebensicherheit, Version 1.2, März 2003.
8. Bundesamt für Energie (BFE)
Sicherheit der Stauanlagen, Basisdokument zum Nachweis der Hochwassersicherheit, Juni 2008.
9. US Bureau of Reclamations (USBR)
Design of small dams, 3rd Edition 1987
10. Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Aktualisierte Lastmodelle zur Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Strassenbrücken, EPFL-ICOM Publikation 304, September 1995
11. Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)
Geometrisches Normalprofil, Schweizer Normen SN 640 200, SN 640 201, SN 640 202, 1992
12. Atel Hydro Aare AG
Kraftwerk Gösgen, Stauwehr Winznau, Vorprojekt Sanierung Wehrschützen und Einbau zweite Dotierturbine, verfasst durch Colenco Power Engineering AG, September 2005

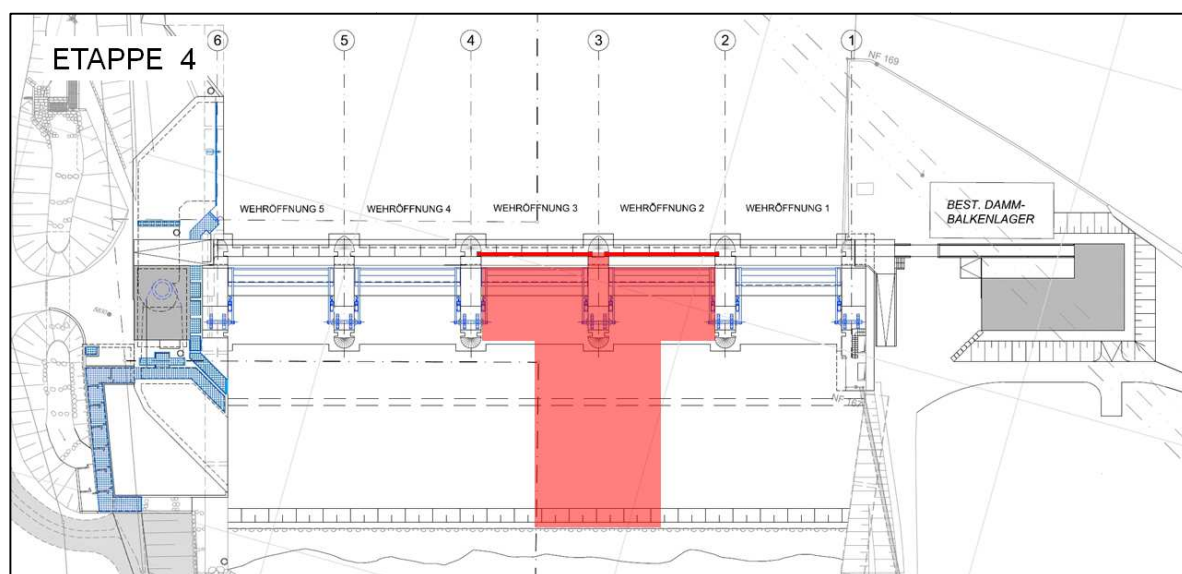
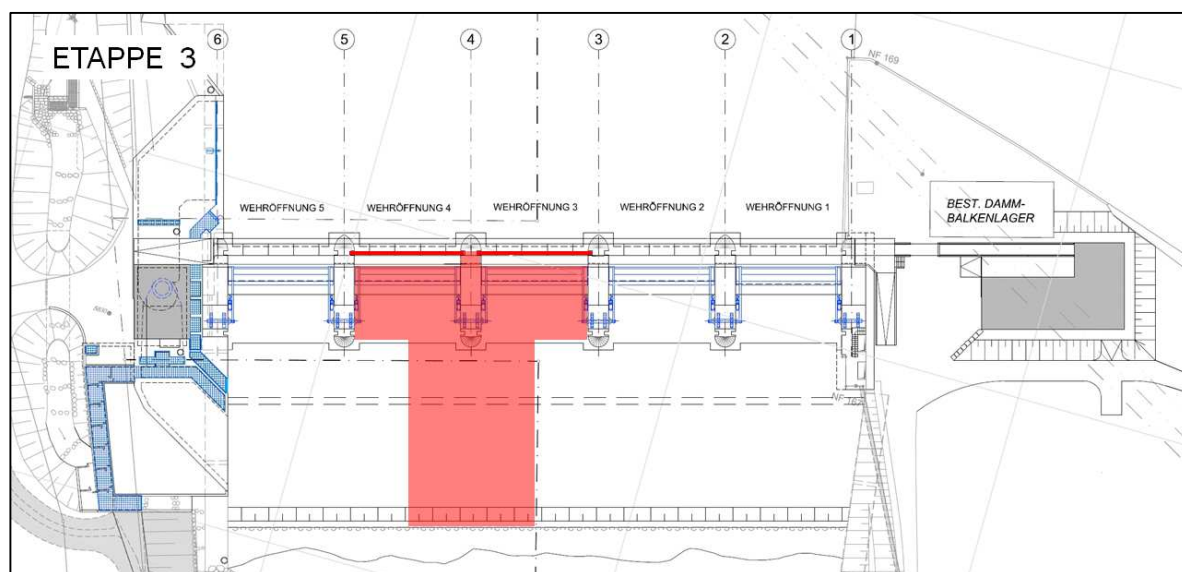
Beilage 1: Kenndatenblatt

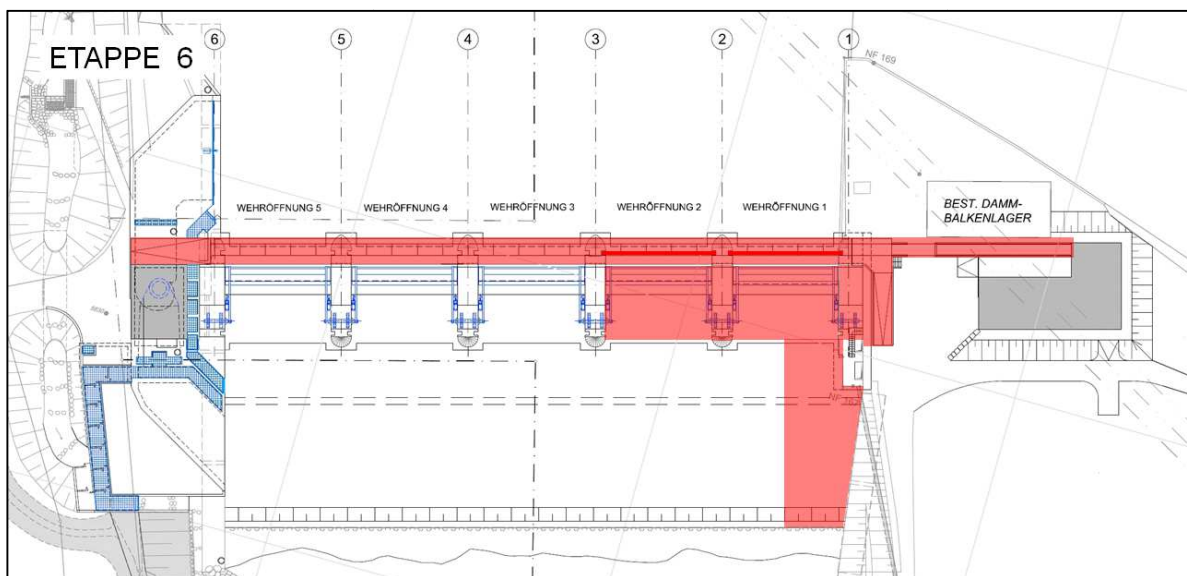
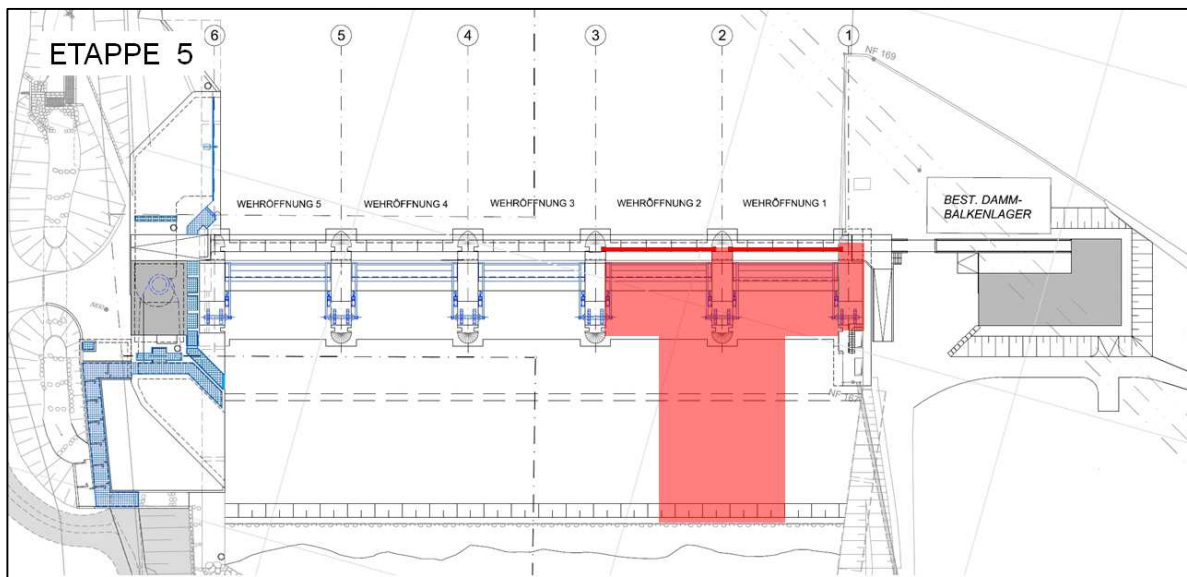
- Standort	Gemeinde Winznau
- Zweck der Anlage	Energiegewinnung
- Baujahr	1913 - 1917
- Stauziel	388.14 m ü. M.
- Bemessungshochwasser	$HQ_{1000} = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$
- Sicherheitshochwasser	$1.2 * HQ_{1000} = 1800 \text{ m}^3/\text{s}$
- Bauweise	Betonstruktur, Pfeiler und Schwelle in Caissonbauweise erstellt und einzeln fundiert
- Gewährleistung der Stabilität	Eigengewicht und Mobilisierung des Bodenwiderstandes im Unterwasser
- Breite der Wehröffnungen	15.53 bis 15.69 m
- Wehrschwellenhöhe	
- Wehrfeld 1	381.44 m ü. M.
- Wehrfeld 2 -5	381.94 m ü. M.
- Tosbecken	
- Länge	27.0 m (bzw. gem. Modellversuch)
- Oberkante Platte	379.94 m ü. M.
- Oberkante Endschwelle	380.94 m ü. M.
- Ufermauer	
- Bauweise	Betonstruktur, in Caissonbauweise erstellt
- Kronenkote	389.24 m ü. M.
Neue Segmentklappenschützen	
- Kote OK Segment, Schütze geschlossen	388.44 m ü. M.
- Kote UK Segment, Schütze offen	389.14 m ü. M.
- Kote OK Klappe, Klappe geschlossen	388.44 m ü. M.
- Kote OK Klappe, Klappe offen	386.14 m ü. M.
- Kote Segmentdrehlager	386.82 m ü. M.
- Segment	
- Höhe Schütze 1/2 -5	7.20 m /6.70 m
- Breite Schütze	15.55 m
- Segmentradius	8.00 m
- Antrieb	Ölhydraulisch

- Klappe	aufgesetzt
- Höhe	2.00 m + 0.30 m Freibord
- Breite Klappe	13.85 m
- Klappenradius	3.20 m
- Antrieb	Hydraulisch
- Antrieb	Hydraulische Antriebe mit 2 Motorenumpengruppen
Dambalkenverschlüsse	
- OW-Dambalken	
- Anzahl Sätze	2, davon 1 permanent und 1 temporär
- Kote OK	388.84 m ü. M. Wehröffnungen 2 - 5
- Versetzeinrichtung	388.34 m ü. M. Wehröffnung 1 bestehend, Geleisehebefahrzeug, wird revidiert
Betriebsgebäude	
- Neues Betriebsgebäude am linken Ufer	Leitstand, Notstromaggregat, ölhydraulische Aggregate für Schützenantrieb, Werkstatt und Lagerraum, Personalräume (nur zeitweise genutzt)
- Dambalkenlager	bestehend, beim linken Wehrwiderlager
Dotierkraftwerk	
- Anzahl Gruppen	1
- Turbinentyp	Kaplan, vertikalachsig, doppelt reguliert
- Max. Durchfluss	ca. 20 m ³ /s
- Max. Leistung	ca. 850 kW
- Energieproduktion	ca. 5.1 GWh/Jahr
Fischmigrationsanlage	
- Hauptgerinne Fischaufstieg	Naturnahes Umgehungsgewässer mit Fischzählkammer
- Mündungsbauwerk Fischaufstieg	Schlitzpass mit Sammelkanal über den Saugrohrauslauf
- Fischabstiegsanlage	Bypassrinne mit Drehtor
- Gesamter Abfluss	Mindestens 1.7 m ³ /s

Beilage 2: Bauphasenplan







Beilage 3: Bauprogramm

Beilage 4: Bericht über die Notwendigkeit des Rückbaus des Wehroberbaues

Die auffälligste bautechnische Massnahme im Zusammenhang mit der Wehrsanierung ist der Rückbau des Wehroberbaues. Dieser Rückbau erweist sich aus verschiedenen Gründen wie folgt als unerlässlich.

Untersuchungen zeigten, dass der schlechte Zustand der Nietkonstruktionen der Tafelschützen ausschliesst, diese einer langfristigen Sanierung zu unterziehen [12]. Die Tafelschützen sind deshalb zu ersetzen. Durch die Anordnung einer Wehrheizung und einer Luftschleieranlage ermöglicht der Schützensersatz zudem einen viel sichereren Betrieb der Wehranlage. Als Ersatz vorgesehen sind moderne, hydraulisch betriebene Segmentklappenschützen. Mit der Installation der hydraulisch betriebenen Segmentklappenschützen werden die bestehenden Windwerke im Oberbau nicht mehr benützt – sie werden demontiert.

Weiterhin wurde der Oberbau früher von Privatpersonen via die Treppenauf – und abgänge zur Querung der Aare genutzt. Anfang der achtziger Jahre wurde zur leichteren Querung der Dienststeg als Fussgängersteg umgebaut. Die Passage via Oberbau wird nicht mehr genutzt und ist schon aus Gründen der Sicherheit gesperrt.

→ Der Oberbau hat insgesamt keine Funktion mehr.

Mit der Sanierung des Wehres ist vorgesehen, die bestehende Wehrbrücke, die für die Querung der Aare insbesondere durch die Anlieger intensiv genutzt wird, durch eine breitere und sicherere Brücke zu ersetzen. Diese breitere Brücke ermöglicht die sichere Benützung durch den Fussgänger- und Zweiradverkehr auch während Unterhaltsarbeiten am Wehr und an den Schützen. Zudem ist die neue Brücke für Unterhaltsfahrzeuge befahrbar, was wiederum die Betriebssicherheit des Wehres erhöht (Entfernen von Schwemmholz, usw.). Aufgrund der bestehenden Pfeilergeometrie kann die Brücke nicht auf die Oberwasserseite hin verbreitert werden, sondern nur in Richtung Unterwasser, wo sich jetzt die Oberbaupfeiler befinden. Eine neue, breitere Wehrbrücke kann daher nur erstellt werden, wenn der Oberbau bis auf Brückenniveau abgebrochen wird.

Das bestehende Stauwehr ist ursprünglich für die Aufnahme von Kräften von vertikalen Hubschützen ausgelegt worden – die Kräfte aus der Stauhaltung werden linienförmig auf die Wehrpfeiler übertragen. Mit dem Einbau von modernen, hydraulisch bewegten Segmentschützen werden die Kräfte über ein Drehlager punktförmig auf die Pfeiler übertragen. Diese punktförmigen Lastabgaben erfordern in den Pfeilern massive Verstärkungen mittels Vorspannkabeln oder Vorspannstäben. Diese Vorspannung muss unter anderem im Bereiche der Stützen des Oberbaues ausgeführt werden.

Für die angestrebte Konzessionserneuerung des gesamten Kraftwerkes sind auch die Richtlinien und Vorschriften des BfE mit den darin geforderten Sicherheiten zu erfüllen, so insbesondere auch hinsichtlich möglicher Erdbebenlasten [5, 7]. Insbesondere muss die Wehrstabilität für ein Erdbeben mit einer Wiederkehrperiode von 5000 Jahren gewährleistet werden. Das bestehende Wehr erfüllt diese Vorgaben nicht; dafür mitverantwortlich ist die Masse des Oberbaues, die wie ein Pendel wirkt und so die Kippsicherheit negativ beeinflusst. Trotz des Baues eines stabilisierenden Tosbeckens, das den Kipp- und Drehpunkt definiert und fixiert, sind die Bodenspannungen im Erdbebenfall anderthalb- bis

dreimal höher als der festgelegte zulässige Grenzwert. Die Kippsicherheit ist mit einem Gesamtsicherheitsfaktor von 1.1 bis 1.05 nicht gegeben (für detaillierte Erläuterungen, siehe Bericht [2]). Der Rückbau des Oberbaus ermöglicht, zusammen mit dem Bau eines neuen Tosbeckens das Wehr gemäss dem heutigen Stand der Technik und den gültigen Vorschriften zu stabilisieren.

Der Erdbebbensicherheit des Oberbaus selbst ist ebenfalls nicht gewährleistet. Der Grund dafür ist, dass die Oberbaustützen nicht mit den Wehrpfeilern verbunden sind (keine durchgehende Bewehrung), und dass der Oberbau nur mittels Eigengewicht stabilisiert wird [2]. Im Erdbebenfall besteht die Gefahr, dass der Oberbau ins Wasser kippt, und somit den Betrieb des Wehres für eine längere Zeit verunmöglicht, was zu grossflächigen Überschwemmungen im Oberwasser führen würde.

→ Der Rückbau des Oberbaus ist aus technischen Gründen notwendig.

Der Oberbau hat heute ein Alter von fast 100 Jahren, und ist trotz diesem Alter im Allgemeinen in einem ansprechenden Zustand. Es dürfte sich faktisch als ausserordentlich anspruchsvoll erweisen, den unbenutzten Oberbau für eine weitere Konzessionsdauer in Stand zu halten. Insbesondere muss damit gerechnet werden, dass ständige Unterhalts- und Instandsetzungsarbeiten erforderlich sein werden, sobald die Karbonisierungsfront grossflächig die Armierungseisen erreichen wird.

Die beiden Treppenaufgänge befinden sich bereits heute in einem deutlich schlechteren Zustand als der Wehroberbau selbst. Insbesondere sind Risse, Korrosion der Armierung und Undichtigkeiten zu vermerken. Die Instandhaltung der Treppenhäuser für eine weitere Konzessionsdauer wird hohe Kosten verursachen, und es ist anzunehmen, dass die Treppen, die gleichzeitig als Bedachung der unteren Räume dienen, neu zu bauen sind.

Treppenhaus links:



Treppenhaus rechts:



Eine im Jahre 2008 durchgeführte Variantenstudie empfiehlt den Abbruch des Oberbaues alleine schon aus wirtschaftlichen Gründen.

Zudem wurde die statische Auslegung des Wehroberbaus (Bodenplatte, Verstärkungen unter den Windwerken, Haupt- und Querbalken) ganz spezifisch auf die vorhandenen Lasten aus den bestehenden Schützen und Hubwerken abgestimmt. Eine Umnutzung des Oberbaus wäre mit anspruchsvollen und aufwändigen Verstärkungs- und Anpassungsmassnahmen verbunden.

➔ **Der Oberbau ist aus wirtschaftlichen Gründen rückzubauen.**

Aufgrund von aktuellen Hochwässern wird seitens der Behörden neu die Berücksichtigung des Abflusses eines signifikant erhöhten Bemessungshochwassers (neu 1'500 m³/s) bzw. Sicherheitshochwassers (neu 1'800 m³/s) verlangt. Damit muss die rechtsufrige Wehrröffnung 5, in der eine Dotierturbine zur Nutzung des Restwassers installiert worden war, wieder ihrem ursprünglichen Zwecke für das Abführen von Hochwasser zurückgeführt werden.

Gleichzeitig wird das Restwasser markant erhöht. Für die Nutzung des gesamten Restwassers ist der Bau eines neuen Dotierkraftwerkes und eines Kanals für den Fischabstieg geplant. Als dazu einzig möglicher Standort erweist sich der Platz des heutigen rechtsufrigen Treppenaufganges zum Wehroberbau und des über das rechte Ufer auskragenden Teiles des Oberbaus. Dieses Teil ist mit dem Oberbau über die Wehrröffnung 5 biegesteif verbunden. Es ist aus statischen Gründen nicht möglich, diesen Teil getrennt abzubauen, während der Oberbau über die Wehrröffnung 5 erhalten bleibt.

➔ **Im Sinne der Nutzung von erneuerbarer Energie mit einem Dotierkraftwerk ist der Wehroberbau zurückzubauen. Damit kann auch gleichzeitig eine zeitgemässe, oekologisch sinnvolle Anlage für den Fischabstieg geschaffen werden.**

Mit der Konzessionserneuerung wird eine Konzessionsdauer ähnlich der heutigen angestrebt. Für den Betrieb und Unterhalt des sanierten Wehres mit den neuen hydraulischen Schützen als gänzlich andere Antriebsart ist deshalb ein neues Betriebsgebäude zu erstellen. Damit wird der heutige unzulängliche Kommandoraum im Wehroberbau, wie auch der dürrtuge Serviceraum im Unterbau des linken Wehraufgangs ersetzt. Das neue Betriebsgebäude beherbergt alle erforderlichen Komponenten, um einen sicheren und gefahrlosen Betrieb des Wehres zu gewährleisten.

→ Der linke Wehraufgang ist nicht mehr erforderlich; er behindert die optimale Platzierung des vorgesehenen Betriebsgebäudes, und ist deshalb zurückzubauen.

Vor knapp einhundert Jahren wurde im Raume Olten – Aarau mit dem weitsichtigen Bau des Wasserkraftwerkes Gösgen ein massgebender Grundstein gelegt für eine nachhaltige technische und wirtschaftliche Entwicklung der ganzen Region. Das technische Gesamtkonzept des Kraftwerkes umfasste damals das Maschinenhaus mit den Turbinen, den rund 4.8 Kilometer langen Oberwasserkanal, und das Stauwehr in Winznau.

In der langen Zeitspanne seit der Inbetriebnahme der gesamten Anlage hat sich die Technik substantiell weiterentwickelt, währenddem seit damals bestehende Strukturen gealtert und ans Ende ihres technischen Lebensalters gelangt sind. Sie mögen teilweise auch heutigen, erhöhten Anforderungen aus Sicht der Materialien (z.B. Stähle) oder der Nutzung nicht mehr zu genügen.

Vor gut 10 Jahren hielt deshalb diese neue, fortschrittliche Technik auch Einzug bei der Gesamterneuerung des Maschinenhauses in Gösgen. Infolge des schlechten Zustandes wurde das gesamte Gebäude erneuert, und vier moderne Maschinen ersetzen die sieben alten. In ähnlicher Weise sollen beim Wehr Winznau die betagten Tafelschützen durch moderne Segmentklappenschützen ersetzt werden und **die Stabilität des Bauwerkes an die heute geltenden Normen und Richtlinien angepasst werden.**

Das gesamte technische Konzept aus dem letzten Jahrhundert wird mit dem vorliegenden Projekt dabei erhalten, und mit verschiedenen Umweltmassnahmen, so dem Dotierkraftwerk zur Nutzung erneuerbarer Energie, der neuen Fischabstiegsanlage, etc., gar umweltgerechter gestaltet und aufgewertet.

→ Das vorgesehene Sanierungskonzept beinhaltet die Anpassung des Stauwehres an den heutigen Stand der Technik und erhält das ursprüngliche technische Gesamtkonzept. Die Sanierung wertet das Konzept oekologisch auf, und schafft mit dem Rückbau des Oberbaues wesentliche positive Aspekte im Landschaftsbild.