

Bericht des Regierungsrates zu einem Kantonsratsbeschluss über einen Beitrag an das Hochwasserschutzprojekt Sarneraa, Gemeinde Alpnach

vom 29. August 2007

Herr Präsident
Sehr geehrte Damen und Herren

Wir unterbreiten Ihnen den Bericht des Regierungsrats über einen Beitrag an die Verbauung der Sarneraa, Gemeinde Alpnach, mit dem Antrag, an die Baukosten von Fr. 14 560 000.– einen Kantonsbeitrag von 30 Prozent, höchstens Fr. 4 368 000.–, auszurichten.

Sarnen, 29. August 2007

Im Namen des Regierungsrats
Landammann: Hans Wallimann
Landschreiber: Urs Wallimann

ÜBERSICHT

Die Situation an der Sarneraa zwischen Wichelsee und Alpnachersee ist bezüglich Hochwasserschutz und Ökologie seit langem unbefriedigend. Die Wuhrgenossenschaft Grosse Schliere befasst sich seit 2002 mit dieser Problematik und erteilte verschiedene Aufträge für Verbesserungsprojekte.

Nach ausarbeiten einer Vorstudie beinhaltend drei Varianten zur Verbesserung der Hochwassersicherheit und der Ökologie im Abschnitt Einmündung Grosse Schliere bis Alpnachersee, wurden für zwei der drei Varianten Vorprojekte erarbeitet. Dabei zeigte sich, dass es aus Platzgründen fast nicht möglich ist, einen Gerinnausbau für ein hundertjährliches Ereignis (HQ₁₀₀) zu bewerkstelligen. Deshalb fasste man eine Kombination von Gerinnausbau mit gezieltem Überlastfall, d.h. eine Kombination der Varianten 1 und 2, ins Auge. Sie führten zu der heute vorliegenden Variante. Diese umfasst einen Gerinnausbau für ein dreissigjährliches Hochwasser HQ₃₀ und einen kontrollierten Abfluss des weiteren Wassers über den Flugplatz. Die Abwasser-Reinigungsanlage (ARA) und die Gebäude auf dem Flugplatzgelände sollen teilweise mit festen, teilweise mit temporären Objektschutzmassnahmen geschützt werden.

Die vorgeschlagene Variante erfüllt die Schutzziele gemäss den Weisungen des Bundes. Das Projekt bietet zudem eine Hochwasserschutzlösung, die im Überlastfall günstig reagiert, d.h. es entstehen keine Schäden an wichtigen Bauten und Anlagen. Zudem weist das Projekt ein grosses Potenzial für Revitalisierungen auf.

Das vorgeschlagene Projekt umfasst folgende Massnahmen:

Bauliche Massnahmen

- Revitalisierung der Mündung der Grosse Schliere;
- Überströmbarer Damm für gezielte Ausleitung der Überlast oberhalb der ARA;
- Neuer Binnenkanal;
- Lokale Aufweitungen oberhalb der ARA;
- Verlegung der Etschstrasse und der Steuerkabel CKW;
- Objektschutz bei der ARA;
- Neubau der Eichbrücke;
- Sohlenabsenkung im Abschnitt ARA / Eichi;

- Ersatz des Absturzes der Eichschwelle durch eine aufgelöste Blockrampe;
- Objektschutz des Areals des Flugplatz Alpnach;
- Abbruch der Oberen Rollbahnbrücke;
- Lokale Aufweitung zur Geschiebemanagement zwischen den beiden Rollbahnbrücken;
- Verstärkung der Ufersicherungen;
- Neue Wegführung des Wanderwegs im Naturschutzgebiet;
- Rückbau der Dämme Mündungsbereich.

Ökologische Massnahmen

- Sicherung des Raumbedarfs Fließgewässer (Gewässerraum);
- durchgehende Fischgängigkeit;
- Gewässerökologische Aufwertung des Binnenkanals;
- Aufwertung des Mündungsbereichs der Grosse Schliere in die Sarneraa;
- Aufweitungen in der Sarneraa;
- Aufwertung des Mündungsbereich Sarneraa in den Alpnachersee;
- Aktivierung des Geschiebetriebes;
- Bepflanzungen.

Die Kosten sind mit Fr. 14 560 000.– veranschlagt. Die Ausführung ist für die Jahre 2009/2010 (Objektschutz und Brücken), respektive 2017 bis 2020 (Gerinneausbau und -aufweitungen, usw.) geplant.

Als Folge der Hochwasserkatastrophe vom August 2005 wurde eine Erweiterung des Projektperimeters auf den Abschnitt Wichelsee bis Einmündung Grosse Schliere erforderlich. Die Verbesserung der Hochwassersicherheit und der Ökologie in diesem Abschnitt ist Gegenstand eines separaten Projekts, das bereits in Auftrag gegeben wurde. Die Erarbeitung des Vorprojektes startete im Sommer 2007 und wird Gegenstand einer separaten Kreditvorlage sein. In diesem Abschnitt wurden nach dem Hochwasser 2005 einige Sofortmassnahmen realisiert.

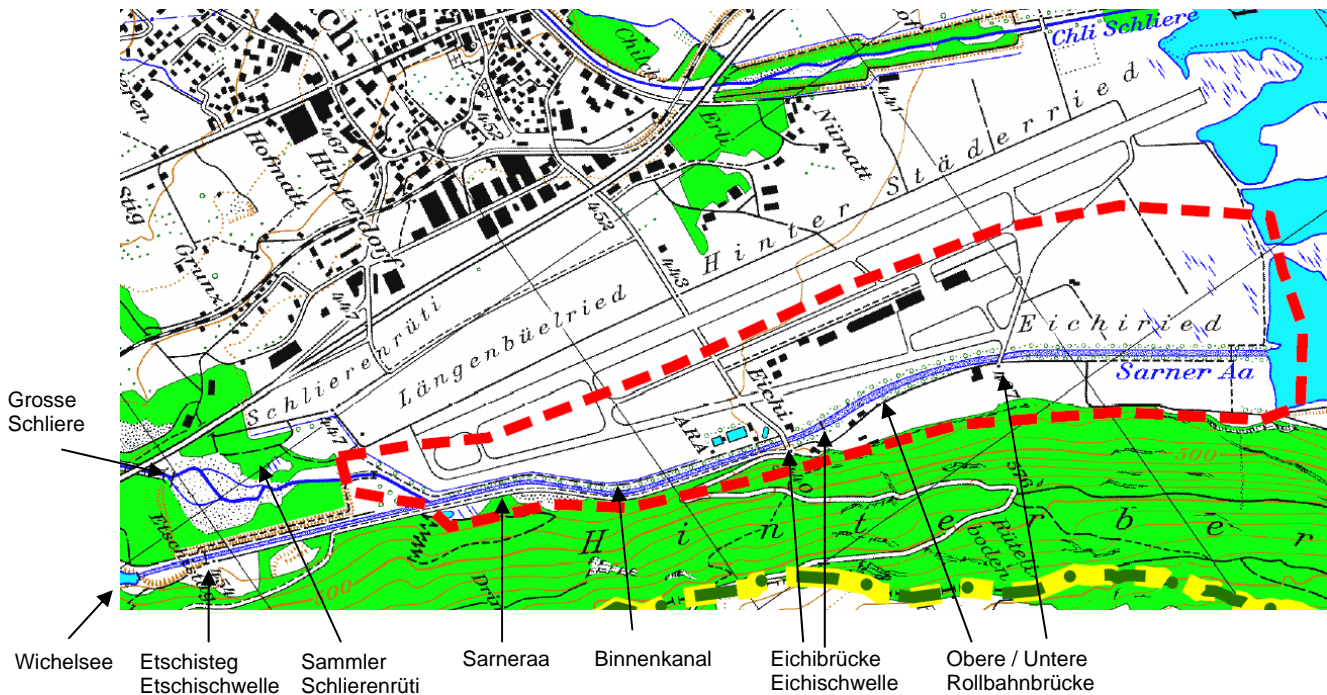
Inhaltsverzeichnis

ÜBERSICHT	1
1. Ausgangslage	5
1.1 Projektperimeter	5
1.2. Hochwasserereignisse	5
1.2.1 Historische Ereignisse	5
1.2.2 Hochwasser vom August 2005	6
1.2.3 Sofortmassnahmen nach dem Hochwasser 2005	6
1.2.4. Hochwasserereignisse vom 8. August 2007	7
1.3 Bestehende Schutzbauten	7
1.4 Charakterisierung Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse	7
1.5 Bestehende Abflusskapazitäten	8
1.6 Seestand Alpnersee	9
1.7 Gewässerzustand vor dem Hochwasser 2005	9
1.8 Fauna und Flora	9
1.9 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	10
1.10 Bestehende Nutzungen	10
1.11 Analyse der Schwachstellen und der Gefahrensituation	10
2. Das Ausbauprojekt	11
2.1 Grundlagen	11
2.1.1 Schutzziele	11
2.1.2 Ökologische Entwicklungsziele	11
2.1.3 Dimensionierungsgrössen	11
2.1.4 Risikoanalyse	12
2.1.5 Raumbedarf der Fliessgewässer (Gewässerraum)	12
2.2 Variantenstudium und Massnahmenkonzept	12
2.3 Massnahmen	13
2.3.1 Beschrieb der baulichen Massnahmen	13
2.3.2 Beschrieb der ökologischen Massnahmen	15
2.4 Raumplanerische Massnahmen	16
3. Auswirkungen der Massnahmen	17
3.1 Auswirkungen auf Siedlungen und Nutzflächen	17
3.2 Auswirkungen auf Natur und Landschaft	17
3.3 Auswirkungen auf Gewässerökologie und Fischerei	17
3.4 Auswirkungen auf Grundwasser	17
3.5 Auswirkungen auf Landwirtschaft	17
4. Verbleibende Gefahren und Notfallplanung	18
5. Kosten und Finanzierung	<i>Fehler! Textmarke nicht definiert.</i>
6. Ausführung und Trägerschaft	20

1. Ausgangslage

1.1 Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst die Grosse Schliere ab ihrem Auslauf aus dem Sammler Schlierenrüti und die Sarneraa ab Mündung der Grossen Schliere bis zur Mündung in den Alpachersee:



1.2. Hochwassereignisse

1.2.1 Historische Ereignisse

Im Ereigniskataster für die Grosse und Kleinen Schliere sind zwischen 1870 und 1920 mehrere grosse Ereignisse mit Übersarungen und Überschwemmungen bis in die Talbene der Sarneraa dokumentiert. Im Bereich der Bahn- und Kantonsstrassenbrücken über die Grosse Schliere wurden zwischen 1925 bis 1940 nahezu jährliche Ausbrüche registriert. In jüngerer Vergangenheit sind folgende Ereignisse erwähnenswert:

- 1961 Einsturz der Uferpflasterung am rechten Ufer der Grossen Schliere unterhalb des Sammlers auf zirka 10 m Länge.
- 1963 Unterkolkung und Einsturz der Uferpflasterung am rechten Ufer der Grosse Schliere rechtsufrig unterhalb des Sammlers auf zirka 10 m Länge, zeitweise Ausuferung im unteren Sammlerbereich linksseitig.
- 1997 11./12. Juni 1997, Ausuferung der Sarneraa unterhalb der Einmündung der Grossen Schliere linksufrig über Damm und Abfluss Richtung ARA / Flugplatz. Das Wasser floss mit zirka 5 bis 10 cm Tiefe um die ARA, über die Eichstrasse in Richtung der Ausweichpiste und verlor sich auf Höhe der oberen Rollbahnbrücke.
- 1999 19. bis 22. Mai 1999, keine Überflutungen der Sarneraa, jedoch Überschwemmungen durch Seehochstand.
- 2004 Während der Projektbearbeitung zu den beiden Vorprojektvarianten 1 und 2, er-

eignete sich am 3./4. Juni 2004 ein Hochwasserereignis mit bordvollem Abfluss unterhalb der Einmündung der Grossen Schliere.

1.2.2 Hochwasser vom August 2005

Gemäss den Berechnungen sind bei der Hochwasserkatastrophe 2005 maximal 150 - 170 m³/s aus dem Sarnersee abgeflossen. Dies entspricht dem 2.5-fachen Abfluss des Ereignisses von 1999. Die Retentionswirkung des Wichelsees blieb beim Hochwasser 2005 vernachlässigbar klein, so dass für den Abschnitt unterhalb der Stauanlage von einer ähnlich hohen Abflussmenge ausgegangen werden muss. Zusätzlich flossen rund 40 bis 50 m³ aus der Grossen Schliere in die Sarneraa.



Überflutung Projektperimeter beim Hochwasser 2005

Das Hochwasser vom August 2005 bestätigte die bei der Erstellung der Gefahrenkarte im Jahr 2005 ermittelten Gefährdungen. Es veränderte die Sarneraa vom Wichelsee bis zur Einmündung in die Grosse Schliere völlig, die frühere Sohlenpflasterung mit Steinschroppen und der Hauptsammelkanal (HSK) der ARA Sarneraatal wurden zerstört. In diesem Abschnitt hat sich das Gerinne wesentlich verbreitert.

1.2.3 Sofortmassnahmen nach dem Hochwasser 2005

Unmittelbar nach dem Ereignis wurden die vordringlichsten Räumungsarbeiten und die wichtigsten Wiederinstandstellungen in die Wege geleitet.

Im Rahmen der Sofortmassnahmen wurde der überströmte Damm unterhalb der Einmündung Grosse Schliere Instand gestellt (Erhöhung, Dichtkern), so dass heute die ursprüngliche Abflusskapazität wieder gewährleistet ist.

Oberhalb der Einmündung der Grossen Schliere wurde das Gerinne auf der rechten Seite als Sofortmassnahme mit einem Blocksatz gesichert und die Zufahrt zur Stauanlage des Wichelsees wieder instand gestellt. Ein neuer Spundwandschirm schützt die Schwelle beim Etschisteg. Diese Massnahmen wurden so realisiert, dass sie vollumfänglich in ein späteres Projekt integriert werden können.

Die zerstörten Fussgängerstege über die Grosse Schliere beim Sammlerauslauf und der Etschisteg über die Sarneraa wurden neu gebaut. Das gesamte linke Ufer mit dem dahinter liegenden neuen Hauptsammelkanal (entlang des Sammlers Schlierenrüti) ist noch

nicht gesichert.

1.2.4. Hochwasserereignisse vom 8. August 2007

Nach den starken Regenfälle vom 8./9. August 2007 drohten wiederum Überflutungen der Sarneraa. Die RUAG bereitete ein Notfallkonzept vor und war auf mögliche Überschwemmungen vorbereitet. Glücklicherweise flaute das Hochwasser wieder ab ohne namhaften Schaden anzurichten.

1.3 Bestehende Schutzbauten

Vor der Korrektur der Sarneraa und dem Bau des Sammlers Schlierenrüti in den Jahren 1937 bis 1938 wies die Sarneraa, mit einer Breite bis zu 150 m, eine sehr strukturreiche Gerinnemorphologie auf. Auf den Luftbildern von 1929 sind ein aktives Gerinne mit Kurven und Kiesbänken, sowie ein markantes Mündungsdelta sichtbar.

Der Abschnitt zwischen Etschi (vgl. Karte auf Seite 4). und der Eichbrücke wurde gleichzeitig mit der Grossen Schliere in den Jahren 1937 bis 1938 zu einem begradigten Gerinne mit Dämmen und Längsleitwerken ausgebaut, der Abschnitt von der Eichbrücke bis zum See 1953 bis 1954. Das Kraftwerk Wichelsee und der Kanal bis zum Etschisteg wurden 1956 gebaut.

Die bestehenden Ufersicherungen sind im oberen Abschnitt beschädigt, örtlich zerstört und dringend sanierungsbedürftig. Das Hochwasser 2005 hat insbesondere oberhalb der Eichbrücke zu einer weiteren Verschlechterung der Situation geführt.

Die geotechnischen Untersuchung der bestehenden Dammbauten zeigen, dass die Dammsicherheit nicht gewährleistet ist (Dammbruchgefährdung infolge Durchsickerung Dammkörper / hydraulischer Grundbruch / Erosion Dammkrone bei Überströmung).

1.4 Charakterisierung Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse

Das Einzugsgebiet der Sarneraa bei Mündung der grossen Schliere kann in drei Teileinzugsgebiete gegliedert werden, welche in Bezug auf Hochwasser unterschiedlich reagieren:

- Haupteinzugsgebiet Sarneraa (HEG) beim Pegel Sarnen (etwa 267 km²)
- Zwischeneinzugsgebiet (ZEG) Sarnen bis Wichelsee (etwa 37.5 km²)
- Einzugsgebiet Grosse Schliere (EGS) (etwa 28.8 km²)

Das **Haupteinzugsgebiet Sarneraa (HEG)** reagiert infolge der Retentionswirkung des Lungensees und des Sarnersees verzögert auf Niederschläge. Die Hochwasserspitze tritt erst einige Tage nach Einsetzen der Niederschläge ein (Grössenordnung bei HQ₁₀₀: 1 bis 3 Tage).

Das **Zwischeneinzugsgebiet (ZEG)** reagiert schnell auf Niederschläge. Die Hochwasserspitze tritt bereits nach wenigen Stunden auf (Grössenordnung bei HQ₁₀₀: 3 bis 5 Stunden).

Die **Grosse Schliere (EGS)** reagiert ebenfalls schnell auf Niederschläge. Gründe dafür sind die relativ schmale Form des Einzugsgebietes, die Ausdehnung in Richtung West-Ost, flachgründige und oft stark vernässte Böden, mehrheitlich stark gehemmte Wasserdurchlässigkeit, geringes bis mässiges Wasserspeichervermögen. Die Hochwasserspitze tritt bereits nach wenigen Stunden auf (Grössenordnung bei HQ₁₀₀: 3 bis 5 Stunden).

Eine Überlagerung der Spitzenabflüsse aus dem Haupteinzugsgebiet (HEG) mit denjenigen aus dem Zwischeneinzugsgebiet (ZEG) und der Grossen Schliere (EGS) ist wegen der unterschiedlichen Reaktionsweisen sehr unwahrscheinlich.

Es wurden folgende Abflusswerte ermittelt:

Jährlichkeit	Massgebliche Hochwasserspitzen				
	Szenario „HQ-Sarneraa“			Szenario „HQ-Grosse Schliere“	
	Ausfluss Sarnersee	Wichelsee	Sarneraa mit Grosser Schliere	Grosse Schliere mit Sarneraa	Mündung in Alpnachersee
30	50 - 60	70 - 80	90 - 105	135 - 150	135 - 155
100	65 - 75	90 - 105	115 - 130	200 - 220	200 - 225
300	105 - 125	130 - 160	160 - 190	250 - 280	250 - 285
EHQ	140 - 160	170 - 190	200 - 230	290 - 320	290 - 325

Die massgebenden Hochwasserspitzen (Maxima) treten bei intensiven Starkniederschlägen im Gebiet der Grossen Schliere auf. Bei einem 300-jährlichen Ereignis beträgt die Hochwasserspitze beim Zusammenfluss von Sarneraa und Grosser Schliere 250 bis 280 m³/s.

1.5 Bestehende Abflusskapazitäten

Die bestehenden Abflusskapazitäten Q_{best} gestalten sich wie folgt:

Gerinneabschnitt	Q_{best} [m ³ /s]	Entspricht Jährlichkeit..
Gr. Schliere, Sammlerauslauf - Sarneraa: - mit 0.50 m Freibord - ohne Freibord (bordvoll)	55 - 80 70 - 125	HQ20 HQ20 – HQ50
Sarneraa, Mündung Gr. Schliere - oberhalb ARA: - mit 0.50 m Freibord - ohne Freibord (bordvoll)	50 - 65 80 - 95	< HQ20 HQ20
Sarneraa, oberhalb ARA – unt. Rollbahnbrücke: - mit 0.50 m Freibord - ohne Freibord (bordvoll)	90 - 115 125 - 140	HQ20 – HQ30 HQ30 – HQ50
Sarneraa, Brücken über die Sarneraa : - mit Freibord = Energielinie - ohne Freibord (Wasserspiegel UK Brücke)	80 - 95 100 - 115	HQ20 HQ30

Ein Vergleich der Gerinneabflusskapazitäten mit den ermittelten Hochwasserabflüssen zeigt, dass die heute bestehende Abflusskapazität ungenügend ist ($Q_{max} < HQ_{20}$). An der Sarneraa zwischen der Mündung der Grossen Schliere und dem Alpnachersee ist der Hochwasserschutz nicht ausreichend gewährleistet.

1.6 Seestand Alpachersee

Gemäss Hydrologischem Jahrbuch betrug der mittlere Wasserstand des Alpachersees in der Periode 1936 bis 2005, 433.58 m ü.M. Die Seespiegelschwankungen liegen im Mittel (Periode 1936 bis 2003) zwischen 433.42 m ü.M. (März) und 433.86 m ü.M. (Juli). Der minimal gemessene Wasserspiegel liegt bei 433.03 m ü.M. (1917) und der maximale bei 435.25 m ü.M. (1910). Die Kote von 434.50 m ü.M. wurde in den letzten 100 Jahren viermal überschritten. Die relevanten Ufer des Sees liegen auf einer Kote von zirka 434.0 m ü.M.

1.7 Gewässerzustand vor dem Hochwasser 2005

Zwischen dem Wichelsee und dem Rücklauf des durch das Kraftwerk Wichelsee genutzten Wassers unterhalb der Eichschwelle ist die Sarneraa eine Restwasserstrecke. Beim Stauwehr Wichelsee wird heute kein Dotierwasser abgegeben, sodass bei ausbleibendem Überfall die Flussstrecke bis zur Grossen Schliere trocken ist. Mit der Konzessionserneuerung wird ab Herbst 2007 eine Restwassermenge von rund 1 m³/s aus dem Wichelsee direkt in die Sarneraa geleitet werden.

Die Sarneraa zeigt heute unterhalb der Einmündung der Grossen Schliere einen gestreckten Lauf mit fast einheitlichem Querschnitt. Die relativ schmale Sohlenbreite verhindert die Bildung von unregelmässigen Sohlenstrukturen, der Fluss hat die Tendenz, sich einzutiefen. Etwa 100 m flussabwärts der Eichbrücke besteht eine etwa 2 m hohe Schwelle. Der vorhandene Fischpass wurde durch das Hochwasser vom August 2005 mit Geschiebe aufgefüllt und funktioniert nicht mehr.

Gemäss ökomorphologischer Kartierung ist die Sarneraa im ganzen Projektperimeter als „wenig beeinträchtigt“ bis „stark beeinträchtigt“ eingestuft. Die Grosse Schliere wird im Projektperimeter vom Ausgang des Geschiebesammlers bis zur Mündung in die Sarneraa auf der ganzen Länge als „naturfremd“ klassiert.

Die grösstenteils schlechte ökomorphologische Bewertung ist auch auf harte Ufer- und Sohlenverbauungen zurückzuführen. Allgemein wird der ökologische Wert durch den begradigten Lauf stark beeinträchtigt. Als Landschaftselement wirkt die Sarneraa monoton.

1.8 Fauna und Flora

Der eingeeengte, stark verbaute, Flusslauf sowie das vorhandene Geschiebedefizit sind Gründe für die fehlenden Lebensräume für Fauna und Flora:

Im Alpachersee lassen sich 25 Fischarten nachweisen. Im unteren Teil der Sarneraa sind es noch 17 Fischarten. Die Fischwanderung wird unterhalb der Eichbrücke praktisch vollständig unterbrochen. Der neben dem Absturz eingebaute Fischpass funktioniert nicht. So finden sich oberhalb des Absturzes gerade noch neun Fischarten, in der Grossen Schliere gar nur noch deren drei.

Landseitig ist die Längsvernetzung kaum gegeben. Der Sammler Schlierenrüti und das nachfolgende Gebiet rechts der Grossen Schliere bis über die Sarneraa ist als Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung ausgeschieden. Es ist aber nicht mit den potentiellen Lebensräumen am Seeufer vernetzt. Obwohl im obersten und untersten Teil des Projektperimeters verschiedene wertvolle Naturgebiete liegen, sind entlang der Sarneraa kaum Abschnitte mit typischer Vegetation vorhanden. Die strukturlose, ausgeräumte Ebene mit vielen Infrastrukturbauten bietet Wildtieren kaum Deckung oder Lebensraum. Der offene Landschaftsaspekt (keine geschlossene Baumbestockung und Wald, vor allem einzelne Sträucher) im Mündungsbereich und gegen die Ebene hin soll erhalten bleiben und dient verschiedenen Vogelarten als Lebensraum.

Vom Projekt betroffen sind auch mehrere Schutzgebiete von nationaler und kantonaler Bedeutung.

1.9 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Aus den geotechnischen Untersuchungen ist bekannt, dass unter einer 1.00 bis 2.00 m mächtigen Deckschicht aus sandigem Silt, eine 4.00 bis 7.00 m mächtige Schicht aus Kies-Sand und verschiedenen Sandschichten liegt, bestehend aus Ablagerungen der Grossen Schliere und der Sarneraa.

Zwischen Wichelsee und ARA bilden die Kies-Sandablagerungen der Grossen Schliere den Grundwasserträger. Der Grundwasserspiegel liegt meist wenig tief unter Terrain und wird durch den Binnenkanal und die Sarneraa beeinflusst.

1.10 Bestehende Nutzungen

In der Ebene wird eine intensive landwirtschaftliche Nutzung betrieben. Die ARA mit den zugehörigen Kanalsystemen und der Flugplatz Alpnach sind wichtige Infrastrukturanlagen in unmittelbarer Nähe der Sarneraa. Ein Einzelgebäude und die Zentrale der Kraftwerk Sarneraa AG liegen knapp ausserhalb des direkten Einflussbereichs des Flusses.

Die Sarneraa ist weitgehend mit Uferwegen erschlossen. Spaziergänger, Velofahrer, Skater und Reiter nutzen die grosszügig angelegten Wege und kleinen Strassen ausgiebig.

Durch die bestehenden Nutzungen ist der für das Gewässer zur Verfügung stehende Raum über weite Strecken durch parallel verlaufende Infrastrukturanlagen stark eingeschränkt.

1.11 Analyse der Schwachstellen und der Gefahrensituation

Folgende Schwachstellen wurden im Zuge der Situationsanalyse und der Vorprojektbearbeitung erkannt:

- ungenügende Gerinne-Abflusskapazität für Wasser- und Geschiebe;
- sehr grosse gewässerökologische Defizite;
- schlechter bis teils baufälliger Zustand der bestehenden Ufersicherungen und Dammbauten;
- kein Schwemmholtzrückhalt für die Grosse Schliere.

Die ungenügende Abflusskapazität im Bereich oberhalb der ARA führt zu einem Überströmen der Dämme. Diese sind aber nicht überströmbar ausgebildet und können daher versagen.

Das Längsgefälle der Grossen Schliere beträgt zwischen Sammler Schlierenrüti und der Mündung in die Sarneraa 8 bis 9 Promille und nimmt dann stetig ab; der Fluss ist nicht mehr in der Lage, das bei Hochwasser noch anfallende Geschiebe bis in den See zu spülen. Verlandungen des Bettes sind die Folge.

Die gesamte linksufrige Ebene zwischen der Schlierenrüti und dem Alpnachersee ist durch Überflutung gefährdet. Aufgrund der ungenügenden Abflusskapazität ist gemäss Gefahrenkarte bereits für Ereignisse mit einer Häufigkeit von weniger als 30 Jahren mit einer Überflutung und Übersarung des Flugplatzareals sowie der ARA zu rechnen. Unterhalb der Eichibrücke sind auch rechtsufrige Ausuferungen zu erwarten. Ein grosses Schadenpotential besteht beim Militärflugplatz Alpnach (insbesondere die baulichen Anlagen), bei der ARA Alpnach sowie bei einzelnen Wohnbauten im Gebiet Eichli. Die Siedlungen Chilcherli und Neumatt liegen an der Grenze der maximal zu erwartenden Überflutungsfläche.

Das Hochwasser 2005 hat auch gezeigt, dass Schwemmholtz aus der Grossen Schliere durch den Sammler Schlierenrüti hindurch bis in den Unterlauf der Sarneraa transportiert werden kann; es besteht die Gefahr von Verklausungen bei der bestehenden Brücke.

Das Szenario „Dambruch an der Stauanlage Wichelsee“ wird in Anlehnung an die durchgeführten Untersuchungen zur Hochwassersicherheit Stauanlage Wichelsee für den Abschnitt der Sarneraa nach dem Zusammenfluss mit der Grossen Schliere mit einer Abflussmenge von 380 m³/s festgelegt.

Im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojektes werden die neusten Erkenntnisse betreffend der Hochwasserabflüsse in die Planung integriert werden.

2.1.4 Risikoanalyse

In Anlehnung an die Bundesempfehlung „Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren BUWAL 107/II 1999“ und in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen des Flugplatzes Alpnach wurde die Schadenerwartung für die bei einem 100-jährlichen Hochwasserabfluss betroffene Überflutungsfläche abgeschätzt. Mitquantifiziert und -kapitalisiert wurden zudem die sehr grossen ökologischen Defizite mit dem heutigen Ausbaustandard von Sarneraa und Grosse Schliere.

Das ermittelte Schadenrisiko beträgt:

Schadenpotential Besiedelung (Industrie, Gewerbe)	rund	106.0 Mio. Fr.
Schadenpotential Transportanlagen	rund	2.5 Mio. Fr.
Schadenpotential Leitungen	rund	1.0 Mio. Fr.
Gerinneschäden	rund	2.5 Mio. Fr.
Einsatz von Feuerwehr/Zivilschutz	rund	0.3 Mio. Fr.
Ökologisches Defizit mit heutigem Ausbau	rund	8.0 Mio. Fr.
Total Schadenrisiko inkl. ökologische Defizite	rund	120.3 Mio. Fr.

2.1.5 Raumbedarf der Fliessgewässer (Gewässerraum)

Die zunehmend intensiver gewordene Nutzung der Kulturlandschaft hat unter anderem auch die Gewässer und deren Uferbereiche massiv unter Druck gesetzt. Dies hat nicht nur zur Einengung und Kanalisierung der Gewässer geführt, sondern auch zu ökologischen Verlusten im Uferbereich und zur Verminderung der Grundwasserneubildung. Es ist deshalb ein vorrangiges Anliegen, den Gewässern mit geeigneten Massnahmen wieder genügend Raum zur Verfügung zu stellen, damit diese auch ihre ökologischen Funktionen erfüllen können (z.B. Durchleiten von Hochwasser, Lebensraum für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt, Selbstreinigungseffekt, Anreicherung von Grundwasser).

Gemäss den Zielsetzungen zur Richtplanung 2006 bis 2020 des Kantons Obwalden sind entlang der Sarneraa im Projektperimeter auf der ganzen Länge beidseitig je 10 bis 15 m Gewässerraumbreite auszuscheiden. Die Bilanzierung der Flächen ergibt unter Berücksichtigung der natürlichen Sohlenbreite einen erforderlichen Gewässerraum von insgesamt 13.85 ha. Dabei wurde für die Sarneraa ab Mündung Grossen Schliere eine natürliche Gesamtbreite von 51 bis 54 m (Gerinne + Ufer), für die Grosse Schliere eine Breite von 50 m und für den Binnenkanal von 10.8 bis 11.8 m angenommen.

2.2 Variantenstudium und Massnahmenkonzept

Das vorliegende Massnahmenkonzept ist das Resultat eines Prozesses, in welchem verschiedene Varianten erarbeitet, mit dem Auftraggeber und den Direktbetroffenen Flugplatz und ARA diskutiert, geprüft und optimiert wurden.

Nebst der vorliegenden Variante 3 wurden insbesondere folgende Lösungen geprüft:

- **Variante 1:** Teilausbau Sarneraa (HQ 20) kombiniert mit Objektschutz;
- **Variante 2:** Vollausbau der Sarneraa (HQ 100).

Mit der zur Ausführung geplanten Variante 3 wird das Gerinne der Sarneraa auf eine Abflussmenge von $HQ_{30} = 110 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgebaut. Bei Abflüssen grösser als HQ_{30} werden die überströmbar gestalteten Dämme überflossen. Bei einem hundertjährigen Abfluss werden beispielsweise 25 m³/s entlastet und fliessen über den Flugplatz.

Die gezielte Entlastung reduziert den notwendigen Gerinneausbau (weniger hohe Dämme und weniger starke Ufersicherungen nötig), erfordert aber ein Schutzkonzept für die

betroffenen Objekte. Mit den Objektschutzmassnahmen steht ein zweites Schutzsystem zur Verfügung. Dieses Konzept verhält sich im Überlastfall gutmütig, d.h. die Schadensumme steigt im Überlastfall nur langsam und die Sensitivität bei einer allfälligen Fehleinschätzung der Abflussmengen ist gering.

Die Bemessungsgrössen wurden für die Erarbeitung des Bauprojektes unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus dem Hochwassers 05 nochmals überprüft.

2.3 Massnahmen

2.3.1 Beschrieb der baulichen Massnahmen

(in Fliessrichtung, ausgehend vom Wichelsee)

a) Revitalisierung der Mündung der Grossen Schliere

Der Bereich zwischen der Sarneraa und der Grossen Schliere ist heute gegen die Grosse Schliere hin mit einem Damm geschützt. Dieser rechtsufrige Damm der Gr. Schliere soll inklusiv Ufersicherungen auf einer Länge von rund 50 m bis auf Höhe des dahinter liegenden Terrains abgetragen werden. Bereits bei kleineren Hochwassern (alle paar Jahre) wird das Gebiet gegen die Sarneraa hin überschwemmt, eine Reaktivierung als Auenwald kann stattfinden. Aufgrund des sehr flachen Längsgefälle und der grossen Breite sind die Intensitäten durchwegs sehr klein; es müssen keine Erosionen befürchtet werden.

b) Überströmbarer Damm für gezielte Ausleitung bei Hochwasser oberhalb der ARA

Der Damm am linken Ufer der Sarneraa, unterhalb der Einmündung der Grossen Schliere, wird überströmbar für Abflüsse ab HQ₃₀ ausgebildet. Zur Justierung der Dammhöhe nach Bauausführung (z. B. bei Auflandungen) kann die Überlaufschwelle aus Beton in der Höhe angepasst werden. Mit dem neuen Damm wird die bestehende Abflusskapazität der Sarneraa nicht reduziert.

Der luftseitige Erosionsschutz des Dammes wird zum Schutze des Hauptsammelkanals der ARA bis unter die Sohle des neuen Binnenkanal gezogen.

c) Neuer Binnenkanal

Der Binnenkanal wird neu aus der Grossen Schliere zusätzlich gespiesen. Dazu wird zwischen dem Unterlauf der Grossen Schliere und dem oberen Ende des Binnenkanals eine neue Verbindung durch den dazwischen liegenden Damm geschaffen. Damit nicht zu grosse Wassermengen in den Binnenkanal fliessen und er bei Bedarf gespült werden kann, wird der Einlauf am oberen Ende so gestaltet, dass man ihn manuell regulieren kann.

Ein neuer Durchlass beim Rücklauf in die Sarneraa wird fischgängig ausgestaltet. Um eine Überflutung des hinterliegenden Terrains zu verhindern wird linksseitig des Binnenkanals auf einer Länge von rund 120 m ein maximal 1.0 m hoher Hinterdamm geschüttet.

Der Abfluss im Binnenkanal muss bei Hochwasserentlastung dosiert werden, um Erosionen zu vermeiden.

d) Lokale Aufweitungen oberhalb der ARA

Mit zwei zirka 100 m langen Aufweitungen auf der rechten Flussseite wird Gestaltungsraum für gewässerökologische Massnahmen geschaffen.

e) Verlegung der Etschstrasse und der Steuerkabel der CKW

Auf Höhe der ARA muss die bestehende rechtsufrige Zufahrtsstrasse mitsamt dem Steuerkabel der CKW um bis zu 5 m gegen den Fels hin verschoben werden. Der Felsabtrag wird mit einer möglichst starken Strukturierung ausgestaltet. Auf einer Strecke von zirka 40 m muss auch die Strasse nach Ennetmoos leicht gegen den Hang hin verschoben werden.

Die Zufahrt zum Wehr des Wichelsees bleibt auch im Hochwasserfall von Ennetmoos her gesichert.

f) Objektschutz bei der ARA

Die ARA wird sowohl gegen die Sarneraa (Freibord für HQ₃₀ ungenügend), als auch gegen Süden und Westen hin (Hochwasserentlastung springt an, Vorlandabfluss) geschützt. Sarneraa-seitig kann der Schutz mit einem Anheben des Uferwegs, mit einer Betonmauer, oder mit einer Abdichtung der bestehenden Gebäudefassaden erreicht werden. Auf der Süd- und Westseite ist eine maximal 1.2 m hohe Betonmauer, auf Wunsch der ARA ohne Anböschung vorgesehen. Die Mauerhöhe wurde unter Berücksichtigung eines Freibords von 20 cm für den Lastfall EHQ definiert.

Zwischen den Objektschutzmauern der ARA und dem Flugplatz ist ein Entlastungskorridor von mindestens 80 m Breite notwendig.

Im Hochwasserfall bleibt die ARA weiterhin über die Eichibrücke von Ennetmoos her erschlossen. Die Zufahrt zum Areal kann mit wasserdichten Toren geschlossen werden.

g) Sohlenabsenkung im Abschnitt ARA / Eichi

Die maximale Absenkung der Sarneraa oberhalb der neuen Blockrampe beträgt gegenüber dem Zustand vor dem Hochwasser 2005 circa 60 cm. Damit können die Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse im Bereich ARA minimiert werden.

Mit der Sohlenabsenkung soll eine massvolle Aktivierung des Geschiebetriebes erreicht werden.

h) Neubau der Eichibrücke

Mit der neuen Brücke wird ein Freibord von mindestens 1.5 m für ein HQ₃₀ gewährleistet; die Spannweite beträgt 26 Meter. Ein Mittelpfeiler ist nicht vorgesehen. Durch die höhere Brückenlage von 1.5 m sind grössere Anpassungen bei der Abzweigung in Richtung Ennetmoos / Etschstrasse erforderlich.

i) Ersatz des Absturzes der Eichschwelle durch eine aufgelöste Blockrampe

Bei einer aufgelösten Blockrampe werden die einzelnen Blöcke im Vergleich zu einer konventionellen (steileren) Rampe nicht Stein an Stein verlegt, sondern mit einer bestimmten Belegungsdichte auf die Gewässersohle gebettet. Dadurch wird die natürliche Gerinnemorphologie besser nachgebildet. Die so genannte „Tiefenwasserleitung“ der ARA, welche die Sarneraa unmittelbar im Bereich des Rampenkopfes quert, wird mit einem Blockteppich geschützt. Die Blockrampe ersetzt auch die heute nicht mehr funktionsfähige Fischaufstiegstreppe.

k) Objektschutz Areal Flugplatz Alpnach

Das Flugplatzgelände wird nach Rücksprache mit den Verantwortlichen mit einer nicht angeböschten, maximal 1.2 m hohen Betonmauer geschützt. Die geplante Mauer folgt mit Ausnahme des obersten Bereichs (Engstelle ARA / Flugplatz) der Linienführung des heutigen Schutzzauns. Mit mobilen Massnahmen (Doppelkammerschläuche) werden einerseits die beiden Verbindungen Flugpiste bis Hangarvorplatz, sowie der Bereich entlang der Strasse nach Alpnach geschützt. Die Höhe der Objektschutzmassnahmen wurde unter Berücksichtigung eines Freibords von 20 cm für den Lastfall EHQ definiert.

Mit der vorgesehenen Länge der mobilen Massnahmen ist der Flugplatz auch gegen einen Ausbruch der Grossen Schliere geschützt.

l) Obere und untere Rollbahnbrücke

Die obere Rollbahnbrücke kann ersatzlos abgebrochen werden. Die untere Rollbahnbrücke weist ein zu kleines Freibord auf. Massnahmen sind hier jedoch nicht vorgesehen, da nach Realisierung des Objektschutzes Flugplatzareal und der geplanten lokalen Aufweitung oberhalb nur noch ein sehr geringes Gefährdungspotential vorliegt.

m) Lokale Aufweitung zur Geschiebebewirtschaftung

Mit dem Projekt wird eine massvolle Reaktivierung des Geschiebetriebes in der Sarneraa angestrebt. Eine Geschiebefracht von jährlich zirka 500 m³ soll aus dem Sammler der Grossen Schliere bis in den Unterlauf der Sarneraa transportiert werden. Da diese Geschiebemenge nicht bis zur Seemündung transportiert werden kann, ist unterhalb des

Kraftwerkauslaufs bis zur unteren Rollbahnbrücke ein Geschiebemanagementraum in Form einer lokalen Aufweitung vorgesehen. In diesem Abschnitt ist – je nach Entwicklung der Ablagerungen – mit periodischen Geschiebeentnahmen zu rechnen.

n) Verstärkung der Ufersicherungen

In Bereichen, in welchen kein kompletter Neubau der Ufersicherungen vorgesehen ist, werden die bestehenden, zum Teil maroden Ufersicherungen ersetzt oder verstärkt.

o) Rückbau der Dämme im Mündungsbereich

Im Mündungsbereich der Sarneraa werden die beidseitigen Dämme bis auf Höhe des angrenzenden Terrains abgetragen. Der Rückbau erfolgt auf einer Länge von 170 m (linker Damm), respektiv 90 m (rechter Damm). Mit dieser Massnahme wird im Bereich des Schutzgebietes von nationaler Bedeutung „Städerried“ ein Dynamikbereich für jährliche Überflutungen der Sarneraa geschaffen.

p) Neue Führung des Wanderwegs

Der heutige Fussgängersteg bei km 0.090 befindet sich im Bereich des Dammrückbaus. Der Steg wird verschoben und die Führung des Wanderwegs wird angepasst.

2.3.2 Beschrieb der ökologischen Massnahmen

a) Raumbedarf Fließgewässer und Landbedarf

Durch das vorgeschlagene Projekt wird der Raumbedarf der Sarneraa, der Grossen Schliere und des Binnenkanals im Projektperimeter sichergestellt. Aufgrund der Raumverhältnisse ist dies nicht linear auf der ganzen Länge möglich; breitere und engere Abschnitte wechseln sich ab. Der durch die Aufweitungen zu erwartende ökologische und landschaftliche Gewinn ist verglichen mit dem heutigen Zustand gross.

Mit der Variante 3 wird der für die Sarneraa, die Grosse Schliere und den Binnenkanal minimal erforderliche Gewässerraum von 13.85 ha sogar überschritten:

- | | | |
|---------------------------|-----------|---------------------|
| ▪ Gewässerraum Variante 3 | 16.44 ha | (Soll: 13.85 ha); |
| ▪ vorhandene Flächen | - 9.94 ha | (Gewässerparzelle); |
| ▪ zusätzlicher Landbedarf | 6.50 ha | (Fremdparzelle). |

Der Landbedarf für den Gewässerraum setzt sich zusammen aus Land im Eigentum der Wuhrgenossenschaft Grosse Schliere (2.75 ha), Land der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2.67 ha) sowie Land der Korporation Alpnach, der Flurgenossenschaft Eichried, der Gemeinde, der Centralschweizerischen Kraftwerke AG (CKW), Luzern und Privater (total 1.08 ha).

Als Ersatz für reduzierte landwirtschaftliche Nutzungen stehen aus verschiedenen Pisten- und Rollwegrückbauten innerhalb des Flugplatzes Alpnach Landflächen in der Grössenordnung von 3.38 ha zur Verfügung.

b) Fischgängigkeit (vgl. auch Ziffer 2.3.1, Massnahme i)

Mit dem Ersatz der Eichschwelle durch eine aufgelöste Blockrampe wird die durchgehende Fischgängigkeit wieder hergestellt. Der abwechslungsreich gestaltete Lauf und eine reich strukturierte Sohle werden die Sarneraa als Lebensraum weiter aufwerten.

c) Gewässerökologische Aufwertung im Binnenkanal (vgl. auch Ziffer 2.3.1, Massnahme c)

Der im unteren Teil geradlinig verlaufende, stark eingewachsene Binnenkanal wird neu ausgestaltet und erhält im kleinen Rahmen Flachufer und leichte Biegungen. Eine grosszügigere Ausgestaltung kann wegen der engen Platzverhältnisse (ARA-Hauptsammelkanal, Landwirtschaft) nicht realisiert werden. Im obersten Teil entlang der Grossen Schliere ist ein mäandrierender Verlauf des Binnenkanals mit grosszügigem Gewässerraum vorgesehen. Dadurch kann das jetzt schon wertvolle Fischgewässer landschaftlich und ökologisch aufgewertet werden.

d) Aufwertung des Mündungsbereichs der Grosse Schliere in die Sarneraa
(vgl. auch Ziff. 2.3.1, Massnahme a)

Im Mündungsbereich der Grossen Schliere in die Sarneraa ist rechtsufrig eine Abtiefung der bestehenden Ufersicherungen und auf einer Länge von zirka 50 m ein Abtrag des Dammes gegen die Sarneraa hin vorgesehen. Damit werden sich linksufrig Flachufer und Sukzessionsflächen bilden, sowie rechtsufrig in gewissem Rahmen eine Erosion durch den Fluss möglich sein.

e) Aufweitungen in der Sarneraa (vgl. auch Ziff. 2.3.1, Massnahmen d und m)

Oberhalb der ARA sind auf einer Länge von insgesamt 400 m rechtsufrig kleine Aufweitungen vorgesehen. Diese werden dadurch ermöglicht, dass die Strasse ganz an den Hangfuss verlegt wird. Der dadurch gewonnene Gewässerraum ist teilweise aus hydraulischen Gründen notwendig, bietet aber auch die Möglichkeit für natürliche, flache Ufer und die Bildung von Kiesbänken; neue Lebensräume und ein abwechslungsreicher Fluss entstehen.

Zwischen der oberen und der unteren Rollbahnbrücke ist rechtsufrig eine grössere Aufweitung vorgesehen. Diese dient als Geschiebemanagementraum, soll aber auch ökologisch aufgewertet und gestaltet werden. Unter anderem könnte hier – ausserhalb des direkten Wirkungsbereichs des Flusses – ein weiteres kleines Amphibienbiotop zwischen dem Sarna-Reservat und dem Alpachersee Platz finden.

f) Aufwertung des Mündungsbereichs Sarneraa in den Alpachersee
(vgl. auch Ziff. 2.3.1, Massnahme o)

Der Mündungsbereich der Sarneraa in den Alpachersee kann mit dem heutigen Seewasserstand kaum als wachsendes Delta aktiviert werden, da das Längenprofil in diesem Bereich kaum Geschiebetransport erlaubt. Durch die Beseitigung der Dämme im vordersten Abschnitt der Sarneraa kann das Schutzgebietes von nationaler Bedeutung „Städerried“ aufgewertet werden.

g) Bepflanzungen

Eine Bepflanzung der flachen Uferabschnitte ist in den meisten Fällen nicht nötig. Als Pioniervegetation stellen sich die gewünschte Auen- und Flachmoorgesellschaften spontan ein. In den ersten Jahren ist eine Überwachung der Ansiedelung von Neophyten zu empfehlen. Falls sich dabei Probleme ergeben, müssen deren Bekämpfung sowie gezielte Pflanzungen und Ansaaten standortgerechter Arten erwogen werden.

Da das Gerinne in einzelnen Abschnitten breit konzipiert wird, ist bei längeren Perioden ohne Hochwasser mit dem Einwachsen von Kiesbänken zu rechnen. Es kann darum periodisch notwendig werden, verbuschte Kiesbänke zu räumen. Solche Massnahmen sollten aber nur auf dringenden Fällen zur Sicherstellung des Abflusses beschränkt bleiben.

2.4 Raumplanerische Massnahmen

Als Ergänzung zum Projekt sind in Zukunft folgende raumplanerische Massnahmen zu berücksichtigen:

- Keine zusätzliche Erhöhung des Schadenpotenzials;
- Berücksichtigung der Gefahrengebiete in Richtplänen, kommunalen Nutzungsplänen und bei raumwirksamen Vorhaben;
- Freihalten eines genügenden Gewässerraumes, von Abflusskorridoren oder Überflutungsgebieten;
- Bauauflagen und entsprechender Objektschutz für neue Objekte in gefährdeten Gebieten.

3. Auswirkungen der Massnahmen

3.1 Auswirkungen auf Siedlungen und Nutzflächen

Die heute bestehenden Erschliessungsverhältnisse werden beibehalten. Verschiedene Umlegungen von Zufahrtsstrassen sind jedoch unumgänglich. Die Erschliessung der Liegenschaft vis-à-vis der ARA wird verändert.

Mit der vorgeschlagenen Variante müssen kaum Änderungen am bestehenden Wegnetz vorgenommen werden. Nur eine Rückverlagerung des Seeuferwegs im Bereich der neuen Überschwemmungsfläche wird aus Unterhalts- und Naturschutzgründen vorgeschlagen.

Durch die flacheren Ufer ist das Gewässer besser erreichbar. Um die Natur zu schonen, werden gezielt Bade- und Picknickzonen/-plätze eingerichtet und die Erholungsnutzung möglichst kanalisiert.

3.2 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

Die betroffenen Naturschutzgebiete von nationaler und kantonaler Bedeutung gewinnen durch die bessere Vernetzung unter sich und mit der Umgebung bedeutend an Wert.

3.3 Auswirkungen auf Gewässerökologie und Fischerei

Die Gewässerökologie und damit auch die Fischbestände werden durch die geplanten Massnahmen positiv beeinflusst. Der neu gestaltete Flusslauf wird mehr Strukturen und verschiedene Lebensräume bieten. Die wiederhergestellte Durchgängigkeit für Fische kann wesentlich zu einer reichen Fischfauna beitragen.

Da die Sarneraa in diesem Bereich eine Restwasserstrecke ist, wird darauf Wert gelegt, dem Fluss die Bildung einer gut strukturierten Niederwasserrinne (mindestens 20 cm im Talweg) zu ermöglichen.

3.4 Auswirkungen auf Grundwasser

Durch die Sohlenabsenkung und die neu durchlässige Sohle, sind vermehrt Interaktionen mit dem Grundwasser zu erwarten. Durch die Sohlenabsenkung von maximal 60 cm sind für die Becken der ARA (bzw. deren Foundation auf Holzpfählen) keine Probleme zu erwarten. Vor der Absenkung der Sohle ist jedoch eine permanente Grundwasserüberwachung einzurichten.

3.5 Auswirkungen auf Landwirtschaft

Aufgrund des geforderten Gewässerraums ergeben sich zwangsläufig Kulturlandverluste. Wo immer möglich wird die Erhaltung der landwirtschaftlichen Nutzung auch innerhalb der durch die Eingriffe betroffenen Flächen angestrebt.

Die Überflutungsfläche im Deltabereich kann nur noch sehr beschränkt extensiv bewirtschaftet werden. Sie wird neu häufiger, das heisst mehrmals jährlich, überflutet und die Sarneraa sollte sich darin ihren eigenen Weg in den See suchen können. Nutzungseinschränkungen sind grundsätzlich zu entschädigen; bei Extensivierungen kann das Beitragspotential im Rahmen der Abgeltungen für den ökologischen Ausgleich ausgeschöpft werden. Zudem besteht bei Erfüllung der weiteren Voraussetzungen die Möglichkeit, dass zusätzliche Beiträge gemäss Öko-Qualitätsverordnung des Bundes ausgelöst werden können.

Die Abflusskapazität oberhalb der ARA wird vergrössert, Überflutungen treten verglichen mit dem aktuellen Zustand weniger häufig auf. Auf den betroffenen Flächen sind deshalb grundsätzlich keine speziellen Nutzungsbeschränkungen notwendig. Mit Vorteil werden

auf diesen Flächen keine speziell wertvollen Kulturen angebaut (Graslandnutzung).

4. Verbleibende Gefahren und Notfallplanung

Bei einem Extremereignis kann der Erosionsschutz auf der Luftseite der überströmbaren Dämme versagen. Im Entlastungskorridor befinden sich jedoch, mit einer Ausnahme, keine bewohnten Gebäude. Das Wohnhaus vis-à-vis der ARA ist bei einem Dambruch kaum gefährdet; der Überlastkorridor führt das Wasser links am Gebäude vorbei.

Die Uferwege, insbesondere der Weg auf der überströmbaren Dammkrone, müssen frühzeitig gesperrt werden.

Mobile Massnahmen bergen das Risiko, dass die Systeme nicht rechtzeitig einsatzbereit sind. Eine typische Hochwasserganglinie in der Grossen Schliere dauert bis zum Erreichen der Spitze rund 3 bis 5 h. Die mobilen Massnahmen müssen jedoch schon vor dem Überströmen der Dämme einsatzbereit sein, was mit einem Notfallkonzept gelöst werden soll.

Ohne wirksame Massnahmen zum Holzurückhalt im Sammler Schlierenrüti bleibt auch nach dem Neubau ein gewisses Verklauungsrisiko bei der Eichibrücke bestehen. Holzurückhaltmassnahmen sind zusammen mit einem Geschiebebewirtschaftungskonzept mit einer separaten Studie auf Stufe Bau- / Ausführungsprojekt zu erarbeiten.

5. Kosten und Finanzierung

Die Plausibilität des Kostenvoranschlages wurde mit vergleichbaren Leistungen bei anderen Objekten geprüft. Die Preise verstehen sich inkl. Projektierung und Bauleitung, Unvorhergesehenes und 7.6 Prozent Mehrwertsteuer. Preisbasis Oktober 2006.

Bauliche Massnahmen Sarneraa:

Sammler Schlierenrüti - Mündung Gr. Schliere

- Verlegung Binnenkanal	Fr.	180 000.–
- Neue Ufersicherung mit Blocksatz	Fr.	180 000.–
- Ökol. Aufwertung Binnenkanal, inkl. Speisung Binnenkanal	Fr.	70 000.–
- Revitalisierung Mündung Gr. Schliere: Dammbatrag	Fr.	90 000.–

Einmündung Gr. Schliere – Eichibrücke, linkes Ufer

- Erhöhung Ufer entlang ARA	siehe Objektschutz	
- Sohlenabsenkung Bereich ARA	Fr.	50 000.–
- Überwachung Grundwasserspiegel Bereich ARA	Fr.	100 000.–
- Ufersicherung mit Blocksatz, entlang ARA	Fr.	230 000.–
- Überströmbarer Damm, exkl. Blocksatz	Fr.	2 600 000.–
- Ufersicherung mit Blocksatz, Bereich überströmbarer Damm	Fr.	800 000.–
- Ökol. Aufwertung Binnenkanal, inkl. Abschottungen	Fr.	310 000.–
- Verlegung Freileitung 16 kV-EWO	Fr.	130 000.–

Einmündung Gr. Schliere - Eichibrücke, rechtes Ufer

- Gerinneverbreiterung mit Felsabatrag, exkl. Aufweitungen	Fr.	500 000.–
- Ufersicherungen mit Blocksatz, exkl. Aufweitungen	Fr.	300 000.–
- Zwei Aufweitungen, inkl. Materialersatz	Fr.	720 000.–
- Ufersicherungen Bereich Aufweitungen	Fr.	280 000.–
- Verlegung Strasse nach Ennetmoos, inkl. Felsabatrag	Fr.	100 000.–
- Verlegung Strasse Eichibrücke – Reservat Sarna	Fr.	560 000.–

Eichibrücke - Untere Rollbahnbrücke (inkl. Eichibrücke)

- Aufweitung nach rechts, inkl. Ufersicherungen	Fr.	870 000.–
- Verlegung Strasse Bereich Aufweitung	Fr.	250 000.–
- Verlegung Freileitung 16 kV-EWO	Fr.	130 000.–
- Aufweitung nach links, inkl. Ufersicherungen	Fr.	850 000.–
- Abbruch obere Rollbahnbrücke	Fr.	80 000.–
- Ersatz Absturz durch aufgelöste Blockrampe	Fr.	250 000.–

- Neubau Eichbrücke, inkl. neuer Erschliessung Parz. Nr. 1328	Fr.	750 000.–
Untere Rollbahnbrücke - Seemündung (inkl. Unt. Rollbahnbrücke)		
- Abtrag linker und rechter Damm	Fr.	180 000.–
- Versetzen Fussgängersteg, inkl. neuer Wegführung	Fr.	30 000.–
- Verstärkung Ufersicherung	Fr.	450 000.–
Diverses		
- Kleinarbeiten, inkl. Bestockungen	Fr.	300 000.–
- Anpassungen Werkleitungen, exkl. Freileitungen	Fr.	200 000.–
- Modellversuche überströmbarer Damm	Fr.	200 000.–
Total Bauliche Massnahmen Sarneraa	Fr.	11 740 000.–

Objektschutzmassnahmen:

Objektschutz ARA		
- Ufererhöhung entlang Sarneraa (Anheben Weg, Mauer)	Fr.	100 000.–
- Betonmauer mit Spundwandschirm	Fr.	580 000.–
- Werkleitungsquerungen	Fr.	100 000.–
- Mobile Massnahmen (z.B. Dammbalken)	Fr.	60 000.–
Objektschutz Flugplatz		
- Betonmauer mit Spundwandschirm und Zaun	Fr.	1 370 000.–
- Mobile Massnahmen (z.B. Schlauchsysteme)	Fr.	210 000.–
- Werkleitungsquerungen	Fr.	100 000.–
Total Objektschutzmassnahmen	Fr.	2 520 000.–

Landerwerb:

Total Landerwerb	Fr.	300 000.–
-------------------------	------------	------------------

Zusammenzug:

- Bauliche Massnahmen Sarneraa	Fr.	11 740 000.–
- Objektschutz Flugplatz und ARA	Fr.	2 520 000.–
- Landerwerb	Fr.	300 000.–

Gesamttotal inkl. Projekt- und Bauleitung und MwSt.	Fr.	14 560 000.–
--	------------	---------------------

Gemäss den Bestimmungen über die Finanzierung von Schutzbauten und Gefahrengrundlagen im Rahmen der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA) wird das vorliegende Projekt als Einzelprojekt behandelt. Die Bundesbeiträge an Einzelprojekte liegen zwischen 35 Prozent und 45 Prozent und sind abgestuft nach

- der Qualität des Risikomanagements der Trägerschaft;
- der ökologischen Qualität des Projektes und
- des Einbezugs der Betroffenen bei der Projektentwicklung.

Die Bundesbeiträge können bei schwieriger Finanzierbarkeit und grosser Belastung der Gemeinwesen durch Hochwasserschutzprojekte um ausserordentliche 20 Prozent erhöht werden (Sonderfinanzierung). Die maximale Höhe der Bundesbeiträge liegt somit bei 65 Prozent. Das Bau- und Raumentwicklungsdepartement wird beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Finanzierung mit diesem Maximalansatz beantragen.

Gemäss den Grundsätzen zur Umsetzung des NFA im Kanton Obwalden sollen die Gemeinden und Restkostenträger im Vergleich zur heutigen Finanzierung (vor NFA) prozentual nicht stärker belastet werden. Ohne Sonderfinanzierung des Bundes betragen die Kostenanteile der Gemeinden und der Restkostenträger je 15 Prozent. Dort wo die Gemeinden als Trägerschaft auftreten, sind diese Anteile zusammenzurechnen. Mit Sonder-

finanzierung des Bundes beträgt der Anteil der Gemeinden 10.2 Prozent, jener der Restkostenträger 8.2 Prozent, insgesamt somit 18.5 Prozent.

Gemäss dem erwähnten Grundsatz, dass Gemeinden und Restkostenträger nach Einführung des NFA nicht stärker zu belasten sind als bisher, hat der Kanton die Differenz zwischen den Projektkosten und den Beiträgen der übrigen Kostenträger auszugleichen. Für das vorliegende Projekt darf aufgrund der Subventionsbestimmungen des Bundes von einem Bundesbeitragssatz in der Höhe von 45 Prozent ausgegangen werden. Nachstehend wird – basierend auf den obigen Ausführungen – ein Finanzierungsmodell mit einem Bundesbeitragssatz von 45 Prozent aufgezeigt. Sollte das BAFU dem Antrag des Kantons auf Maximalfinanzierung (65 Prozent) ganz oder teilweise stattgeben, ist der Beitragssatz des Kantons und der übrigen Kostenträger entsprechend nach unten anzupassen.

Finanzierungsmodell 45 Prozent Bundesbeitrag (d.h. ohne Sonderfinanzierung)

	<i>Prozent</i>	<i>Betrag</i>
- Bundesbeitrag	45.0	Fr. 6 552 000.–
- Kantonsbeitrag	25.0	Fr. 3 640 000.–
- Gemeindebeitrag	15.0	Fr. 2 184 000.–
- Wuhrgenossenschaft Restkosten	15.0	Fr. 2 184 000.–
Total		Fr. 14 560 000.–

Kosten-Nutzen-Analyse

Einem 100-jährlichen Schadenrisiko von 120 Millionen Franken stehen Projektkosten von 14.5 Millionen Franken gegenüber; damit resultiert noch ein Wirtschaftlichkeits-Quotient von über 8. Das Projekt weist damit nach den Richtlinien des BAFU (Handbuch NFA im Umweltbereich: Fachspezifische Erläuterungen zur Programmvereinbarung im Bereich Schutzbauten und Gefahrengrundlagen vom Mai 2007, Anhang A-5) ein sehr günstiges Kosten/Nutzen-Verhältnis aus.

6. Ausführung und Trägerschaft

Die Ausführung der Massnahmen ist ab dem Jahre 2009/2010 geplant. Die Projektleitung liegt beim kantonalen Amt für Wald und Raumentwicklung, Abteilung Naturgefahren. Die Koordination der verschiedenen technischen Massnahmen erfolgt durch das Amt für Wald und Raumentwicklung im Rahmen periodischer Koordinationssitzungen mit sämtlichen beteiligten Stellen.

Trägerschaft der Massnahmen ist die Wuhrgenossenschaft Grosse Schliere. Die Wuhrgenossenschaft stimmte dem Kredit an der ausserordentlichen Generalversammlung vom 13. Juni 2007 zu.

Die Beschlussfassung über die Gemeindebeiträge wird anlässlich der Einwohnergemeindeversammlung vom November 2007 erfolgen.

Die Genehmigung des Projektes durch das BAFU und die Kreditzusage erfolgen aufgrund des aufgelegten und bereinigten Bauprojektes, das cirka Mitte 2008 vorliegen sollte.

7. Zusammenfassung und Antrag

Die Zustandserhebungen an der Sarneraa, Gemeinde Alpnach, zeigen in den Bereichen Verbesserung der Hochwassersicherheit und Ökologie grossen Handlungsbedarf auf. Durch das Hochwasserereignis vom August 2005 wurde dieser Bedarf noch verschärft, hat doch das Hochwasser an einzelnen Stellen Schäden hinterlassen, die nicht im Rahmen der Sofortmassnahmen behoben werden konnten.

Bereits bei künftigen kleineren Hochwasserereignissen muss eine Ausweitung der bestehenden Schäden befürchtet werden. Mittlere bis grössere Hochwasserereignisse können ein umfassendes Versagen ganzer Verbauabschnitte mit entsprechend sehr hohen

Schäden und Wiederherstellungskosten zur Folge haben.

Die in vorliegenden Bericht beschriebenen Massnahmen zur Verbesserung der Hochwassersicherheit und der Ökologie sind das Ergebnis einer gründlichen Zustandserfassung und einer Optimierung bestehender Möglichkeiten und Anforderungen.

Die vorgeschlagenen Massnahmen tragen, insbesondere unter Berücksichtigung des Standortentscheides des Bundes betreffend dem Flugplatz Alpnach, einem sehr hohen Schadenrisiko Rechnung. Die hydraulischen und ökologischen Anforderungen rechtfertigen, neben den dringend sanierungsbedürftigen Verbauungen, eine umfassende Sanierung und eine gleichzeitige ökologische Aufwertung des Abschnittes.

Das Projekt weist ein sehr günstiges Kosten/Nutzen-Verhältnis aus.

Gestützt auf die dargelegte Sach- und Finanzlage beantragt der Regierungsrat dem Kantonsrat einen Kantonsbeitrag an die Verbauung der Sarneraa, Gemeinde Alpnach, in Höhe von maximal Fr. 3 640 000.– zu genehmigen.