

Prof. Dr.-Ing. Hans-Erwin Minor
Hansengelstrasse 17
79801 Hohentengen a.H.
Deutschland

**Dritte Rhonekorrektion
Generelles Projekt**

**Stellungnahme zu den hydraulischen Fragen
in den Bemerkungen der ADSA vom Dezember 2008**

Im Auftrag des Staatsrates des Kantons Wallis

Februar 2009

1. Situation

In der jüngeren Zeit (1987, 1993, 2000) traten mehrere Hochwasser der Rhone auf. Bei diesen Ereignissen war nicht nur die Abflusskapazität der Rhone zu gering, die Dämme zeigten auch Anzeichen ungenügender Standsicherheit. Berechnungen haben ergeben, dass 13'000 ha Land durch Überflutung gefährdet sind und dass das Schadenspotential zehn Milliarden Franken beträgt (Kanton Wallis, 2008). Es ist unbestritten, dass eine dritte Rhonekorrektur vorgenommen werden muss.

Im Mai 2008 legte das Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis den Synthesebericht des Generellen Projektes der Dritten Rhonekorrektur vor. Dieses Generelle Projekt wurde aufgelegt, und es besteht die Möglichkeit, Bemerkungen anzubringen. Die Association pour la Défense du Sol Agricole (ADSA) hat diese Möglichkeit wahrgenommen und ihre "Remarques sur le Plan d'Aménagement Troisième Correction du Rhône" eingereicht. Diesen Bemerkungen liegen drei Berichte bei:

- Rapport Tissières du 29.09.2008
Influence de l'approfondissement du lit du Rhône sur la nappe alluviale dans le secteur de Fully
- Rapport Tissières du 12.12.2008
Rapport de synthèse du plan d'aménagement, mai 2008
- Rapport Etter du novembre 2008
Etude de la variante: Approfondissement
Secteurs: Chippis-Noës et Commune de Fully
Rapport de Prédimensionnement
Réchy, Novembre 2008

Die Forderungen der ADSA sind generell, dass eine Lösung gefunden werden soll, bei der nur so wenig Landwirtschaftsland wie möglich für das Hochwasserschutzprojekt verwendet wird. Sie wehrt sich gegen die Verwendung von Landwirtschaftsland für ökologische Zwecke.

Eine der speziellen Forderungen ist, den Hochwasserschutz für das HQ_{1000} auszulegen.

Darüber hinaus ist die ADSA der Meinung, dass eine moderate Eintiefung der Sohle zusammen mit einer Verstärkung der bestehenden Dämme und eine punktuelle leichte Erhöhung dieser Dämme eine wirtschaftlichere und sicherere Lösung darstellen würde. Die ausgewiesene notwendige Eintiefung für ein tausendjähriges Hochwasser, die von der ADSA berechnet wurde, beträgt für den Abschnitt Fully 1.00m bis 2.37m und für den Abschnitt Chippis - Noës 1.00m bis 2.73m.

2. Auftrag

Am 12. Dezember 2008 betraute der Staatsrat des Kantons Wallis den Verfasser mit der Untersuchung der hydraulischen Fragen der Stellungnahme und des technischen Dossiers des Vereins ADSA.

Ende Dezember 2008 sandte der Staatsrat des Kantons Wallis dem Verfasser die oben genannte Stellungnahme des Vereins ADSA und die dazugehörigen drei Berichte (s. oben). Zwecks zusätzlicher Information lag dieser Sendung eine Mappe des Ausbauplans der Dritten Rhonekorrektur bei, die folgende Dokumente enthielt:

- Synthesebericht des Generellen Projektes
- Umweltverträglichkeitsbericht
- 20 allgemeine thematische und regionale Informationsblätter
- Informationsblatt Nr. 14

Nach einem Studium dieser Unterlagen fand am Donnerstag, 15.01.2009 eine Besprechung mit der Projektleitung und weiteren Mitarbeitern der Dritten Rhonekorrektur in Sion statt. An dieser Besprechung nahm auch Professor F. Zwahlen von der Universität Neuchâtel teil, der die Thematik Grundwasser bearbeitet. Das Projektverständnis wurde vertieft, und es wurden die folgenden Berichte der Fa. Hunziker, Zarn & Partner abgegeben:

- Geschiebmodell Rhone, Übersicht, Entwurf, Juni 2008
- Geschiebmodell Rhone, Abschnitt Oberwald - Brig, Entwurf, Mai 2008
- Geschiebmodell Rhone, Abschnitt Brig - Susten, Entwurf, Mai 2008
- Geschiebmodell Rhone, Abschnitt Susten - Lavey, Entwurf, Mai 2008
- Geschiebmodell Rhone, Abschnitt Lavey - Genfersee, Entwurf, Mai 2008
- Geschiebmodell Rhone, Projektsohle, Entwurf, Mai 2008
- Geschiebmodell Rhone, Projektgeometrie GR 3, Entwurf, Mai 2008

Zusätzlich wurden noch abgegeben:

- Artikel aus Le Nouvelliste vom 29.09.2008
- Interpellation von O. Freysinger vom 03.10.2008 und die Antwort des Bundesrates vom 05.12.2008
- Brief des Bundesamtes für Umwelt vom 30.10.2008 mit dem Betreff "Procédure de consultation du PA-R3. Prise de position coordonnée de la Confédération"

Eine weitere Besprechung mit der Projektleitung der Dritten Rhonekorrektur fand am Donnerstag, 29.01.2009 in Sion statt.

3. Ausbauwassermenge

Die Schweiz hat, ausgelöst durch die Hochwasser im Jahr 1987, eine Vorgehensweise bei Hochwasserschutzprojekten erarbeitet, die u.a. die folgenden zentralen Elemente enthält:

- Differenzierte Schutzzielefestlegung und
- Überprüfung des Überlastfalls

Die Wahl der Schutzziele richtet sich nach den zu schützenden Werten. Dazu wird das Schadenspotential bestimmt (BWG 1998, BWG 2001).

Im Generellen Projekt (Kanton Wallis 2008, S. 54) wurden für die Rhone abschnittsweise Bemessungsabflüsse festgelegt, die an einigen Stellen kleiner als $HQ_{100 \text{ Ziel}}$ sind. (Das $HQ_{100 \text{ Ziel}}$ ist etwas höher angesetzt als das aus der statistischen Analyse hervorgegangene $HQ_{100 \text{ min}}$. Dies ist generell eine akzeptierte Vorgehensweise. Es wäre sogar genügend, von einem Bemessungshochwasser zu sprechen, das einer Wiederkehrperiode von ca. 100 Jahren entspricht.)

An anderen Stellen der Rhone wird als Bemessungshochwasser $HQ_{100 \text{ Ziel}}$ oder auch ein grösserer Wert gewählt. Über weite Strecken soll der Ausbau für das Extremhochwasser (EHQ) erfolgen, das dem tausendjährigen Hochwasser entspricht (Kanton Wallis 2008, S. 4 und S. 54). Dies sind für die Schweiz sehr hohe Werte.

Schon die gewählte Lösung führt zu teilweise niedrigen Nutzen-Kosten-Faktoren (Kanton Wallis 2008, S. 67). Die Forderung des Vereins ADSA, die Rhone über die gesamte Länge auf das tausendjährige Hochwasser ohne jegliches Restrisiko auszubauen, ist deshalb nicht vertretbar.

Im Rahmen des Generellen Projekts wurde auch ein Konzept für die Bewältigung des Überlastfalls ausgearbeitet (Kanton Wallis 2008, S. 56 u. 57). Darin wird gezeigt, wie mit Überflutungsflächen und Flutkorridoren die Schäden begrenzt werden, wenn Hochwasserabflüsse auftreten würden, die grösser sind als die Ausbauwassermengen. Dazu zählen auch Objektschutzmassnahmen.

Darüber hinaus wird ein Notfallplan erarbeitet, der, je nach Ereignis und abhängig von Hochwasserprognosen, verschiedene Massnahmen bis zur Evakuierung besonders gefährdeter Gebiete vorsieht (Kanton Wallis 2008, S. 68/69).

Dieses Gesamtkonzept folgt dem heute in der Schweiz üblichen Vorgehen bei Hochwasserschutzprojekten, ist nachgewiesenermassen zuverlässig und ökonomisch.

4. Bauliche Massnahmen

Das Generelle Projekt untersucht die Alternativen, wie der Hochwasserschutz an der Rhone verbessert werden kann, -vergleichend, wie es üblich ist (Kanton Wallis 2008, S. 32 ff.). Es unterscheidet drei grundsätzliche Möglichkeiten mit Untervarianten:

- Reduktion der Belastung durch Rückhalt in bestehenden Speicherseen, Bau neuer Rückhaltebecken in den Nebenflüssen und Rückhalteflächen in der Talebene
- Ableitung eines Teils der Wassermenge durch ein zusätzliches künstliches Gerinne in den Genfer See (Entlastungsbauwerk)
- Erhöhung der Abflusskapazität des Flusses selbst

Gestützt auf die von der EPF Lausanne durchgeführte Studie MINERVE kommt das Generelle Projekt zum Schluss, dass eine optimale Bewirtschaftung der bestehenden Stauseen unter Verwendung von Prognoseinstrumenten die Gefahren in den Seitentälern mildern, nicht jedoch für sich allein die Sicherheit der Ebene gewährleisten kann. Optimal betrieben können sie jedoch einen Beitrag zur Reduktion der Schäden im Überlastfall leisten.

Diese Schlussfolgerung erscheint aufgrund der geografischen und hydrologischen Gegebenheiten plausibel.

Auch die Aussage, dass zusätzliche Rückhaltmassnahmen vor allem unter ökonomischen und raumplanerischen Gesichtspunkten gegenüber dem Gerinneausbau grosse Nachteile hätten, ist bei der vorliegenden Situation nachvollziehbar.

Für das Entlastungsbauwerk wurden zwei Alternativen untersucht (Kanton Wallis 2008, S. 36), ein geschlossener Kanal und ein zweites Gerinne parallel zur bestehenden Rhone. Der geschlossene Kanal wird als nicht brauchbar bezeichnet.

Diese Aussage wird unterstützt. Ein geschlossenes System ist nicht überlastbar, und durch das Abziehen von Wasser aus dem Hauptgerinne würden mit grosser Wahrscheinlichkeit unlösbare Probleme mit Geschiebeablagerungen auftreten.

Das parallele offene Entlastungsgerinne wird vom Projektverfasser als machbar, aber in Bezug auf Bodennutzung und Kosten als nicht rationell bezeichnet.

Auch dieser Argumentation kann man folgen.

Als machbare Massnahme zur Verbesserung des Hochwasserschutzes bleibt damit die Erhöhung der Abflusskapazität der Rhone selbst.

Betrachtet man allein die abzuführende Wassermenge, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten einzugreifen:

- Man kann die Strömungsgeschwindigkeit erhöhen.
- Man kann die Abflussfläche vergrössern.

Die Strömungsgeschwindigkeit könnte theoretisch durch eine Reduktion der Sohl- und Uferrauhigkeit oder durch eine Erhöhung der Sohlneigung erhöht werden. Beides sind Massnahmen, die nur sehr örtlich vorgenommen werden können und nur sehr begrenzt wirken.

Die Vergrösserung des Abflussquerschnitts verspricht den grössten Erfolg. Ausgehend vom bestehenden Flussquerschnitt kann das Gerinne verbreitert oder eingetieft werden. Auch eine Erhöhung der Längsdämme erhöht die Abflusskapazität, und es sind Kombinationen möglich (Minor, 2004).

Die im Rahmen des Generellen Projekts durchgeführten Vergleiche kommen zum Schluss, dass eine Erhöhung der Dämme die schlechteste Lösung darstellt, weil durch eine Erhöhung des Wasserspiegels während eines Hochwassers die Gefahr für das zu schützende Gebiet noch weiter ansteigen würde, da der Wasserspiegel noch weiter über dem zu schützenden Gelände liegen würde. Zusätzlich sind mit dieser Lösung grosse Kosten für Anpassungen von Zuflüssen und Binnenkanälen verbunden.

Die Elimination dieser Variante ist nachvollziehbar.

Es verbleiben nun die Varianten Verbreiterung des Gerinnes und Absenkung der Sohle.

Der Verein ADSA stellt mit dem Bericht von Marc Etter "Etude de la variante approfondissement" eine Vordimensionierung für die Strecken Chippis - Noës und die Gemeinde Fully vor (s. angegebene Unterlagen oben).

Die vorgestellten Berechnungen, denen auch Längsschnitte beiliegen, sind auf der Basis eines gleichförmigen stationären Abflusses durchgeführt worden. Die Berechnungen selbst und auch die Darstellungen in den Plänen sind korrekt. Im Sinn einer Vordimensionierung zeigen sie, dass die Abflusskapazität durch eine Absenkung der Sohle um 1m bis ca.2.80m auf den gewünschten Wert erhöht werden kann. Nicht berücksichtigt ist bei dieser Berechnung ein möglicher Einstau von unterstrom, wie er von Engstellen, Schwellen oder Wehren ausgelöst wird.

Solch eine Berechnung wurde von Hunziker, Zarn & Partner im Auftrag der Dritten Rhonekorrektur durchgeführt (Geschiebemodell Rhone, Projektgeometrie, Entwurf, Mai 2008, s. oben). Sie bestätigt die Aussage, dass grundsätzlich das Bemessungshochwasser mit einer abgetieften Sohle abgeführt werden kann. Die Berechnung wurde für das Hochwasser des Jahres 200 durchgeführt und zeigt, dass dafür zwischen Brig und Lavey die Sohle um 0.8m bis 2m abgesenkt werden müsste.

Bei solch einer Lösung wäre zu bedenken, dass durch eine Absenkung der Sohle die Fusspunkte der Dämme tiefer zu liegen kämen. Dies führt bei Hochwasser zu einer grösseren Belastung der Fusspunkte als heute. Die unteren Bereiche der Dämme wären in diesem Fall mit zusätzlichen Massnahmen wie Blockwurf zu sichern.

Die Studie von Hunziker, Zarn & Partner zeigt auch, dass mit einer Aufweitung der Rhone auf die Regimebreite die gewünschte Abflusskapazität ebenfalls erreicht werden kann.

In einer dritten Variante wurde zusätzlich zur Aufweitung der Sohle auf die Regimebreite im Bereich der Vorländer noch weiter aufgeweitet. Die Berechnungen zeigen, dass die gewünschten Kapazitäten auch mit dieser Lösung erreicht werden.

Rein hydraulisch betrachtet, kann also mit einer Eintiefung und mit einer Verbreiterung das Hochwasserschutzziel erreicht werden.

Das Projektteam der Dritten Rhonekorrektur hat sich aber dennoch entschlossen, generell die Aufweitung zu wählen. Dafür gibt es zwei Gründe.

Zum einen würde durch eine Absenkung des Wasserspiegels in der Rhone der Grundwasserspiegel ebenfalls absinken. Grundwasserbrunnen könnten beeinflusst werden, und es könnte zu Setzungen von Gebäuden kommen, die auf feinkörnigem Material gegründet sind.

Das Generelle Projekt sagt dazu, dass die Grundwasserabsenkungen bei Aufweitungen wesentlich moderater ausfallen als bei Eintiefungen, und dass deshalb Aufweitungen vorzuziehen sind. Das Thema des Grundwassers wird in einer separaten Stellungnahme von Prof. F. Zwahlen vertieft behandelt.

Der zweite Grund, der für die Wahl der Aufweitung als generelles Konzept spricht, ist der Raumbedarf eines Gewässers aus ökologischer Sicht. Das Bundesamt für Wasser und Geologie hat in seiner Wegleitung (BWG 2001) Empfehlungen für den Raumbedarf aus ökologischer Sicht gegeben. Hochwasserschutzprojekte in der Schweiz sind heute nicht mehr genehmigungsfähig, wenn diese Richtlinien nicht weitgehend eingehalten werden.

Aus diesem Grund ist eine Lösung des Hochwasserschutzproblems der Rhone mit einer reinen Absenkung der Sohle nicht realisierbar.

Das Generelle Projekt der Dritten Rhonekorrektur sieht deshalb dort, wo es möglich ist, eine Verbreiterung des Flussbetts auf die Regimebreite vor. Dort, wo es nicht möglich ist, z.B. in Gemeinden, wird eine Eintiefung geplant. Um die damit verbundenen ökologischen Defizite auszugleichen, wurden an geeigneten Stellen breitere Aufweitungen ins Auge gefasst.

Dieses Konzept erscheint durchführbar und angemessen.

Für die technische Durchführbarkeit des Konzepts sind zwei Fragestellungen von grosser Bedeutung:

- Was geschieht im Überlastfall?
- Wie sieht der Geschiebehauhalt aus und welche Veränderungen erleidet die Flusssohle?

Die gewählte Lösung mit längeren Strecken, die aufgeweitet werden, erlaubt eine einfachere Lösung des Überlastfalls als eine Lösung mit einer durchgehenden Eintiefung.

Die Geschiebewirtschaftung der Rhone nach der Dritten Korrektur wäre mit einer durchgehenden Eintiefung etwas einfacher durchzuführen als mit der gewählten Lösung, bei der sich Aufweitungen und Eintiefungen abwechseln. Zwar sind auch bei einer Eintiefung Geschiebeentnahmen über die Betriebszeit notwendig, aber es fehlen die Wechsel von engeren und weiteren Abschnitten, die ausgeprägte Erosion- und Ablagerungszonen mit sich bringen.

Berechnungen von Hunziker, Zarn & Partner (Geschiebmodell Rhone, Projektsohle, Entwurf, Mai 2008, s. oben) zeigen aber, dass eine vergleichsweise stabile Sohle auch bei dieser Lösung erreicht werden kann. Allerdings müssen die Geschiebeentnahmen, die schon heute vorgenommen werden, angepasst und über die gesamte Lebensdauer des Projekts fortgeführt werden.

5. Zusammenfassung

In seinen Bemerkungen zum Generellen Projekt der Dritten Rhonekorrektur stellt der Verein ADSA die konkreten Forderungen,

- das Hochwasserschutzprojekt der Rhone über die gesamte Länge auf das EHQ auszulegen, welches dem tausendjährigen Hochwasser (HQ₁₀₀₀) entspricht, und
- als generelle Lösung eine moderate Eintiefung mit lokalen Dammerhöhungen zu wählen, um für das Projekt weniger Landwirtschaftsland zu benötigen.

Der von den Projektverfassern der Dritten Rhonekorrektur gewählte Ansatz, entsprechend dem Schadenspotential differenzierte Schutzziele festzulegen und darüber hinaus mit zusätzlichen Massnahmen die Restrisiken zu limitieren, die durch einen möglichen Überlastfall auftreten, entspricht dem heute in der Schweiz üblichen Vorgehen und ist vor allem aus ökonomischen Gründen angezeigt.

Der von der ADSA vorgeschlagene durchgehende Ausbau auf das tausendjährige Hochwasser ohne jegliches Restrisiko ist aus ökonomischer Sicht nicht vertretbar.

Das gewählte Konzept mit einer generellen Aufweitung der Rhone auf die Regimebreite über weite Strecken, abwechselnd mit Eintiefungen in Strecken, wo kein Platz zur Verfügung steht, wie z.B. in Gemeinden, und ergänzt durch einige breitere Aufweitungen entspricht ebenfalls dem heute üblichen Vorgehen in der Schweiz. Eine reine Eintiefung, wie sie von der ADSA vorgeschlagen wurde, wäre nicht genehmigungsfähig, weil die einschlägigen Gesetze und Richtlinien den Raumbedarf für ein Gerinne festlegen. Dieser Raumbedarf für das Gerinne ist in jedem Hochwasserschutzprojekt zu berücksichtigen. Zusätzlich bietet die gewählte Lösung mit der generellen Aufweitung mehr Spielraum für spätere Anpassungen.

Ein weiterer Vorteil der Aufweitung gegenüber der Eintiefung ist, dass der Grundwasserspiegel weniger weit absinken wird, als das bei der Eintiefung der Fall wäre. (Siehe auch die Stellungnahme von Prof. F. Zwahlen)

Der Nachteil der verbreiterten Rhone ist, dass die Geschiebetransportkapazität abnimmt. Um Auflandungen zu vermeiden, müssen die Baggermengen angepasst werden. Diese Baggermengen sind über die gesamte Lebenszeit des Projekts beizubehalten.

6. Zusätzliche Bemerkungen

Im vorgesehenen Konzept wechseln sich Aufweitungen verschiedener Breite und Aufweitungen mit Eintiefungen ab. Dadurch kommt es lokal zu Ablagerungen und Erosionen, die zu tiefen Kolken führen können. Ablagerungen müssen gegebenenfalls periodisch entfernt werden, um den Abflussquerschnitt zu garantieren. In Bereichen, wo Kolke zu erwarten sind, müssen die Ufer entsprechend gesichert werden.

Die Berichte von Hunziker, Zarn & Partner über das Geschiebmodell zeigen, dass es gelingen kann, eine relativ stabile Sohle zu erreichen. Dies wurde für das Gesamtprojekt nachgewiesen. Da die Dritte Rhonekorrektur aber in verschiedenen Phasen erstellt wird, sind auch die morphologischen Verhältnisse bei diesen einzelnen Phasen zu untersuchen.

Hohentengen, 2. Februar 2009



Prof. Dr.-Ing. Hans-Erwin Minor

Referenzen

Kanton Wallis, 2008

Synthesebericht des Generellen Projektes, Dritte Rhonekorrektion
Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis
Mai 2008

BWG 1998

Anforderungen an den Hochwasserschutz '95
Bundesamt für Wasserwirtschaft,
Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Biel, November 1998

BWG 2001

Hochwasserschutz an Flussgewässern, Wegleitung des BWG
Bundesamt für Wasser und Geologie,
Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Bern, 2001

Minor, Hans-Erwin, 2004

Zur Überlastbarkeit von Hochwasserschutzbauten
wasser, energie, luft, 96. Jg., Heft 5/6, S. 153-157
Baden, 2004