



Restwassersanierung der Rheinschlinge bei Rheinau ZH

Gutachten vom 22.12.2011

Adressat:

Bundesamt für Energie
Sektion Elektrizitäts- und Wasserrecht
3003 Bern

Kopie an:

- BAK, Sektion Heimatschutz und Denkmalpflege
- ASTRA, Bereich IVS
- BAFU, Abteilungen Wasser und Arten, Ökosysteme, Landschaften

1. Anlass der Begutachtung

Mit Schreiben vom 30.05.2011 ersuchte die Sektion Elektrizitäts- und Wasserrecht des Bundesamts für Energie (BFE) die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK), ein Gutachten zu vier Varianten der geplanten Restwassersanierung der Rheinschlinge bei Rheinau abzugeben. Die Verfügung für die Restwassersanierung nach Art. 80 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG) stellt eine Bundesaufgabe nach Art. 2 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) dar. Die Rheinschlinge bei Rheinau liegt innerhalb des Objektes Nr. 1411 „Untersee-Hochrhein“ des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). Im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS) wird Rheinau mit Kloster und Klinik als Spezialfall von nationaler Bedeutung aufgeführt. Schliesslich ist die Untere Rheinbrücke bzw. Zollbrücke (im Folgenden Zollbrücke genannt) als Objekt ZH902.1.2 im Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) als Objekt von nationaler Bedeutung und mit der höchsten Klassierung „historischer Verlauf mit viel Substanz“ verzeichnet. Darüber hinaus befinden sich auf der Klosterinsel und entlang des Rheins verschiedene aus denkmalpflegerischer und archäologischer Sicht bedeutende Objekte. Da die Fragestellung sowohl Aspekte des Natur-, Landschafts- und Ortsbildschutzes wie auch der Denkmalpflege und der Archäologie betrifft, wird das Gutachten gemeinsam mit der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege (EKD) verfasst. Das Gutachten wird gestützt auf Art. 7 NHG abgegeben. Peter Baumgartner, Mitglied der EKD, und Corina Schiess, ständige Konsulentin der ENHK, befinden sich dabei im Ausstand.

Im Bereich der Rheinschlinge Rheinau verläuft die Staatsgrenze zwischen der Schweiz und Deutschland in der Flussmitte, wobei die Klosterinsel Rheinau vollständig auf Schweizer Boden liegt. Bei der Beurteilung der geplanten Restwassersanierungsvarianten betrachten die beiden Eidgenössischen Kommissionen die gesamte vom Rhein geprägte Flusslandschaft.

2. Grundlagen der Begutachtung

Der EKD und der ENHK standen für das Gutachten folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Verleihung des Rechts für die Errichtung einer Wasserkraftanlage am Rhein bei Rheinau, vom 22.12.1944
- Niederdruckwasserkraftwerk am Rhein, Elektrizitätswerk Rheinau AG, ohne Datum
- Gutachten Nr. 17-1999, Rheinau, Klosterinsel, Denkmalpflege-Kommission des Kantons Zürich, vom 7.03.2000
- Inventar der schutzwürdigen Ortsbilder von überkommunaler Bedeutung, Region Weinland (ZPW), Gemeinde Rheinau: Das Ortsbild von Rheinau, Stand Dezember 2000
- BLN-Objekt Nr. 1411 „Untersee-Hochrhein“: Schutzziele für den Bereich der Restwasserstrecke des Kraftwerks Rheinau ZH, ENHK, vom 28.01.2004
- Restwassersanierung Grenzkraftwerke, Ökologische Grobbeurteilung und Sanierungsvorschlag für die Wasserentnahme am Rhein, Sigmoplan AG, Oktober 2004
- Restwasserstrecke Kraftwerk Rheinau, Dotierversuche, Beurteilung der Uferstabilität, Dr. von Moos AG, vom 19.06.2006
- Restwassersanierung Grenzkraftwerke, Bericht über die Dotierversuche vom 1. und 2. März 2006 auf der Restwasserstrecke Rheinau, Sigmoplan AG, August 2006
- Inventar der überkommunalen Schutzobjekte Kanton Zürich, Objektblatt Zollbrücke Rheinau, Februar 2007
- Kraftwerk Rheinau: Sanierung der Restwasserstrecke, Stellungnahme des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich, vom 06.01.2009
- Einladung zur Sitzung vom 28.04.2009, BFE, vom 23.03.2009
- Beitrag zur Sanierung der Restwasserstrecke beim Kraftwerk Rheinau, Christian Göldi, vom 22.09.2009
- KW Rheinau: Einleitungsreferat zu Variante „Lokale Massnahmen“ (Behördenvariante modifiziert), Präsentation E. Staub, BAFU, vom 29.03.2010
- Einladung zur Sitzung vom 19.04.2011, BFE, vom 16.03.2011
- Restwassersanierung KW Rheinau, Ergänzungsstudie Bericht, Anlagen und Beiblätter, Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Gebler, März 2011
- Tischvorlage BAFU für die Behördensitzung vom 31.03.2011
- Restwassersanierung KW Rheinau, Informationsveranstaltung vom 19.04.2011, Präsentation Bundesamt für Energie, vom 19.04.2011
- Restwassersanierung KW Rheinau, Informationsveranstaltung vom 19.04.2011, Präsentation Ergänzungsstudie Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Gebler, April 2011
- Schreiben des BFE an die ENHK vom 30.05.2011
- Einladung zum Augenschein vom 7.09.2011, BFE, vom 22.08.2011
- Besichtigung ENHK/EKD vom 7.09.2011, Handout, Bundesamt für Energie, September 2011
- Restwassersanierung KW Rheinau, Stellungnahme Archäologie und Denkmalpflege Kanton Zürich, Arbeitspapier zur Begehung und Begutachtung vom 7.09.2011
- Restwassersanierung KW Rheinau, Stellungnahme Archäologie mit Bildmaterial, Archäologie und Denkmalpflege Kanton Zürich, vom 26.09.2011
- Beantwortung des parlamentarischen Vorstosses KR-Nr. 234/2011, Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, vom 3.10.2011
- Elektronische Mitteilung der Kantonsarchäologie Zürich an das Sekretariat der EKD mit Informationen und Bilder zu archäologischen Funden zwischen der Klosterinsel und dem Kraftwerk, vom 22.11.2011

Literatur

- „Rheinau“ in: Die Kunstdenkmäler des Kantons Zürich, Band 1, Basel, 1938 (S. 225-368)
- Die Klosterkirche Rheinau I, der Bau und seine Restaurierung, Zürcher Denkmalpflege, Monographien Denkmalpflege 2, Zürich und Egg 1997
- Stefan V. Keller, Rheinauer Buch 2000, Rheinau 2000

- J. Ortlepp und M. Schneider, Zustand und Entwicklungspotenzial der Restwasserstrecke beim Kraftwerk Rheinau. Technischer Bericht im Auftrag des Rheinaubundes, Schaffhausen 2003
- Die Klosterkirche Rheinau III, frühe Geschichte, Bau und Ausstattung bis in die barocke Zeit, Zürcher Denkmalpflege, Monographien Denkmalpflege 6, Zürich und Egg 2007
- Stefan V. Keller, Rheinauer Druckgrafiken des 16. bis 19. Jahrhunderts, hrsg. von der Gesellschaft der Trinkstube zu Rheinau, Rheinau 2011

Bildmaterial

- Fotodokumentation der Kantonsarchäologie Zürich
- Bildmaterial zu Rheinau aus dem Eidgenössischen Archiv für Denkmalpflege (Swissair Photo, Sammlung Photoglob alt, Sammlung Wehrli, Sammlung Zinggeler)
- Luftbilder des Gebiets der Rheinschlinge Rheinau vom 25.09.1931, 21.09.1945 und 14.05.1954, Bundesamt für Landestopografie-swisstopo, Lieferdatum 2.11.2011

Die Kommissionen stützen sich im vorliegenden Gutachten auf die Abflussdaten der Jahre 1909 bis 1956 der hydrologischen Stationen Nohl (1909-1956), Rheinklingen (1944-1976) und Neuhausen am Rheinflall (1959 bis heute). Sie danken Paul Keller, Stein am Rhein, für die Datenbereitstellung.

Im Laufe der Erarbeitung der Sanierungsmassnahmen fanden am 15.06.2005, 28.04.2009, 31.03.2011 und am 19.04.2011 Informationsveranstaltungen und Behördengespräche statt, an denen Vertreter der ENHK anwesend waren. Am 07.09.2011 fand eine Begehung einer Delegation der ENHK und der EKD in Anwesenheit von Vertreterinnen und Vertretern der Elektrizitätswerk Rheinau AG (Axpo), der Gemeinde Rheinau, des Regierungspräsidiums Freiburg (D), des Amtes für Raumentwicklung, Fachbereich Archäologie und Denkmalpflege des Kantons Zürich, des Bundesamts für Umwelt sowie des Bundesamts für Energie statt.

3. Beschreibung der Schutzobjekte und Ableitung der Schutzziele

3.1. Landschaft und Umgebung des Projektperimeters

3.1.1. Die Rheinschlinge im BLN-Objekt Nr. 1411 „Untersee-Hochrhein“

Das BLN-Objekt Nr. 1411 wird wie folgt charakterisiert: *"Landschaftlich grossartige und kulturgeschichtlich bedeutsame See- und Stromlandschaft von noch weitgehend ursprünglichem Gepräge. Ausgedehnte natürliche Ufer mit Verlandungsbeständen, wo sich die angestammte Flora und Fauna bis heute zu halten vermochte. Untersee und Rhein bis Bibernmühle: Rastgebiet von europäischer Bedeutung für zahlreiche Entenarten, Rastgebiet für Limikolen. Bedeutendes Durchzugs- und Überwinterungsgebiet für Enten und einziges regelmässiges Überwinterungsgebiet des Singschwanes [gemeint ist: in der Schweiz]. Verbreitungsschwerpunkt der seltenen Kolbenente in der Schweiz. Eichenwald im Niederholz südwestlich von Marthalen: wichtiges Brutgebiet des Mittelspechtes. Zahlreiche vorgeschichtliche Ufersiedlungen an See und Strom. Ruinen von Kastell und Wachttürmen des römischen Limes. Bedeutende klösterliche und städtische Siedlungen des Mittelalters."*

Diese Umschreibung zeigt, dass das BLN-Objekt einerseits durch die Seelandschaft des Untersees und andererseits durch die Stromlandschaft des Rheins geprägt wird.

Am Hochrhein zwischen dem Untersee und Basel haben sich freie Fliesswasserstrecken heute nur in Relikten erhalten, die grösste zwischen Stein am Rhein und Diessenhofen, weitere zwischen Schaffhausen und dem Rheinflall, zwischen Rheinau und der Thurmmündung sowie unterhalb Reckingen. So sind ursprünglich fliessende Gewässer mit ihrem spezifischen Lebensraum der Gewässersohlen, von der Dynamik geprägte Pionierstandorte wie Uferanrisse, kiesige oder sandige temporäre Buchten ausserordentlich selten geworden. Der Verlust freier Fliessstrecken führte zu einem niedrigeren Bestand der für Flusslebensräume charakteristischen aquatischen Tierarten. Dieses Phänomen ist bei allen grossen Mittellandflüssen der Schweiz festzustellen. Den frei fliessenden Abschnitten sowie

generell dem Aufwertungspotential in den Staustrecken kommt deshalb innerhalb des BLN-Objekts "Untersee-Hochrhein" eine auch in gesamtschweizerischem Massstab herausragende Bedeutung zu.

Die Restwasserstrecke des Kraftwerks Rheinau umfasst die gesamte doppelte Rheinschlaufe um die Halbinsel Rheinau, inklusive der Klosterinsel. Bei der Erstellung des Kraftwerks in den fünfziger Jahren wurden zur Gewährleistung eines dauerhaft ausreichenden Wasserstands des Flussbettes um die Halbinsel und die kleine Klosterinsel auch zwei Hilfswehre gebaut. Da aber im Normalfall gemäss den geltenden Konzessionsbestimmungen bloss eine äusserst bescheidene Wassermenge über das Stauwehr in die Doppelschlaufe fliesst bzw. dotiert wird, bildet der mit den Hilfswehren gestaute Fluss rund um die Halbinsel Rheinau heute de facto ein stehendes Gewässer.

Die Halbinsel Rheinau ist mit ihren kulturhistorischen Werten ein zentrales Element des BLN-Objektes und ist eng mit der Flusslandschaft des Rheins verbunden, wie dies der Hinweis im letzten Satz der Charakterisierung des BLN-Objektes unterstreicht. Die konkreten Schutzziele des BLN-Objektes umfassen damit im Bereich der Halbinsel Rheinau sowohl flusslandschaftliche und ökologische, wie gleichermassen auch kulturhistorische Aspekte. Das prägende Zusammenspiel des Rheins als einer der grössten Flüsse der Schweiz mit kulturhistorisch wertvollen Denkmälern führt zu einer attraktiven und herausragenden Gesamtlandschaft, welche durch die Aufnahme ins BLN ungeschmälert zu erhalten ist.

3.1.2. Charakter der Rheinschlinge vor dem Kraftwerksbau

Der Rhein der Konzessionsstrecke unterscheidet sich in charakteristischer Art vom Alpenrhein, von der Thur und vom Rhein unterhalb der Thurmündung, sowie von anderen Flüssen im schweizerischen Mittelland. Bodensee und Untersee prägen den Hochrhein bis zur Thurmündung in zweierlei Hinsicht: Zum einen wirken sie als Absatzbecken für das von den Zuflüssen eingetragene Geschiebe. Dies bedeutet, dass aufgrund fehlender grösserer Zuflüsse zwischen Untersee und Thurmündung nur ein sehr geringer Geschiebetrieb besteht (dies als Bestandteil der gewässerökologischen Rahmenbedingungen). Zu Umlagerungen kommt es nur bei grossen Hochwasserereignissen. Zum anderen wirken die Seen ausgleichend auf die Wasserführung und bestimmen die Abflusscharakteristik: Es treten keine kurzfristigen Schwankungen auf und die Variabilität der mittleren Tagesabflüsse ist deutlich geringer als bei den übrigen genannten Flüssen bzw. Flussabschnitten. Es handelt sich hiermit nicht um eine aktive Auenlandschaft mit stets ändernden Mäandern und sich verlagernden Kiesbänken, sondern auch im ursprünglichen Zustand – vor dem Bau des Kraftwerks – um einen Fluss, der charakterisiert ist durch ein stabiles Gerinne, das, ausser bei extrem tiefen Wasserständen, stets breit benetzt ist. Grund dafür sind die auch bei Niedrigwasser immer noch beträchtlich hohen Abflussmengen. Eine Sichtung der Tagesmittelwerte der Station Nohl in der Periode 1909 (Messbeginn) bis 1956 (Kraftwerksinbetriebnahme) ergab für einen Zeitraum von rund 47 Jahren, dass nur in 34 von 568 Messmonaten mittlere Tagesabflüsse von weniger als $150 \text{ m}^3/\text{s}$ vorkamen und zwar ausschliesslich in den Wintermonaten von Dezember bis März, wobei der Februar am häufigsten betroffen war. Kiesbänke tauchen erst bei Abflusswerten von unter $150 \text{ m}^3/\text{s}$ zahlreich auf, wie Aufnahmen vom März 1930 zeigen (Abbildung 1 / Anhang). Im März 1930 lagen die mittleren Tagesabflüsse zwischen $123 \text{ m}^3/\text{s}$ und $156 \text{ m}^3/\text{s}$. Typische Winterabflüsse bei Werten zwischen 200 und $300 \text{ m}^3/\text{s}$ bewirken lediglich, dass die flache, kiesige Uferböschung breiter und der benetzte Querschnitt schmaler werden (Abbildung 2 / Anhang). Auf den Winteraufnahmen ist auch erkennbar, dass der Prallhang an der Halbinsel Schwaben östlich des Klosters starke Erosionsstellen aufweist.

Der heutige Verlauf des Hochrheins zwischen dem Untersee und der Schwelle aus widerstandsfähigem Schwarzwaldkristallin bei Laufenburg hat sich spät- und nacheiszeitlich gebildet, indem sich der Rhein vorerst rasch in eiszeitliche Schotter- und Moränenablagerungen einrodieren konnte. Erreichte die Flusssohle an einer Stelle die Felsoberfläche, wurde der Erosionsprozess oberhalb einer widerstandsfähigen Felsschwelle praktisch gestoppt oder zumindest stark verlangsamt. Die fluviale Erosionsarbeit des Flusses konzentrierte sich in der Folge auf die Felsschwellen, die sich mit der Zeit zu Gefällsstrecken entwickelten. Der langsame Abtragungsprozess der Felsschwellen manifestiert sich in Form von Stromschnellen und Untiefen über die gesamte Flussbreite. Eine der letzten erhaltene

Stromschnellen, wie sie früher am Hochrhein zahlreich und auch bei Rheinau auftraten, sind ausser dem Rheinfall die Flurlinger Lächen und der Koblenzer Laufen.

Die Situation der ersten Rheinschlaufe von Rheinau, wo sich der Rhein nach Norden wendet, weist im Flussbett eine Besonderheit auf: Der Stromstrich verläuft nicht wie zu erwarten wäre entlang dem Prallhang, sondern in der Flussmitte. Die Felsoberfläche des Molassefelsens liegt im Flussbett westlich der Klosterinsel auf der linken Flussseite sehr hoch (Abbildung 3 / Anhang). Sie taucht erst gegen die Flussmitte zur Hauptrinne ab, weshalb die Prallhangseite in der ersten Flussbiegung natürlicherweise bei Niederwasser kaum benetzt wäre. Der Fluss würde dann nur durch die rechtsseitige Hauptrinne an der Klosterinsel vorbei strömen.

Um die mindestens seit dem 16. Jahrhundert bestehenden Wasserräder für Mühlen, Säge und Öle am Südufer der Klosterinsel möglichst wirksam und unabhängig von der Wasserführung des Rheins betreiben zu können, wurde das Wasser schon damals mit Hilfe von trichterförmig angeordneten Wehren gefasst (Abbildungen 4 und 5 / Anhang). Die vor dem Bau des Kraftwerks Rheinau bestehende Situation mit einem Streichwehr, das bereits oberhalb der Stromschnellen im Bereich des heutigen Hauptwehrs beginnt und das Wasser auf der Prallhangseite hält, ist bereits in einem Kupferstich von 1790 bezeugt (Abbildung 5 / Anhang). Das gefasste Wasser strömte entlang der linken Rheinseite über die hochliegende Felsschwelle in Richtung Klosterinsel und Chly Rhy. Um ein Überströmen in den Chly Rhy bei tiefen Wasserständen zu verhindern, war dieser mit einem heute noch unter dem Wasserspiegel erhaltenen Damm abgetrennt. Der Chly Rhy war dadurch bereits in den letzten fünf Jahrhunderten eine Restwasserstrecke und der prallhangseitige Zuströmbereich der Mühlen ein Staubereich.

Der Rhein durchbricht bei der Flussschlaufe um die Halbinsel Rheinau nicht nur oberhalb der Klosterinsel, sondern flussabwärts ein zweites Mal eine Felsschwelle aus Molassefels. Deshalb bestand vor dem Kraftwerksbau etwa ab dem Standort des oberen Hilfswehrs bis unterhalb der Zollbrücke natürlicherweise eine Gefällstrecke mit felsiger Flusssohle und Stromschnellen (Abb. 6 / Anhang).

Die landschaftsgeschichtliche Analyse der Flusslandschaft des Rheins bei Rheinau zeigt, dass der Flussraum im Bereich der Klosterinsel durch die Stauanlagen seit Jahrhunderten Bestandteil der Kulturlandschaft ist. Demgegenüber war der Flussraum an der Westseite der Halbinsel Rheinau bis zum Bau der Kraftwerks Rheinau praktisch unbeeinflusst und durch Stromschnellen und bei Niederwasser durch aus dem Wasser ragende Felsen geprägt. Fischereiökologisch gehörte der Gewässerlebensraum des Rheins im natürlichen Zustand, d.h. vor dem Kraftwerksbau, der Äschenregion an.

3.2. Ortsbild und Denkmalbestand an Bauten und Archäologie im Projektperimeter

3.2.1. Rheinau, gemäss ISOS Ortsbild von nationaler Bedeutung

Im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS) wird Rheinau mit Kloster und [seit 2000 geschlossener] Klinik als Spezialfall von nationaler Bedeutung aufgeführt. Es handelt sich um ein mittelalterliches Landstädtchen neben einer imposanten Klosteranlage. Das Ortsbild zeichnet sich besonders durch die prägnante Anlage der Siedlungsteile auf der von der fluvialen Erosion aus dem Molasseplateau herausgearbeiteten Rippe und durch die reizvolle Steiluferlandschaft der umgebenden doppelten Rheinschlaufe aus. Daraus ist eine einmalige und ausgesprochen silhouettenwirksame Ortsansicht entstanden, zu der auch die reizvolle Uferlandschaft dieses Abschnittes des Rheinlaufs beiträgt. Besondere räumliche Qualitäten werden für den Bereich der Klosterinsel, des Wirtschaftshofs und des alten Städtchens ausgewiesen. Der klösterlichen Anlage wird eine hervorragende kunsthistorische Bedeutung zugesprochen. Die Zollbrücke ist integrierender Bestandteil des Ortsbildes von nationaler Bedeutung.

In unmittelbarem Kontakt zum Rhein stehen das Baugebiet 1 „Wirtschaftshof“, die Baugruppen 0.1 „Klosterinsel“ und 0.2 „Salmenquartier“ sowie die Umgebungen I „Rebhang“ und II „Landwirtschaftsflächen“. Das mit dem höchsten Erhaltungsziel „A“ ausgeschiedene Baugebiet 1 ist mit der Klosterin-

sel über die obere Rheinbrücke verbunden. Gegen den Chly Rhy wird das Baugebiet 1 mit einer langen Stützmauer und einem schmalen, relativ naturnahen und bestockten Uferstreifen abgeschlossen. Der Hauptteil der Klosterinsel ist als Baugruppe 0.1 ebenfalls mit Erhaltungsziel „A“ qualifiziert. Zur Umgebung I gehören der östliche und der westliche Spitz der Klosterinsel. Weiter umfassen die beiden Umgebungen das Schweizer Rheinufer zwischen dem Kraftwerkswehr und der Zollbrücke. Die Umgebungen I und II sind mit Erhaltungsziel „a“ aufgeführt. Im ISOS-Beschrieb wird besonders unterstrichen, dass die Klosteranlage als Ganzes erhalten werden muss, und zudem werden der Verzicht auf die Verbauung der umliegenden Flusslandschaft sowie der umfassende Schutz auch für scheinbar nebensächliche Anlageteile als spezielle Erhaltungshinweise formuliert. Kulturhistorisch bedeutend und schützenswert sind auch die alten Wehr- und Leitdämme (heute überflutet), welche die Klosterinsel vor Hochwasser schützten, den Zufluss zum kleinen Rhein regelten und zudem den wassergetriebenen, heute abgebrochenen Gewerbebauten des Klosters (Mühle, Säge, Ölmühle) dienten. Auf der der Klosterinsel gegenüberliegenden Seite der Halbinsel liegt das als Baugruppe 0.2 bezeichnete Salmenquartier mit der Unteren Rheinbrücke bzw. Zollbrücke. Auch diese Baugruppe sowie die als Einzelelement 0.2.16 aufgeführte Brücke haben das Erhaltungsziel „A“.

Für Erhaltungsziel „A“ gilt: Erhalten der Substanz, d.h. alle Bauten, Anlageteile und Freiräume sind integral zu erhalten und störende Eingriffe sind zu beseitigen. Erhaltungsziel „a“ bedeutet die Erhaltung der Beschaffenheit als Kulturland oder Freifläche. Dabei sollen die für das Ortsbild wesentliche Vegetation und die vorhandenen Altbauten bewahrt und störende Veränderungen beseitigt werden.

3.2.2. Denkmäler und archäologische Stätten im Städtchen und auf der Rheininsel

Die Halbinsel Rheinau weist bedeutende kulturhistorische Denkmäler aus verschiedenen Epochen auf. Von besonderer Bedeutung sind das mittelalterliche Landstädtchen und die Reste eines keltischen Oppidums sowie die auf einer Flussinsel angelegte mittelalterliche und nachmittelalterliche Klosteranlage. In Bezug auf die Restwassersanierung stehen die prähistorischen Siedlungsreste, die Klosteranlage sowie die nordwestlich des Städtchens gelegene Zollbrücke im Vordergrund.

Klosteranlage

Südöstlich der Rheinschlinge befindet sich auf einer Flussinsel das Kloster Rheinau. Dessen Gründung geht ins späte 8. Jahrhundert zurück, die Anfänge der mittelalterlichen Besiedlung auf der Halbinsel ins 7. Jahrhundert. Das Kloster entwickelte sich zu einer bedeutenden Benediktinerabtei, welche die Siedlungsgeschichte der Landschaft bis ins 19. Jahrhundert hinein beeinflusste. Ende des 18. Jahrhunderts dürften alle wesentlichen Bauten des Klosters und des Städtchens errichtet gewesen sein. Dieser Bestand prägt im Wesentlichen die heutige Erscheinung der Anlage. Die Klosterinsel ist über die so genannte "Obere Rheinbrücke" mit dem Städtchen verbunden. Während den Wirren nach dem französischen Einmarsch im Jahr 1798 wurde das Kloster vorübergehend aufgelöst, im Rahmen der Mediation 1803 wieder hergestellt und dem Kanton Zürich zugesprochen. 1862 ist das Kloster endgültig aufgehoben und 1864 zu einer Klinik umgebaut sowie teilweise erweitert worden. In diesem Zusammenhang wurden 1864 die Felix und Regula Kirche und die Mühle und Säge am Rheinufer abgebrochen. Ende 2000 wurde die Klinik geschlossen; seither stehen viele der ehemaligen Kloster-räume leer und sollen einer neuen Nutzung zugeführt werden.

Auf dem Klosterareal befinden sich Überreste der landwirtschaftlichen und gewerblichen Tätigkeit. Zur Regelung der saisonal unterschiedlichen Wassermengen und zur Gewährleistung eines regelmässigen Wasserzuflusses zur Mühle wurden im Flussbett Wehranlagen errichtet. Es handelt sich wohl um unter Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten befestigte Erddämme und um Konstruktionen aus Holz. Das nicht für den Betrieb der Mühle benötigte Wasser strömte über die Wehre in den Rhein und den Chly Rhy. Die Wehranlagen und die Umfassungsmauern gegen den Rhein und den Chly Rhy sind wesentliche Elemente des historischen Erscheinungsbilds der Klosteranlage. Reste von Streich- und Pfahlwehranlagen befinden sich heute unter Wasser. Neuste dendrochronologische Untersuchungen der Kantonsarchäologie Zürich belegen, dass diese aus dem 16. Jahrhundert stammen und somit eindeutig einen Bezug zur Klosteranlage aufweisen. In Bezug auf Restwassersanierung sind die ar-

chäologischen Reste diejenigen der Mühle und der historischen Wehranlagen von besonderer Bedeutung.

Die Gebäude auf der Insel und jenseits des kleinen Rheins, auf der Seite des Dorfes Rheinau, wie Frauengasthaus und Ökonomiegebäude, sind Eigentum des Kantons und im kantonalen Inventar aufgeführt. Gemäss kantonalem Planungs- und Baugesetz ist der Kanton verpflichtet, eigene Schutzobjekte zu erhalten und zu pflegen.

Unter Bundesschutz stehen die Klosterkirche und das Frauengasthaus. Die ehemalige Benediktinerabtei ist zudem im Schweizerischen Inventar der Kulturgüter als Objekt von nationaler Bedeutung ausgewiesen (Kulturgüterschutzverzeichnis gemäss Haager Abkommen vom 14.05.1954 für den Schutz von Kulturgut bei bewaffneten Konflikten, Ausgabe 2009).

Prähistorische Siedlungsreste

Die Halbinsel Rheinau bis zum Stadtgraben mit der Klosterinsel und dem schweizerischen Teil des Rheins liegt in der archäologischen Schutzzone *Rheinau, Archäologische Zone 03*. Auf der Halbinsel sind vielfältige Siedlungsspuren aus verschiedenen prähistorischen Epochen bekannt. Am bedeutendsten sind die nördlich des mittelalterlichen Städtchens lokalisierten Reste einer befestigten Siedlung aus keltischer Zeit (Oppidum). Die Kelten waren in den vorchristlichen Jahrhunderten die ansässige Bevölkerung; im schweizerischen Mittelland lebte der Stamm der Helvetier. Die Kelten erstellten im Süden der Halbinsel einen künstlichen Befestigungswall von bemerkenswerten Dimensionen in Form einer so genannten Pfofenschlitzmauer. Schon für die vorkeltische Zeit ist an dieser Stelle eine Befestigungsanlage nachgewiesen (späte Bronzezeit, ca. 1'000 v. Chr.). Gegenüber von Rheinau, auf deutscher Seite, befindet sich auf der wesentlich grösseren, östlich gelegenen Halbinsel das Oppidum Altenburg mit vergleichbaren Funden. Ob es sich bei den beiden Fundstellen um zwei unabhängige Siedlungen oder um eine Doppelanlage handelt, ist noch nicht bekannt. Es ist davon auszugehen, dass mindestens eine über den Rhein führende Brücke die beiden Siedlungen miteinander verbunden hat. Die bisherigen Forschungen lassen auf eine intensive Besiedlung der gesamten Halbinsel schliessen. Es konnten reichhaltige Funde an Tongeschirr, Geräten und Waffen aus Eisen, Bronze und Silber sowie Knochenabfälle sichergestellt werden. Ferner ist der Nachweis von Münzprägungen gesichert.

Der Kanton ist gemäss kantonalem Planungs- und Baugesetz verpflichtet, archäologische Siedlungsreste und Funde zu erhalten.

Die archäologischen Reste sowohl der vorchristlichen Zeit, als auch der Kloisterepoche sind im Schweizerischen Inventar der Kulturgüter als Objekt von nationaler Bedeutung ausgewiesen.

3.3. Historische Verkehrswege im Projektperimeter: Die Untere Rheinbrücke bzw. Zollbrücke im IVS

Die Zollbrücke verbindet im Schwaderloch das Städtchen Rheinau mit der auf dem deutschen Rheinufer gelegenen Ortschaft Altenburg. Eine untere Rheinbrücke wird urkundlich erstmals 1355 erwähnt. Der Vorgängerbau der heutigen Brücke wurde 1799 zerstört. Bei der heutigen Brücke handelt es sich um eine aus dem Jahr 1806 stammende, von Baumeister und Brückenbauer Blasius Baldischweiler errichtete Holzbrücke. Die mit einem Satteldach gedeckte Brücke ist gut 60 m lang und weist drei Joche auf. Sie führt auf beiden Seiten zu gemauerten Widerlagern, die als Vorbrücken dienen. Die Brücke wurde mehrmals umgebaut und saniert.

Die Zollbrücke ist aufgrund ihrer bauhistorischen und geschichtlichen Bedeutung im Inventar der überkommunalen Schutzobjekte des Kantons Zürich enthalten. Der Schutzzweck wird wie folgt umschrieben: *"Die gedeckte Holzbrücke ist in verschiedener Hinsicht eine selten hervorragende Zeugin historischer Brückenbaukunst und ist in ihrer heutigen Form integral zu erhalten."* Für die Zollbrücke gelten die gleichen gesetzlichen Grundlagen wie für die weiter oben aufgeführten Schutzobjekte.

Das Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) führt die Zollbrücke als Objekt Nr. ZH902.1.2 auf und stuft sie als Objekt von nationaler Bedeutung mit historischem Verlauf mit viel Substanz ein. Diese Einstufung wird im IVS wie folgt begründet: *„Die Einstufung der Holzbrücke von Rheinau als Objekt von nationaler Bedeutung ergibt sich aus ihrem Stellenwert als repräsentatives Werk der Baumeistergeneration nach den Brüdern Grubenmann, die im Kanton Zürich mit der Glattbrücke von 1767 ebenfalls vertreten sind. Als technische Leistung und von ihren Abmessungen her ist sie den anderen erhaltenen Brücken Baldischwilers ebenbürtig, die allesamt als Objekte von nationaler Bedeutung eingestuft sind, aber beispielsweise auch der zeitgenössischen Rheinbrücke von Diesenhofen (TG 413.2.1, im IVS ebenfalls national gewertet). Ausserdem erhöhen ihr Stellenwert als wesentlicher Bestandteil eines wertvollen historischen Siedlungsensembles und die ungestörte Einbettung der Brückenstelle in die Rheinlandschaft die Bedeutung der Brücke als Baudenkmal.“*

Gemäss Art. 6 Abs.1 der Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) ist das Schutzziel für ein IVS-Objekt von nationaler Bedeutung mit „historischem Verlauf und viel Substanz“ wie folgt definiert: *Objekte mit der Klassierung „historischer Verlauf und viel Substanz“ sollen mit ihrer ganzen Substanz ungeschmälert erhalten werden.*

Als von nationaler Bedeutung - jedoch nicht als Bestandteil des Bundesinventars gemäss der VIVS - wurde der Rhein als Verkehrsachse für den Transport von Personen und Gütern bezeichnet (Objekt Nr. ZH50).

3.4. Schutzziele

Aus den vorangehenden Ausführungen leiten die ENHK und die EKD für den Flussraum des Rheins im Bereich der Halbinsel Rheinau und für die darin vorhandenen wertvollen Objekte und Anlagen folgende konkrete Schutzziele ab:

BLN

- Ungeschmälerte Erhaltung der attraktiven Talmäanderlandschaft, charakterisiert durch das Zusammenspiel des Rheins mit der von wertvollen Denkmälern geprägten Flussinsel, der offenen Halbinsel sowie dem ihr gegenüber liegenden waldreichen Prallhang.
- Ungeschmälerte Erhaltung der für den Rhein typischen Landschaftselemente und Lebensräume am und im Wasser. Dazu gehören der Gewässerlebensraum des Rheins, der im natürlichen Zustand der Äschenregion angehören würde, und die Uferlebensräume mit Pionierflächen und Flussuferöhricht.
- Erhaltung der hochrheintypischen, breiten Wasserfläche mit einer breiten Benetzung des Flussbetts auch bei Niederwasser unter Sicherstellung einer gewissen, an den natürlichen Gang angelehnten Abflussdynamik.
- Ungeschmälerte Erhaltung der wertvollen, im Beschrieb erwähnten Kulturdenkmäler (Klosteranlage und Städtchen) mit ihrer Umgebung mit den heute noch erkennbaren Elementen des früheren funktionalen Kontextes (historische Wehre vor dem Kraftwerksbau, Dämme).

Die ENHK formulierte bereits am 28.01.2004 Schutzziele zum BLN-Objekt Nr. 1411. Aufgrund der vertieften Analyse des Charakters der Flusslandschaft gestützt auf historischem Bild-, Text- und Kartenmaterial wurden diese Ziele leicht modifiziert.

ISOS Ortsbild und Denkmäler sowie Archäologie

- Ungeschmälerte Erhaltung der das Ortsbild im Bereich des Flussraums prägenden historischen Substanz in ihrem baulichen und dem für den Hochrhein typischen landschaftlichen Kontext.
- Ungeschmälerte Erhaltung des das Ortsbild konstituierenden und dessen Entwicklung prägenden Flussraums mit der allseits von Wasser umgebenen Klosterinsel.

- Ungeschmälerte Erhaltung der Siedlungsanlage und der Bebauungsmuster sowie der strukturierenden Freiräume des Ortsbilds in ihrer Eigenart.
- Erhaltung der wertvollen Baugruppen, Gebäude und Ufermauern entlang des Rheins und des kleinen Rheins, insbesondere des Ensembles auf der Klosterinsel zusammen mit der Gebäudegruppe auf der Nordseite des kleinen Rheins (Frauengasthaus, Ökonomiegebäude etc.) sowie der Zollbrücke in ihrer Substanz, in ihrem Erscheinungsbild und in ihrem historischen Kontext.
- Erhaltung der Überreste der landwirtschaftlichen und gewerblichen Anlagen des Klosters im Flussbereich, insbesondere der noch vorhandenen Überreste der Mühlen und der Wehranlagen.
- In situ Erhaltung der archäologischen Überreste als Zeugen der prähistorischen Besiedlung der Halbinsel Rheinau.

IVS

- Ungeschmälerte Erhaltung der Substanz und des Erscheinungsbildes der Zollbrücke im für den Hochrhein typischen landschaftlichen Kontext (Umgebung).

4. Rechtliche Grundlagen des Natur- und Heimatschutzes

Bundesgesetz

Nach Art. 3 NHG *sorgen der Bund, seine Anstalten und Betriebe sowie die Kantone bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe dafür, dass das heimatliche Landschafts- und Ortsbild, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler geschont werden und, wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt, ungeschmälert erhalten bleiben. Diese Pflicht gilt unabhängig von der Bedeutung eines Objektes (national, regional, lokal). Eine Massnahme darf jedoch nicht weitergehen, als es der Schutz des Objektes und seiner Umgebung erfordert.*

Art. 6 NHG legt für BLN, ISOS und IVS fest, dass durch die Aufnahme eines Objektes von nationaler Bedeutung in ein Inventar des Bundes dargetan wird, dass es in besonderem Masse die ungeschmälerte Erhaltung oder jedenfalls aber unter Einbezug von Wiederherstellungs- oder angemessenen Ersatzmassnahmen die grösstmögliche Schonung verdient. *Ein Abweichen von der ungeschmälerten Erhaltung im Sinne der Inventare darf bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe nur in Erwägung gezogen werden, wenn ihr bestimmte gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung entgegenstehen.* Daraus folgt, dass die Auswirkung von jeder einzelnen geplanten Massnahme auf die besonderen und generellen Schutzziele der betroffenen Bundesinventare nach Art. 5 NHG abgeklärt werden muss.

Art. 7 VIVS regelt die Zulässigkeit von Eingriffen bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe: ¹*Eingriffe in Objekte sind bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe zulässig, soweit sie die Schutzziele nicht beeinträchtigen.* ²*Geringfügige Beeinträchtigungen der Schutzziele sind bei der Erfüllung einer Bundesaufgabe nur zulässig, wenn sie sich durch ein Interesse rechtfertigen lassen, das gewichtiger ist als das Interesse am Schutz des Objekts.* ³*Schwerwiegende Beeinträchtigungen sind bei Erfüllung einer Bundesaufgabe nur zulässig, wenn der Schutzwürdigkeit des Objektes bestimmte gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung entgegenstehen.* ⁴*Zum Ausgleich von Beeinträchtigungen nach Absatz 2 oder 3 sind Wiederherstellungsmassnahmen oder zumindest angemessene Ersatzmassnahmen am gleichen historischen Verkehrsweg zu treffen. Ist dies nicht zweckmässig, so können angemessene Ersatzmassnahmen an einem anderen historischen Verkehrsweg, nach Möglichkeit in der gleichen Region, geleistet werden.* ⁵*Sind Eingriffe unter Abwägung aller Interessen unvermeidlich, so müssen sie sich auf ein Mindestmass beschränken.*

Kantonale Erlasse zum Natur- und Heimatschutz

Gemäss Art. 203 Abs. 1 des Planungs- und Baugesetzes des Kantons Zürich sind Schutzobjekte u.a.: *im Wesentlichen unverdorbene Natur- und Kulturlandschaften sowie entsprechende Gewässer, am Ufer und Bewachsung, Gebäudegruppen, Gebäude und Teile sowie Zugehör von solchen, die als*

wichtige Zeugen einer politischen, wirtschaftlichen, sozialen oder baukünstlerischen Epoche erhaltungswürdig sind oder die Landschaften oder Siedlungen wesentlich mitprägen, samt der für ihre Wirkung wesentliche Umgebung, vorgeschichtliche und geschichtliche Stätten und ortsgebundene Gegenstände sowie Gebiete von archäologischer Bedeutung.

Laut Art. 204 des Planungs- und Baugesetzes des Kantons Zürich *haben Staat, Gemeinden sowie jene Körperschaften, Stiftungen und selbständige Anstalten des öffentlichen und des privaten Rechts, die öffentliche Aufgabe zu erfüllen haben, in ihrer Tätigkeit dafür zu sorgen, dass Schutzobjekte geschont und, wo das öffentliche Interesse an diesen überwiegt, ungeschmälert erhalten bleiben. Soweit es möglich und zumutbar ist, muss für zerstörte Schutzobjekte Ersatz geschaffen werden.*

5. Beschreibung der Varianten für die Restwassersanierung nach Art. 80 GSchG gemäss Anfrage des BFE

Dieser Kurzbeschrieb fasst die wichtigsten Aspekte des Vorhabens zusammen. Massgebend für die Beurteilung durch die beiden Kommissionen sind die ausführlichen Angaben in den aufgelisteten Grundlagen.

Das Kraftwerk und heutige Restwassersituation

Die Konzession stammt vom 1.02.1948; sie wurde ab 1957 für 80 Jahre erteilt und läuft somit im Jahr 2036 ab. Das Kraftwerk nutzt eine Strecke von 12 km vom Rheinfall bis zum unteren Hilfswehr. Die maximal turbinierbare Wassermenge beträgt 400 m³/s. An rund 100 Tagen ist der Abfluss höher als die konzessionierte Nutzwassermenge. Die Restwasserstrecke beträgt 6.6 km und führt vom Hauptwehr um die gesamte Rheinschlinge bis zum unteren Hilfswehr. Das turbinierete Wasser wird vom Hauptwehr direkt in das Unterwasser des unteren Hilfswehrs geleitet und ermöglicht so die Nutzung eines Gefälles von 10.5 m. Die beiden Hilfswehre wurden mit dem Ziel errichtet, den ursprünglichen Charakter der Rheinschlinge annähernd zu erhalten, das heisst sicherzustellen, dass die Klosterinsel dauerhaft von Wasser umgeben ist und der Rhein eine Benetzungsbreite von 75 m erreicht. Weil zudem die in der Konzession festgeschriebene Restwassermenge lediglich 5 m³/s beträgt, fliesst der Rhein nur spärlich. Die Restwasserstrecke hat deshalb den Charakter einer Staukette, welche sich auch oberhalb des Wehrs bis zum Rheinfallbecken ausdehnt.

Restwassersanierung gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG)

Art. 80 des Gewässerschutzgesetzes verpflichtet die Kraftwerke zur Restwassersanierung: ¹*Wird ein Fliessgewässer durch Wasserentnahmen wesentlich beeinflusst, so muss es unterhalb der Entnahmestellen nach den Anordnungen der Behörde so weit saniert werden, als dies ohne entschädigungsbegründende Eingriffe in bestehende Wassernutzungsrechte möglich ist.* ²*Die Behörde ordnet weitergehende Sanierungsmassnahmen an, wenn es sich um Fliessgewässer in Landschaften oder Lebensräumen handelt, die in nationalen oder kantonalen Inventaren aufgeführt sind, oder wenn dies andere überwiegende öffentliche Interessen fordern. Das Verfahren für die Feststellung der Entschädigungspflicht und die Festsetzung der Entschädigung richtet sich nach dem Enteignungsgesetz vom 20. Juni 1930.* ³*Sind von der Anordnung weitergehender Sanierungsmassnahmen in inventarisierten Gebieten nach Absatz 2 Kleinwasserkraftwerke oder andere Anlagen an Fliessgewässern, die einen denkmal-schützerischen Wert aufweisen, betroffen, so wägt die Behörde zwischen den Interessen des Denkmal- und des Inventarschutzes ab.*

Für das Kraftwerk Rheinau plant das BFE die Ziele dieser Restwassersanierungspflicht mit einer saisonal differenzierten Restwassermenge zwischen 20 und 60 m³/s, der Verbesserung des Fischaufstieges sowie mit strukturellen Massnahmen als Ausgleich für ökologische Defizite zu erreichen.

Die beiden Kommissionen äussern sich im Gutachten nicht zur Erreichung der Vorgaben von Art. 80 GSchG, sondern nur darüber, ob die Sanierungsmassnahmen mit den in Kapitel 3 definierten Schutzzielen und den entsprechenden gesetzlichen Grundlagen vereinbar sind.

Variantenstudien

Aus umfangreichen Vorstudien und Dotierversuchen ging eine erste Variante hervor. Sie sah folgende Projektelemente vor: Mindestrestwasser 20-60 m³/s saisonal abgestuft, Einbau eines zusätzlichen Dotierkraftwerks in das Hauptwehr, Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs, Vollabsenkung des unteren Hilfswehrs sowie flankierende Massnahmen. Anschliessend wurden weitere Varianten entwickelt und ein Ingenieurbüro zur vertieften Beurteilung (numerische Modellierung sowie Habitatsimulationen) der drei resultierenden Bestvarianten beauftragt. Nach weiteren Diskussionen stehen aktuell vier Varianten zur Diskussion, welche gemäss Anfrage des BFE durch die beiden Eidgenössischen Kommissionen zu beurteilen sind.

Während für die obere Restwasserstrecke (Abschnitt zwischen Hauptwehr und oberem Hilfswehr) Simulationen der Wassertiefen, Fliessgeschwindigkeiten und Lebensraumeignungen vorliegen, fehlen entsprechende Angaben für die untere Restwasserstrecke (Abschnitt oberes Hilfswehr bis Rückführung KW Rheinau). In diesem Abschnitt werden Wassertiefen, Benetzungsbreite und Fliessgeschwindigkeiten nicht nur von der Restwassermenge beeinflusst, sondern auch vom Rückstau, den die Rückführung des turbinierten Wassers im Rhein erzeugt. Die Kommissionen referenzieren sich deshalb bei ihrer Beurteilung auf die Ergebnisse der Dotierversuche vom 1. und 2. März 2006. Im Versuchsbericht finden sich keine Angaben zum Abfluss des Rheins, respektive zur turbinierten und unterhalb des unteren Hilfswehrs zurückgegebenen Wassermenge. Die Kommissionen stützen sich daher auf die Abflussdaten der Station Neuhausen am Rheinfluss. Das Tagesmittel lag an beiden Versuchstagen bei 169 m³/s. Das ist ein unterdurchschnittlich tiefer Winterwert.

Projektelemente, die für alle Varianten gelten:

- Mindestrestwassermengen saisonal abgestuft: min 20 m³/s im Winter, bis 60 m³/s im Sommer.
- Zulaufgerinne zum Chly Rhy: Abtiefung der Sohle unterhalb des Auslaufs auf 350 m ü. M und Gestaltung eines Wasserbeckens, Erstellung einer 15-30 m breiten, 60-70 cm tiefen Rinne entlang des linken Ufers mit einer ca. 10 m breiten Öffnung im historischen Querdamm, jedoch „weitgehender Erhalt des Querdamms“, auf kurzer Strecke auch Sohlenabtiefung auf 351 m ü. M. zwischen Querdamm und Unterrand der Klosterinsel nötig.
- Dotierkraftwerk am linken Ufer des Stauwehrs mit Nutzung einer Wassermenge von 20 m³/s.
- Verzicht auf dauernden Wehrüberfall („Wasservorhang“) am Stauwehr.
- Herstellung der Fischdurchgängigkeit.

Zur Diskussion stehende Varianten:

- Bestvariante 1: Teilabsenkung oberes Hilfswehr, Vollabsenkung unteres Hilfswehr; die künstliche Rückstaustrücke beträgt oben nur noch 2.1 km (statt 2.6 heute), unten 0.9 km (statt 1.6).
- Bestvariante 1 modifiziert (gemäss Tischvorschlag des BAFU anlässlich der Sitzung vom 31.03.2011): Vollabsenkung oberes Hilfswehr, Vollabsenkung unteres Hilfswehr; die künstliche Rückstaustrücke beträgt oben 0.9 km, unten 0.9 km.
- Bestvariante 2: Teilrückbau oberes Hilfswehr, eventuell ergänzt mit einem Modul M1 oder M2 zur Gestaltung der Mündung des Chly Rhy, Vollrückbau unteres Hilfswehr; die künstliche Rückstaustrücke beträgt oben noch 0.8 km, unten 0 km, d.h. der Rhein wird wieder zum Fliessgewässer.
- Bestvariante 3: Vollrückbau oberes Hilfswehr, Vollrückbau unteres Hilfswehr, eventuell ergänzt mit einem Modul M1 oder M2 zur Gestaltung der Mündung des Chly Rhy; die künstlichen Rückstaustrücken oben und unten bestehen nicht mehr, der Rhein ist wieder Fliessgewässer.

Da sich herausstellte, dass bei den Bestvarianten 2 und 3 der Chly Rhy trocken fallen würde, entwickelte das beauftragte Ingenieurbüro zusätzlich die beiden Module M1 und M2 mit unterschiedlichen Gestaltungsmassnahmen der Mündung des Chly Rhy in den Rhein.

6. Analyse der Auswirkungen der in Kap. 5 beschriebenen Sanierungsvarianten

6.1. Auswirkungen auf Landschaft und Lebensräume im Projektperimeter

6.1.1 Lebensräume für Tiere und Pflanzen

Vor dem Bau des Kraftwerks Rheinau gehörte die Rheinstrecke der Äschenregion an. Wichtigste Leitarten für die Äschenregion (*Hyporithron*) sind Äsche und Nase. Beide Fischarten brauchen für adulte Tiere Wassertiefen von über 40 cm und eine mittlere Fließgeschwindigkeit von über 30 cm/s. Die Fließgewässer der Äschenregion benötigen ein breites Habitatsspektrum für die einzelnen Entwicklungsstadien, damit die Arten stabile Populationen bilden können. Dazu gehören ruhige, wenig durchströmte Flachwasserbereiche und typische Flussmitte-Habitate mit Strömungen von 0.8-0.9 m/s und Wassertiefen von über 1 Meter. Laichstellen sind seicht überströmte Kiesflächen, wie sie sich im Hochrhein in den Gleithängen von Flussbiegungen regelmässig einstellen und im Chly Rhy vorkommen. Für die Beurteilung der Sanierungsvarianten auf die Lebensraumqualität spielt daher eine Rolle, wie sich die Varianten auf die Wassertiefen, auf die Variabilität der Wassertiefen, auf die Fließgeschwindigkeiten und auf das Sohlsubstrat auswirken. Zu beachten ist, dass die Nase, als wichtiger Rheinfisch höhere Strömungsansprüche stellt als die Äsche.

Durch die Sanierung können sich potenziell neue Landlebensräume oder Ausdehnungsänderungen von bestehenden Lebensräumen einstellen. Flussuferföhrichte (*Phalaridion*) können bei Bacheinmündungen gefährdet sein oder Auen-Weidegebüsche (*Salicion elaeagni*) können sich auf Kiesbänken entwickeln. Durch die bei einem erhöhten Abfluss auf der Restwasserstrecke gesteigerte Fließgeschwindigkeit kann es bei Hochwasser in Prallhangsituationen zu Böschungsunterspülungen und -anrissen kommen, wie dies vor dem Kraftwerksbau am Prallhang nördlich des Klosters an der Südseite der Halbinsel Schwaben regelmässig vorkam. Dies würde Lücken im heute weitgehend geschlossenen Wald verursachen und die Ausbildung von Schuttfuren, z.B. von trockenwarmer Kalkschuttfur (*Stipion calamagrostis*) an Südhängen, begünstigen.

Bestvariante B1: Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs, Vollabsenkung des unteren Hilfswehrs

Die Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs verändert wenig an der Einstausituation zwischen Hauptwehr und oberem Hilfswehr (obere Restwasserstrecke). Ein grosser Teil der Strecke, nämlich 2.1 km von 2.6 km, bleibt eingestaut. Die gegenüber heute tiefere Wasserspiegellage am oberen Hilfswehr 351.17 m ü.M. (heute 352.50) bewirkt im linksseitigen Bereich oberhalb der Klosterinsel eine markante Verringerung der Wassertiefe auf wenige Dezimeter. In der rechtsseitigen Hauptrinne bleiben die Wassertiefen im Stromstrich bei über 2 m. Wie die Dotierversuche zeigten, führt die Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs bei einer Restwassermenge von unter 80 m³/s erst in räumlich beschränkten Bereichen zu günstigen Strömungsbedingungen für adulte Äschen. Für adulte Nasen würden noch höhere Restwasserdotierungen benötigt. Demgegenüber ergab die Simulation der Habitatseignung des beauftragten Ingenieurbüros eine durchgehende Eignung der oberen Restwasserstrecke bei Abflüssen von über 60 m³/s. Bei den geplanten Restwassermengen von unter 60 m³/s ist das Ziel, die Lebensraumqualität für Äschen sicherzustellen, kaum erreichbar. Um den Lebensraumansprüchen der Nase zu genügen, müssten wenigstens 150 m³/s Restwasser gewährleistet werden. Der Chly Rhy hat eine Bedeutung als Laichgewässer. Für Äschenlarven wäre er ab einer Wassermenge von 40 m³/s geeignet. In diesem Fall würde die bevorzugte Strömungsgeschwindigkeit von 5-10 cm/s erreicht, die auch bei einer höheren Dotierung erhalten würde.

Zwischen oberem Hilfswehr und Einmündung des Zulaufstollens (untere Restwasserstrecke) werden, als Ergebnis der Dotierversuche, schon etwa bei 20 m³/s Abfluss für Äschen teilweise geeignete Strömungsbedingungen erreicht. Bei grösseren Gesamtabflüssen des Rheins als an den Tagen des Dotierversuchs gemessen (169 m³/s) wird der Rückstau einfluss der Wasserrückführung des KW Rheinau für eine höhere Wasserspiegellage auf der unteren Restwasserstrecke sorgen und die Fließgeschwindigkeit mutmasslich bremsen. Dies wurde im Bericht Sigmaplan über die Dotierversuche nicht berücksichtigt. Die Kommissionen gehen davon aus, dass auch auf der unteren Restwasserstrecke höhere Abflüsse als 20 m³/s erforderlich sind, um einen geeigneten Äschenlebensraum zu

entwickeln. Für die Entwicklung eines Lebensraums für adulte Nasen werden ohnehin höhere Strömungsgeschwindigkeiten benötigt.

Um die Restwasserstrecke als Ganzes wiederum als Lebensraum der Äschenregion entwickeln zu können, der sowohl für Äschen wie für Nasen geeignet ist, sind bei der Variante B1 Restwassermengen von mindestens 150 m³/s erforderlich.

Bestvariante B1 modifiziert: Vollabsenkung oberes Hilfswehr, Vollabsenkung unteres Hilfswehr

Die Vollabsenkung des oberen Hilfswehrs bewirkt eine Wasserspiegelabsenkung in der oberen Restwasserstrecke auf 349.60 m ü.M. gegenüber 352.50 m ü.M. heute. Die Vollabsenkung führt zu einer Verkürzung der Staustrecke von heute 2.6 km auf ca. 0.9 km. Bereiche mit günstigen Lebensraumbedingungen für adulte Äschen stellen sich gemäss Modellierungsergebnis im Hauptraum des Rheins ab 20 m³/s ein. Erst ab 40-60 m³/s erstrecken sie sich nahezu über die gesamte obere Restwasserstrecke. Für die adulte Nase bestehen ab 60 m³/s ebenfalls weitgehend gute Strömungsbedingungen. Für Jungfische bieten sich, unabhängig von den Restwassermengen, im Chly Rhy aber auch auf den Uferbänken gute Habitatsbereiche an.

Auf der unteren Restwasserstrecke entspricht die Lebensraumsituation der Variante B1. Ab etwa 40 m³/s Abfluss sind für Äschen geeignete und nahezu zusammenhängende Strömungsbereiche vorhanden.

Das Lebensraumziel der Äschenregion kann bei der Variante B1 modifiziert bei tieferen Restwassermengen als bei B1 erreicht werden. Ein minimaler Restwasserabfluss von 60 m³/s ist erforderlich.

Bestvariante B2: Teilrückbau des oberen Hilfswehrs, Vollrückbau des unteren Hilfswehrs

Der Teilrückbau des oberen Hilfswehrs bewirkt gegenüber der Vollabsenkung eine zusätzliche Wasserspiegelabsenkung um 0.4 m auf 349.2 m ü. M. am Wehr. Die Staustrecke wird dadurch auf 0.8 km gegenüber heute 2.6 km verkürzt. Für adulte Äschen ergeben sich günstige Lebensraumbedingungen partiell bereits ab 20 m³/s Abfluss, durchgehend ausreichende Verhältnisse ab 40-60 m³/s. Bei der Nase werden für adulte Tiere Restwassermengen von 60 m³/s benötigt, um weitgehend ausreichende Strömungsvoraussetzungen zu schaffen.

Für die untere Restwasserstrecke wird der Vollrückbau des unteren Hilfswehrs wegen dem Rückstau der Wasserrückführung des KW Rheinau ähnliche Verhältnisse bewirken wie bei den Varianten B1 und B1 modifiziert. Die Flachwasserbereiche werden im oberen Teil des Abschnitts zunehmen und die Kiesinseln und Felsbänke sich ausdehnen. Dadurch verbessern sich die Habitatsverhältnisse für juvenile Äschen und verschlechtern sich diejenigen für adulte Tiere, deren Lebensraum eingengt wird. Die Fische haben jedoch immer die Möglichkeit in den frei fliessenden Flussabschnitt unterhalb der Wasserrückführung auszuweichen, der optimale Lebensraumverhältnisse für Äschen und Nasen bietet.

Bei der Variante B2 sind ebenfalls mindestens 60 m³/s Restwasserabfluss erforderlich, um die Lebensraumqualität der Äschenregion weitgehend sicherstellen zu können.

Bestvariante B3: Vollrückbau oberes Hilfswehr, Vollrückbau unteres Hilfswehr

Der Vollrückbau des oberen und unteren Hilfswehrs führt zu einer annähernd frei strömenden Restwasserstrecke. Die Wasserrückführung des KW Rheinau hat jedoch einen Rückstau auf der unteren Restwasserstrecke zur Folge, bei hohen Gesamtabflüssen sogar darüber hinaus. Auf dem oberen Abschnitt der Restwasserstrecke, ausserhalb des Einflusses des Rückstaus, treten zusammenhängend gute Habitatsverhältnisse mit genügend Strömungsgeschwindigkeit für adulte Äschen und Nasen ab einer Restwassermenge von 60 m³/s auf. Für Jungtiere finden sich über die gesamte Strecke, insbesondere aber im Chly Rhy geeignete Lebensräume. Für den unteren Teil der Restwasserstrecke gelten die Ausführungen zur Variante B2.

Die Kommissionen gehen davon aus, dass bei der Variante B3 ab einer Restwassermenge von $60 \text{ m}^3/\text{s}$ die Lebensraumziele der Äschenregion erreichbar sind. B3 ist im Hinblick auf das Sanierungsziel gemäss GSchG die beste Variante.

6.1.2 Flusslandschaft

Bestvariante B1: Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs, Vollabsenkung des unteren Hilfswehrs

Die Variante B1 führt während der Wintermonate, in denen die Restwasserstrecken nur vom minimal dotierten Restwasser von $20 \text{ m}^3/\text{s}$ durchflossen werden, auf der oberen Restwasserstrecke zu einem Benetzungsbild, das demjenigen vor dem Kraftwerksbau bei Abflüssen von unter $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ähnlich sein dürfte. Die Uferkiesbänke werden am linksseitigen Gleithang nach der Klosterinsel und am rechtsseitigen Prallhang an der Halbinsel Schwaben grösser.

Anlässlich der Dotierversuche betrug der Abfluss des Rheins $169 \text{ m}^3/\text{s}$, was einem unterdurchschnittlich tiefen, aber nicht untypischen Winterwert entspricht. Das heisst, der Rückstau durch die Wasserrückführung des Kraftwerks in den Rhein wirkte sich auf der unteren Restwasserstrecke unterdurchschnittlich aus. Wo die Stauwurzel des Rückstaus in Abhängigkeit des Gesamtabflusses des Rheins liegt, geht aus den verfügbaren Unterlagen nicht hervor. Folgende Aussage kann dennoch gemacht werden: Bei derart tiefen Winterabflüssen des Rheins erhielte die Flusslandschaft, verglichen mit dem Zustand vor dem Kraftwerksbau, auf der unteren Restwasserstrecke bei der minimalen Restwasserdotierung von $20 \text{ m}^3/\text{s}$ einen untypischen Wintercharakter. Das Flussbett wäre unmittelbar unterhalb des oberen Hilfswehrs nahezu freigelegt. Unterhalb der Zollbrücke wäre die rechtsseitige Felshochzone ebenfalls grossflächig freigelegt. Der Rhein würde in den Wintermonaten als Rinnsal in einem viel zu breiten Bett erscheinen. Fotoaufnahmen vom 6.03.1930, auf denen ein extrem tiefer Abfluss von $90 \text{ m}^3/\text{s}$ vermerkt ist – wobei an diesem Tag an der massgeblichen Station Nohl ein Tagesmittelwert von $126 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen wurde – zeigen auf der unteren Restwasserstrecke im früheren natürlichen Zustand randliche Kiesbänke, seicht überflossene Stromschnellen sowie einzelne Kiesbänke in der Flussmitte. Dieses Flussbild des Rheins war auch in den Wintermonaten eine Ausnahmesituation. In der Regel waren im Flussbett keine Kiesinseln sichtbar und die Felshochzone unterhalb der Zollbrücke war überflutet. Die Kommissionen gehen aufgrund der Dotierversuche davon aus, dass bei tiefen Winterabflüssen des Rheins und Restwassermengen von mindestens $60 \text{ m}^3/\text{s}$ eine Benetzung erreicht werden könnte, wie sie für die Wintermonate vor dem Kraftwerksbau häufig auftrat. Restwassermengen von unter $60 \text{ m}^3/\text{s}$ entsprechen bei der Variante B1 und bei tiefen Winterabflüssen des Rheins nicht dem für den Rhein charakteristischen Flussbild.

Damit die Flusslandschaft einen hochrheintypischen Charakter wahren kann, sind bei der Variante B1 Restwassermengen von mindestens $60 \text{ m}^3/\text{s}$ erforderlich.

Bestvariante B1 modifiziert: Vollabsenkung oberes Hilfswehr, Vollabsenkung unteres Hilfswehr

Die Variante B1 modifiziert führt bei Restwassermengen von $20 \text{ m}^3/\text{s}$ zu einer starken Einschnürung des Flusses auf der oberen Restwasserstrecke ab Ende der Klosterinsel, die auch bei Abflüssen von $60 \text{ m}^3/\text{s}$ nahezu noch die halbe Flussbreite umfasst und für die Hochrheinlandschaft untypisch ist. Erst ab etwa $150 \text{ m}^3/\text{s}$ Abfluss sind die Gleithänge weitgehend benetzt. Die Klosterinsel wird beidseitig umflossen, wobei sich bei tiefen Restwassermengen um $20 \text{ m}^3/\text{s}$ oberhalb der Klosterinsel Fels- bzw. Kiesinseln im Rhein bilden.

Auf der unteren Restwasserstrecke sind die Verhältnisse analog der Variante B1. Bei anhaltenden Abflüssen von unter $60 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Wintermonaten wird der Charakter der unteren Restwasserstrecke dauerhaft verfälscht.

Bei der Variante B1 modifiziert führen Restwassermengen erst ab mindestens $150 \text{ m}^3/\text{s}$ zur Gewährleistung des hochrheintypischen Landschaftscharakters bezogen auf die gesamte Restwasserstrecke.

Bestvariante B2: Teilrückbau des oberen Hilfswehrs, Vollrückbau des unteren Hilfswehrs

Die obere Restwasserstrecke wird zwischen der Klosterinsel und dem oberen Hilfswehr bei Restwassermengen unter von 20-60 m³/s stark eingeschnürt. Bei 20 m³/s benetzt der Rhein grösstenteils nur die Hälfte seines Betts und an der engsten Stelle nördlich der Klosterinsel gar nur einen Drittel. Diese Situation ist untypisch für die Hochrheinlandschaft. Sie entspricht vom Flussbild her der Thur. Bei einer Wasserführung von mehr als 150 m³/s wäre hingegen eine wintertypische landschaftliche Situation erreicht.

Der Rückstau durch das untere Hilfswehr auf der unteren Restwasserstrecke fällt weg. Hingegen wird sich der Rückstau der Wasserrückführung des KW Rheinau flussaufwärts bemerkbar machen. Die Kommissionen vermuten, dass sich die Auswirkungen auf der unteren Restwasserstrecke auf die Wassertiefen und Benetzungssituation unwesentlich von den Varianten B1 und B1 modifiziert unterscheiden.

Wie bei der Variante B1 modifiziert ermöglicht auch bei der Variante B2 erst ein Abfluss in der Gröszenordnung von 150 m³/s eine für den Hochrhein charakteristische flusslandschaftliche Situation mit breit benetztem Flussbett. Der Rhein wäre bei Realisierung der Variante B2 nur während rund zwei Monaten im Sommerhalbjahr, wenn der Gesamtabfluss gemäss der Auswertung der langjährigen Abflussmessreihen über 550 m³/s beträgt, in seiner ganzen Breite benetzt.

Bestvariante B3: Vollrückbau oberes Hilfswehr, Vollrückbau unteres Hilfswehr

Die obere Restwasserstrecke wird noch stärker eingeschnürt als bei der Variante B2. Zusätzlich wird der Rhein unterhalb der Klosterinsel zum seichten Flüsschen degradiert, das auch noch bei 40 m³/s Restwasserabfluss durchwatet werden kann. Bei der Variante B3 würde auch eine Restwasserdotierung von 150 m³/s knapp nicht ausreichen, um eine starke Einschnürung zu verhindern. Das heisst, dass in Zukunft der Rhein ausser bei Hochwassersituationen nicht mehr in seiner ganzen Breite benetzt wäre. Diese Dynamik würde die pflanzliche Besiedlung der Kiesbänke und die Ausbildung einer Auenvegetation begünstigen, was für den Hochrhein zwischen Untersee und Thurmündung völlig untypisch ist. Die Variante B3 dürfte zu einer dauerhaften Veränderung des Landschaftscharakters auf der oberen Restwasserstrecke führen.

Die Auswirkungen auf der unteren Restwasserstrecke sind analog zu den Varianten B1 modifiziert und B2. Sie fallen für die Beurteilung der Variante B3 nicht ins Gewicht.

Die Variante B3 führt mutmasslich zu einer dauerhaften Veränderung des Landschafts- und Flusscharakters unterhalb der Klosterinsel, die für den Hochrheinabschnitt zwischen Untersee und Thurmündung völlig atypisch ist.

6.2. Auswirkungen auf Ortsbild und Denkmalbestand an Bauten und Archäologie im Projektperimeter

Ortsbild

In diesem Kapitel werden primär die Auswirkungen der vorgeschlagenen Varianten auf die Klosterinsel beschrieben, da diese das zentrale Element des Ortsbildes in der Flusslandschaft der Rheinanschlinge darstellt. Ausführungen zu den visuellen Auswirkungen auf das Ortsbild im Bereich der Zollbrücke folgen im Kapitel 6.3.

Die Messwerte aus der Zeit von 1909 bis 1956 (Kraftwerksinbetriebnahme) zeigen, dass nur in 34 von 568 Messmonaten mittlere Tagesabflüsse von weniger als 150 m³/s vorkamen. Die Klosterinsel dürfte somit auch in den wasserarmen Wintermonaten von Januar bis März meistens vollständig von Wasser umflossen gewesen sein. Die permanente, allseitige Umspülung der Insel mit Wasser ist somit als konstituierendes und unverzichtbares Element für das Kulturdenkmal und das Ortsbild zu sehen, wobei während der Wintermonate bei Abflüssen von schätzungsweise weniger als 150 m³/s die Um-

fassungsmauern der Klosterinseln typischerweise im Trockenen standen und der Chly Rhy nur sehr wenig Wasser führte, wie historische Aufnahmen zeigen.

Mit allen vorgeschlagenen Bestvarianten senkt sich der Wasserspiegel des Chly Rhy und des Rheins gegenüber der heutigen Situation markant.

Bestvariante B1: Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs, Vollabsenkung des unteren Hilfswehrs

Bei einer Restwassermenge von 20 m³/s bilden sich oberhalb des bewaldeten Inselfspitzes Fels- bzw. Kiesinseln. Bei einem Abfluss von 60 m³/s sind diese nur noch minim sichtbar. Der Durchbruch im Querdamm hat zur Folge, dass der Chly Rhy zu jeder Zeit Wasser führt. Der Chly Rhy wird im unteren Teil nur noch zu ca. 2/3 benetzt. Es bilden sich entlang beider Ufer kiesige Übergänge aus. Das heisst, das für die Wintermonate Januar bis März früher typische Landschaftsbild würde sich im Chly Rhy wieder einstellen, sich aufgrund des vorgesehenen Dotierregimes und der Wasserführung des Rheins zeitlich aber auf eine doppelt so lange Periode von November bis April ausdehnen.

Bestvariante B1 modifiziert: Vollabsenkung oberes Hilfswehr, Vollabsenkung unteres Hilfswehr

Im Bereich der Klosterinsel wird die Kote gegenüber heute um rund 2.3 m abgesenkt. Dadurch sind die bei B1 beschriebenen Auswirkungen stärker ausgeprägt. Die Insel erscheint auch bei 60 m³/s Restwasser flussaufwärts verlängert und deutlich verbreitert, da die Felshochzone westlich der Insel über der Wasseroberfläche zu liegen kommt. Dieser Bereich war während der Jahrhunderte langen Wasserzuleitung zu den Mühlen auch in den Wintermonaten überflutet. Die Ansicht der Insel wird durch die zusätzlich nicht benetzten Flächen während 6 bis 7 Monaten im Jahr verändert sein. Sie erscheint untypisch grösser und insbesondere der mit Mauern gefasste Bereich erscheint stärker vom Wasser getrennt.

Bestvariante B2: Teilrückbau des oberen Hilfswehrs, Vollrückbau des unteren Hilfswehrs

Wie in Kap. 6.1.1. beschrieben, wird der Rhein unterhalb der Klosterinsel stark eingeschnürt. Bei 20 m³/s benetzt der Rhein grösstenteils nur die Hälfte seines Betts. Die aus dem Wasser ragende Felsplatte oberhalb der Insel ist selbst bei 60 m³/s rund drei Mal breiter und länger als bei B1. Nicht auszuschliessen ist, dass sich langfristig auf der freigelegten Fläche auch Sträucher und Weiden ansiedeln werden, welche das Erscheinungsbild weiter verändern. Die bei Variante B1 beschriebene Auswirkungen auf den Chly Rhy gelten auch für B2, jedoch sind die kiesigen Übergänge, insbesondere vor der Mündung des Chly Rhy in den Rhein auch mit dem Zusatzmodul M1 noch ausgeprägter, was aber für den Chly Rhy, gemessen am historischen Zustand, keine untypische Wintersituation darstellt. Die beschriebenen Auswirkungen werden für 7 Monate oder länger erwartet und reichen damit deutlich über die Wintermonate hinaus. Das charakteristische Landschaftsbild wird dauerhaft verändert.

Bestvariante B3: Vollrückbau oberes Hilfswehr, Vollrückbau unteres Hilfswehr

Die Modellierung zeigt gegenüber der Variante B2 keine für die Beurteilung des Ortsbildes wesentlichen Unterschiede.

Bauten und Archäologie

Von der Restwassersanierung betroffene Kulturdenkmäler im Bereich der Klosterinsel sind die Klosteranlage sowie die sich im und direkt am Flussraum befindlichen archäologischen Überreste. Dabei ist zwischen den Einflüssen auf die historische Substanz einerseits und auf die optische Wirkung der Kulturdenkmäler andererseits zu unterscheiden; insbesondere die möglichen Auswirkungen der Absenkung des Rheinpegels sind von Bedeutung. Die vorgeschlagenen Varianten senken den Rheinpegel auf der oberen Restwasserstrecke im Bereich der Klosterinsel gegenüber heute um maximal rund 2.3 m ab (B1 1.3 m; B1 mod., B2 und B3 2.3 m).

Der durch die Pegelabsenkung meistens aus dem Wasser herausragende Querdamm einerseits und der vorgesehene 10 m breite Ausbruch andererseits führen sowohl zu einer Verfremdung des Erscheinungsbildes als auch zu einem Verlust von historischer Substanz. Es kann zudem nicht ausge-

geschlossen werden, dass durch die Ausbaggerung des Chly Rhy archäologische Substanz tangiert wird.

Die Bauten auf dem westlichen Teil der Klosterinsel und die westlich, also flussaufwärts davon befindlichen Überreste von Wehr- und Dammanlagen im Fluss sind auf den Fels gebaut bzw. in diesen eingetieft. Der Fels wie auch die bei archäologischen Untersuchungen auf der Insel festgestellten Sande (= verwitterter Sandsteinfels) bieten einen stabilen, nicht setzungsempfindlichen Untergrund. Durch die Wasserspiegelabsenkungen sind keine Schäden an den Bauwerken zu erwarten, da die Absenkungen sich im Rahmen der historischen Wasserspiegelamplitude bewegen und der Untergrund auf der Insel nicht setzungsempfindlich ist.

Eine dauerhafte Absenkung des Rheinpegels führt bei den Varianten B1 modifiziert, B2 und B3 zur Freilegung der Felsplatte am oberen Ende der Insel im Bereich des früheren Mühlenzuflusses. Am Rand der Felsplatte gegen die Haupttrinne zeigen Aufnahmen der Kantonsarchäologie Spuren einer Pfostenreihe aus dem 16. Jahrhundert, die zum ehemaligen Leitwehr gehören muss, das in diesem Bereich abgetragen ist. Bei einer permanenten Freilegung ist zu erwarten, dass Holzteile zerstört werden.

Zeitlich befristete, massvolle Pegelabsenkungen dürften dem Denkmalbestand kaum schaden, würden sie doch einer natürlichen Dynamik eines nicht regulierten Rheins entsprechen, wie sie vor dem Bau des Kraftwerks bestand. Auf einen solchen Zustand haben die historischen Bauten bei ihrer Errichtung letztlich auch Bezug genommen.

Kürzlich durchgeführte archäologische Unterwasser-Prospektionen lassen vermuten, dass der archäologische Bestand im Flussbereich grösser ist als bisher angenommen. Es ist jedoch nicht möglich, schlüssige Aussagen über die Auswirkungen einer Pegelabsenkung auf ein noch unbekanntes postuliertes Kulturgut abzugeben. Die Kommissionen anerkennen, dass die dauerhafte Erhaltung von archäologischen Resten in einem von Erosionskräften geprägten Flussbett ohnehin sehr schwierig ist.

Die optische Wirkung der Wasserspiegelabsenkung auf den Denkmalbestand ist weitgehend die gleiche, wie in Kapitel 6.2. beschrieben, da das Ensemble der Bauten auf der Klosterinsel zusammen mit den natürlichen Gegebenheiten das Ortsbild bilden. Anders im Vergleich zum heutigen Zustand ist, dass durch die Verschmälerung des Flusses und des Chly Rhys die das Ensemble fassende Mauer nicht mehr ganzjährig im Wasser steht. Diese Situation trat bereits vor dem Kraftwerkbau während der Wintermonate auf.

6.3. Auswirkungen auf historische Verkehrswege im Projektperimeter

Bei der Zollbrücke müssen sowohl die Auswirkungen auf die historische Substanz, auf das Erscheinungsbild sowie auf die Funktionalität des Bauwerks analysiert werden. Alle vorgelegten Varianten führen im engeren Umkreis der Zollbrücke dazu, dass der Rhein nicht mehr auf der ganzen Breite benetzt wird. Dadurch werden breitere Kiesbänke oder Hochfelszonen sichtbar. Bei allen Varianten werden die steinernen Widerlager zeitweise nicht mehr im Wasser stehen. Durch den ganz oder teilweisen Rückbau des unteren Hilfswehrs wird der Landschaftsraum unmittelbar oberhalb der Zollbrücke von einem Fremdkörper befreit. Durch die Wasserspiegelabsenkung sind keine schädigenden Auswirkungen auf die historische Substanz zu erwarten. Die Funktionalität der Brücke wird bei keiner Variante tangiert.

7. Beurteilung der in Kap. 5 beschriebenen Sanierungsvarianten

7.1. Beurteilung der Auswirkungen auf Landschaft und Lebensräume im Projektperimeter

Die oben dargelegte Analyse führt die Kommissionen zum Schluss, dass das Lebensraumziel einer Wiederherstellung der Habitatsbedingungen gemäss der Äschenregion bei Variante B1 erst ab 150 m³/s Restwasser und bei den übrigen Varianten ab 60 m³/s erreichbar ist. Der hochrheintypische Landschaftscharakter mit einem breit benetztem Flussbett und vorwiegend entlang der Ufer liegenden, schmalen Kiesbänken bei Niederwasser benötigt bei der Variante B1 eine Restwassermenge von 60 m³/s oder mehr. In den Varianten B1 modifiziert und B2 werden dafür 150 m³/s Restwasser, in der Variante B3 mehr als 150 m³/s benötigt. Mit der Variante B2 und B3 und den tiefen Restwassermengen von 20 bis 60 m³/s würde sich der Charakter der Flusslandschaft in der Rheinauer Rheinschlinge dauerhaft und für den Hochrhein völlig untypisch verändern.

Zusammengefasst lassen sich die landschaftlichen Ziele und gleichzeitig die Lebensraumziele mit den Varianten B1, B1 modifiziert und B2 erst ab einer Restwassermenge von mindestens 150 m³/s erreichen. Bei B3 sind auch 150 m³/s nicht ausreichend. Eine tiefere Restwassermenge als 150 m³/s scheint einzig bei der Variante B1 möglich, wenn sie mit einer grösseren Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs auf eine noch zu bestimmende Kote unterhalb von 351.17 m ü.M. kombiniert wird. Dabei müsste jedoch sichergestellt werden, dass die Lebensraumbedingungen nicht verschlechtert werden.

Bei allen Restwassersanierungsvarianten wird auf den in der Konzession festgeschriebenen Wasservorhang am Hauptwehr verzichtet. Die Kommissionen beurteilen diesen Verlust als eine, den landschaftlichen und ökologischen Vorteilen der Restwassersanierung untergeordnete Verschlechterung der heutigen Situation.

7.2. Beurteilung der Auswirkungen auf Ortsbild und Denkmalbestand an Bauten und Archäologie im Projektperimeter

Der heutige durch die beiden Hilfswehre geschaffene Wasserpegel gewährleistet die Lesbarkeit des Ortsbildes mit der silhouettenwirksamen Klosteranlage auf einer der ganz wenigen Flussinseln am Hochrhein in der reizvollen Talmäanderlandschaft von Rheinau. Er wurde als vertretbarer Kompromiss angesehen, um die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung zu mindern. Von zentraler Bedeutung für die Beurteilung von Änderungen im Abflussregime ist die Wahrung der durch die Bebauung geprägten Inselform, mit ihren im Wasser stehenden Wehranlagen und Umfassungsmauern.

Die oben festgestellten Veränderungen des Inselbildes sind gemessen an den für das Ortsbild und für die Wahrnehmung des Denkmalbestandes definierten Schutzziele bei allen vier Varianten als Beeinträchtigung zu beurteilen. Die geringere Flussbreite und Freilegung von Uferbänken und der Insel vorgelagerten Felsplatten führt bei der Variante B1 zu einer im Vergleich zum nicht regulierten Zustand wintertypischen landschaftlichen Situation, die aber nicht nur auf drei Monate beschränkt bliebe, sondern sich auf sechs Monate ausdehnen würde. Bei den Varianten B1 modifiziert, B2 und B3 würden zudem ausgedehnte Felsplatten am Westrand der Insel über die meiste Zeit des Jahres freigelegt und zu einer dauerhaften Veränderung des Inselcharakters führen. Bezüglich der landschaftlichen Situation der Insel wirkt die Variante B1 am wenigsten beeinträchtigend.

Die Kommissionen halten es aufgrund der geologischen Gegebenheiten für nicht plausibel, dass die historische Bausubstanz der Klosterinsel durch die Absenkung des Wasserspiegels beeinträchtigt würde. Einzig bei den jüngst im Flussraum bei taucharchäologischen Untersuchungen entdeckten, noch undatierten Überresten ist wahrscheinlich, dass sie bei den Varianten B1 modifiziert, B2 und B3 durch eine anhaltende Freilegung wegen der zukünftig tieferen Wasserstände beeinträchtigt würden. Zudem würde der Ausbruch des historischen Querdamms einen Verlust an historischer Substanz bedeuten. Die im Vergleich zum Istzustand stärkeren Wasserspiegelschwankungen bewegen sich im Rahmen der früheren Schwankungen vor dem Kraftwerkbau. Bei Absenkung oder Rückbau der Hilfs-

wehre und dadurch stärkerer Strömung könnten Uferbereiche in Hochwassersituationen wiederum vermehrt unterspült werden. Dadurch könnte allenfalls der Unterhaltsbedarf an den Ufermauern der Klosterinsel gegenüber heute zunehmen. Es ist aufgrund der Modellierungsergebnisse (s. Beiblätter 43 ff der Ergänzungsstudie Gebler) davon auszugehen, dass bei Abflüssen von mindestens 150 m³/s auf der Restwasserstrecke der überlieferte Landschaftscharakter bei den Varianten B1, B1 modifiziert und B2 gewährleistet werden kann. Ob dadurch auf die Ausbaggerung eines Zulaufgerinnes zum Chly Rhy und insbesondere auf die mit einem erheblichen Substanzverlust einhergehende Ausbrechung des Querdamms verzichtet oder zumindest die Bresche verkleinert werden kann, ist durch Modellierungen zu klären.

7.3. Beurteilung der Auswirkungen auf historische Verkehrswege im Projektperimeter

Die Wahrnehmung des Brückenbauwerks der Zollbrücke als Ganzes in seinem typischen landschaftlichen Kontext wird durch alle vorgeschlagenen Varianten geringfügig beeinträchtigt, da die steinernen Vorbrücken, wie früher typisch, nicht nur während der Wintermonate, sondern bereits im Herbst und bis weit in das Frühjahr nicht mehr im Wasser stehen. Bei einem Rückbau des unteren Hilfswehrs wird die Flusslandschaft oberhalb der Zollbrücke von einem Fremdkörper befreit und damit aufgewertet.

8. Schlussfolgerungen und Antrag

Aufgrund der aufgelisteten Unterlagen und des Augenscheins einer Delegation der beiden Kommissionen kommen ENHK und EKD zu folgenden Schlüssen:

Allen Bundesinventaren gemeinsam ist das Anliegen nach der ungeschmälernten Erhaltung der inventarisierten Kultur- und Naturwerte, der Beseitigung von störenden Eingriffen und der Aufwertung der bestehenden Situation.

Keine der vier vorgeschlagenen Sanierungsvarianten hält die in Kapitel 3 definierten Schutzziele ein. Sie beeinträchtigen das IVS-Objekt geringfügig, bewirken bzw. belassen gesamthaft jedoch eine schwerwiegende Beeinträchtigung des BLN- und des ISOS-Objektes. Damit vermögen sie den gesetzlichen Ansprüchen von Art. 6 NHG nicht zu genügen, weder der ungeschmälernten Erhaltung noch der grösstmöglichen Schonung. Dies liegt vor allem an den zu tief angesetzten Restwassermengen.

Würde die Restwassermenge auf mindestens 150 m³/s erhöht, könnten die Schutzziele bei drei von vier Varianten (B1, B1 modifiziert, B2) erreicht werden. Bei der Variante B3 reichen auch 150 m³/s nicht aus, um den hochrheintypischen Flusslandschaftscharakter zu wahren. Einzig eine an Variante B1 angelehnte, aber mit einer grösseren Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs und einem vollständigen Rückbau des unteren Hilfswehrs einhergehende neue Variante bietet aus der Sicht der Kommissionen die Möglichkeit die Schutzziele auch bei einer tieferen Restwassermenge als 150 m³/s zu erreichen. Diese durch Berechnungen und Modellierungen zu bestimmende Restwassermenge wird immer noch wesentlich über 60 m³/s liegen müssen, um sämtliche Schutzziele erreichen zu können.

Die Analyse der beiden Kommissionen zeigt, dass eine Erhöhung der Restwassermengen auf mindestens 150 m³/s zur Erreichung der in Kapitel 3 definierten Schutzziele notwendig ist. Sie schlagen deshalb vor, dass im Rahmen der Sanierungsmassnahmen der Restwasserstrecke bereits heute eine Restwassermenge von mindestens 150 m³/s vorgegeben wird, welche über eine oder mehrere Dotierturbinen am Hauptwehr genutzt werden kann. ENHK und EKD unterstreichen, dass mit Ausnahme der Dotierung des Fischaufstiegs sämtliches Restwasser für die Energieproduktion in Dotierturbinen verwendet werden kann.

Hauptantrag:

Die Kommissionen beantragen, dass die Restwassersanierung gemäss der Variante B2⁺¹⁵⁰ ausgeführt wird. Diese Variante sieht den vollständigen Rückbau des unteren Hilfswehrs und den Teilrückbau des oberen Hilfswehrs vor sowie eine Erhöhung der Restwassermenge auf mindestens 150 m³/s vor. Dadurch stellt sie die sowohl landschaftlich wie ökologisch beste Variante dar.

Die Kommissionen unterstreichen, dass bei der Konzessionserneuerung im Jahr 2036 die Restwassermenge zwingend und unabhängig von der Restwassersanierung auf mindestens 150 m³/s erhöht werden muss. Sie erachten es deshalb auch aus finanziellen Überlegungen als sinnvoll, die jetzt anstehenden Investitionen auf dieses Ziel auszurichten.

Eventualanträge:

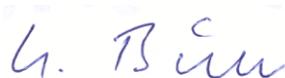
Zur wirtschaftlichen Abfederung der beantragten Erhöhung des Mindestrestwassers auf 150 m³/s könnte aus Sicht der Kommissionen auch eine Variante geprüft werden, in der das obere Hilfswehr beibehalten und mit einer weiteren Dotierturbine versehen würde und das untere Hilfswehr vollständig rückgebaut würde. Dies würde dazu führen, dass zwischen dem Hauptwehr und dem oberen Hilfswehr das heutige Stauziel beibehalten würde, jedoch unterhalb des oberen Hilfswehrs wieder ein frei strömendes Gewässer entstehen könnte. Mit dem vorgeschlagenen Mindestrestwasser von 150 m³/s könnten sämtliche Zielsetzungen erreicht werden. Es ist auch möglich, dass die detaillierte Modellierung dieser Variante aufzeigt, dass auch eine kleinere Mindestrestwassermenge als vorgeschlagen für die Erreichung der in Kapitel 3.4 formulierten Zielsetzungen genügen könnte.

Sollte eine Erhöhung der Restwassermengen auf mindestens 150 m³/s vor Erneuerung der Konzession aus rechtlichen Gründen nicht möglich sein, beantragen die Kommissionen eine neue Variante zu prüfen, welche eine grössere Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs als bei Variante B1, einen vollständigen Rückbau des unteren Hilfswehrs und eine während der Wintermonate auf mindestens 60 m³/s erhöhte Restwassermenge vorsieht. Die Bemessung der Restwassermenge und das Ausmass der Teilabsenkung des oberen Hilfswehrs sollen derart aufeinander abgestimmt werden, dass die Rheinauinsel möglichst ganzjährig von genügend Wasser umspült ist und dadurch ebenso die hochrheintypischen Landschaftselemente und Lebensräume am und im Wasser, sowie die für das Ortsbild typische und wichtige breite Wasserfläche gewährleistet sind.

Falls diese Eventualanträge weiter geprüft werden, beantragen die Kommissionen, dass ihr die Resultate zur Beurteilung unterbreitet werden.

Die Kommissionen wünschen über den weiteren Verlauf des Geschäftes orientiert zu werden.

Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission



Herbert Bühl
Präsident



Fredi Guggisberg
Sekretär

Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege



Dr. Nott Caviezel
Präsident



Vanessa Achermann
Sekretärin

Beilage: Anhang