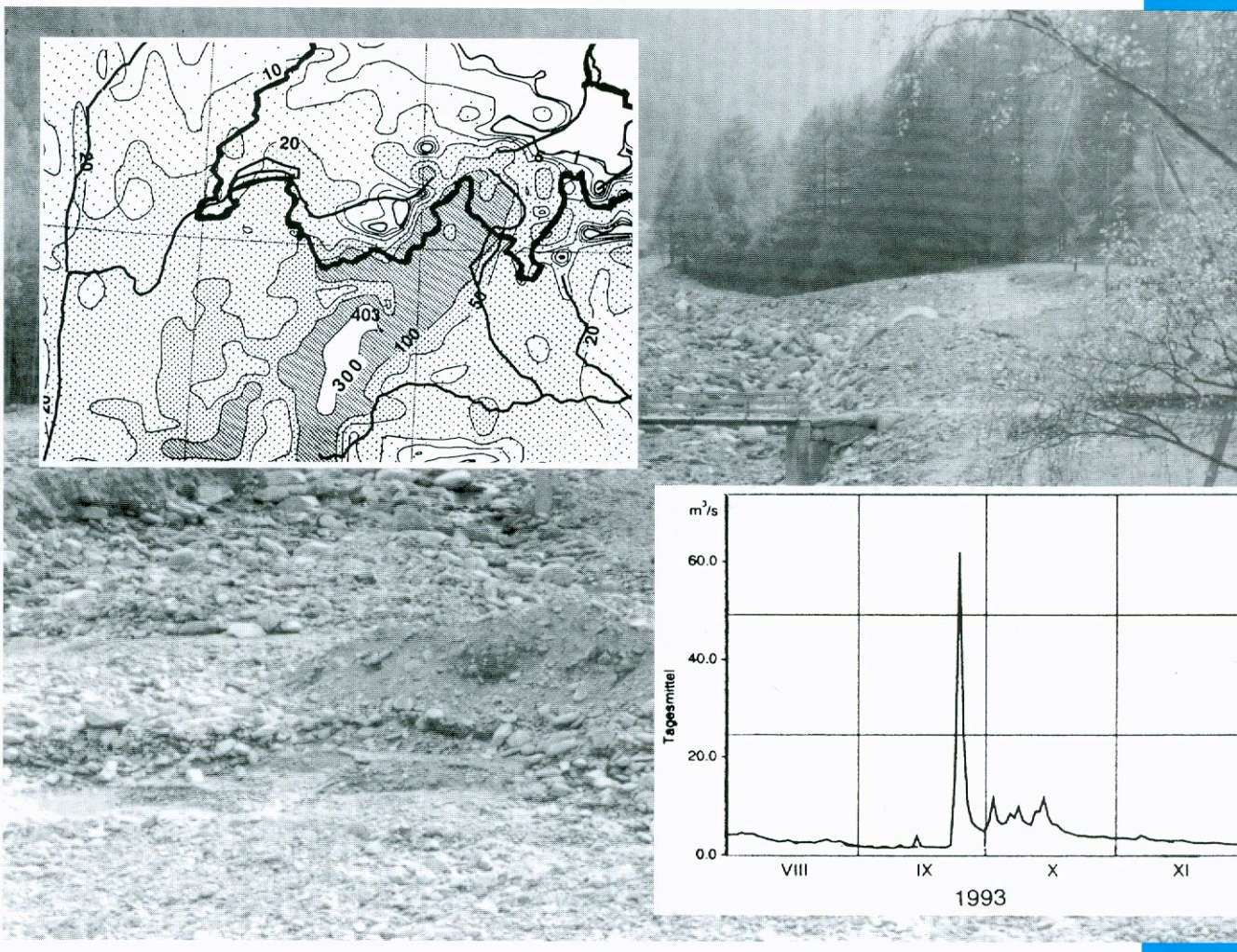


# Meteorologische Grundlagen und Möglichkeiten der Hochwasservorhersage im Wallis

Meteodat GmbH, 1999

# EINLEITUNG

Der vorliegende Schlussbericht zur Hochwasservorhersage für das Wallis schliesst an die bereits vorliegenden beiden Teilberichte an (Lang et al., 1995 und Lang et al., 1996), und baut teilweise auch auf diesen Studien auf. In der Vorstudie (Lang et al., 1995) wurden vor allem die bestehenden Grundlagen und Messnetze im Wallis aufgezeigt. Im ersten Teil der Hauptstudie (Lang et al., 1996) wurden dann verschiedene meteorologische bzw. hydrologische Charakteristiken des Wallis eingehend untersucht und erläutert.

Der vorliegende Bericht versteht sich als Teilbericht der Gesamtstudie zum Sicherheitskonzept in Sachen Hochwasserwarnung für das Wallis (CONSECRU). Ein anderer Teilbericht befasst sich mit den Bemessungsgrundlagen sowie der Entwicklung einer Hochwasser-Statistik für Projekte wie zum Beispiel Überflutungsgefahrenkarten (Consuegra et al., 1998). Der vorliegende Bericht behandelt neben meteorologischen und hydrologischen Grundlagen die Simulationsmöglichkeiten von Hochwassersituationen im Wallis und schlägt ein Hochwasserwarnsystem inklusive der dazu nötigen Aufwendungen und Infrastruktur vor. Eine Synthese aller Teilberichte zum Hochwasserschutzkonzept CONSECRU findet sich in Petrascheck, 1999.

Verschiedene Erkenntnisse aus früheren Berichten und Schlussfolgerungen sowie Empfehlungen dieses Schlussberichtes wurden durch eine Untersuchung im Val Ferret bestätigt (Rey et al., 1998). Auch das in Rey et al., 1998, beschriebene Ereignis zeigt auf, wie die Höhe der Schneefallgrenze eine bestimmende Rolle bei der Abflussbildung zukommt. Damit trägt ein grosser Flächenanteil des Einzugsgebietes zur Abflussbildung bei. Auch bestätigt hat sich, dass in einem solchen Fall die Gletscher einen nicht zu vernachlässigenden Anteil zum Gesamtabfluss beitragen können. Das beschriebene Ereignis zeigt auch auf, dass neben grossflächigen auch kleinräumige Ereignisse stattfinden können. In einem solchen Fall hat sich die vorliegende Stationsdichte als zu klein erwiesen.

Was im vorliegenden Schlussbericht noch als Ausblick im Bereiche der Wetterprognosen formuliert wird, ist ab 1999 zum Teil bereits Realität. Der stufenweise Übergang vom regionalen Schweiz-Modell zum lokalen LM-Modell verbessert nicht nur die Auflösung beträchtlich, auch ein neuer physikalischer Ansatz findet darin Verwendung (Doms et al., 1998). Die Reduktion der Maschenweite von 14 auf 7 und später sogar auf 2.5 km bringt eine wesentliche Verbesserung der Modell-Topographie mit sich und damit der modelltechnischen Erfassung des Wallis und seiner Seitentäler.

# ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des Sicherheitskonzeptes des Kanton Wallis CONSECRU wird mit diesem zweiten Teil des Schlussberichtes in den Bereichen Meteorologie und hydrologische Vorhersagen die Machbarkeit von Hochwasserwarnungen für das Wallis aufgezeigt.

Folgende Fragen standen für dieses Projekt im Vordergrund:

- Welche meteorologischen Grundlagen stehen heute zur Verfügung?
- Von welchen hydrologischen Grundlagen können wir ausgehen?
- Welche Möglichkeiten und Grenzen bieten Abfluss-Modelle angewendet in kleinen hochalpinen Kopf-Einzugsgebieten mit extrem grosser Reliefenergie?
- Wie könnte ein Hochwasserwarnsystem für den Kanton Wallis aussehen und welches wäre der Nutzen?
- Welche Infrastrukturerfordernisse sind an ein Hochwasserwarnsystem für den Kanton Wallis zu stellen?
- Welche Kommunikationsmittel und -wege sind nötig, damit der Datenfluss im Real-Time-Prognosefall aufrecht erhalten werden kann?
- Wie müsste weiter vorgegangen werden?

Im Bereich der meteorologischen Prognoseunterlagen ist eine stete Verbesserung zu verzeichnen. So waren beispielsweise 1993 die Ensembleprognose oder das Schweiz Modell noch gar nicht operationell verfügbar. Inzwischen erlaubt die Ensembleprognose meteorologische Risikoabschätzungen für das Wallis für die nächsten drei bis neun Tage und das Schweiz Modell zuverlässige – innerhalb des Wallis regional differenzierte – Aussagen für die nächsten 48 Stunden.

Was die meteorologischen Stationen im Wallis betrifft, konnte mit den in diesem und in den vorangehenden Berichten erläuterten Analysen festgestellt werden, dass neue Stationen zu erstellen sind. Die Realisierungsreihenfolge der vorgeschlagenen zusätzlichen meteorologischen Messstationen ist nach Prioritäten geordnet zusammengestellt.

Für die Erarbeitung der hydrologischen Grundlagen musste ein relativ grosser Aufwand betrieben werden. Die notwendigen Gebietskenngrössen, Abflussdaten, antropogenen Beeinflussungen, usw. mussten zuerst teils von Hand erfasst, teils digitalisiert und dann entsprechend aufgearbeitet werden.

Für die Abfluss-Modellierung der Massa bei Blatten und der Vispa bei Visp wurde das HMP-Modell des Geographischen Instituts der ETH Zürich verwendet. Dieses Modell besteht aus einem Interpolationsteil für die Meteodaten, einer Schnee-/Gletscherschmelzroutine und einem Niederschlags-Abflussteil. In der hier beschriebenen Implementation wurde grosser Wert auf die Erfassung der antropogenen Einflüsse, d.h. Kraftwerksanlagen gelegt. Die Simulationen zeigen, dass zwar recht gute Modellresultate erreicht werden können, dass aber das Netz der Meteostationen im Wallis für zuverlässige Simulationen des Abflusses aus den erwähnten Einzugsgebieten zu weitmaschig ist.

Aus den Schlussfolgerungen lassen sich Anforderungen an die Infrastruktur für ein Hochwasserwarnsystem formulieren. Unter anderem wird die zusätzliche Installation weniger neuer Meteo-Messstationen vorgeschlagen und begründet. Zum Überblick wurde ein Datenfluss-Schema erarbeitet, welches die Kommunikationspfade eines eigentlichen Hochwasservorhersagezentrums im Wallis mit örtlichen und aussenstehenden Sendern und Empfängern aufzeigt. Abschliessend ist im Ausblick (Kap. 7) das weitere Vorgehen kurz skizziert.

## 1.2 Beeinflussung des natürlichen Abflusses durch die Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Vispa bei Visp

Die Saaser Vispa und die Matter Vispa fliessen in Stalden zusammen und von da als Vispa weiter dem Rhonetal zu. Sowohl die Saaser als auch die Matter Vispa werden stark durch die Wassernutzung der Kraftwerke beeinflusst: Im Saasertal durch die Kraftwerke Mattmark AG, im Mattertal durch die Grande Dixence SA (vergleiche Abbildung 1.1). Dem Hydrologischen Atlas (HADES, 1992) ist zu entnehmen, dass der verbleibende Anteil des mittleren natürlichen Jahresabflusses der Vispa bei Visp nur etwa 61 bis 80% beträgt. Weiter talaufwärts, oberhalb von Stalden, fällt dieser Anteil teilweise auf unter 20%. Dies bedeutet, dass zur Erstellung von Prognosen für dieses Einzugsgebiet möglichst genaue Daten der Kraftwerke über z.B. Seepegel, gefasste, turbinierte und gepumpte Wassermengen sowie über die Betriebssteuerung, besonders auch im Hochwasserfall, zur Verfügung gestellt werden sollten.

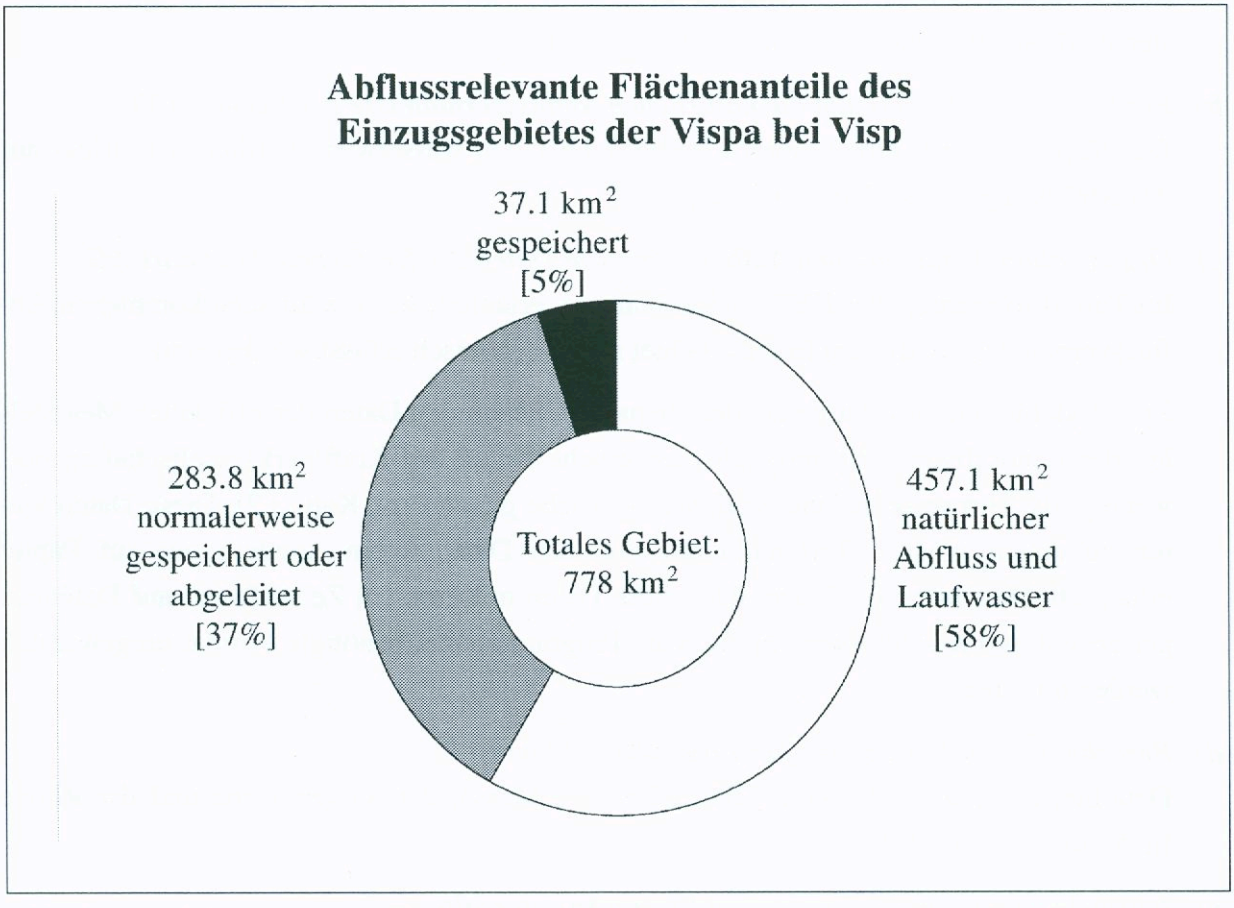


*Abb. 1.1: Abflussrelevante Flächenanteile des Einzugsgebietes der Vispa bei Visp.*

Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über die Zu- und Ableitungsnetze der beiden Kraftwerksanlagen. In Kap. 3.3.2.2 wird erläutert, wie die sehr komplexen Abflussverhältnisse modelltechnisch erfasst wurden.

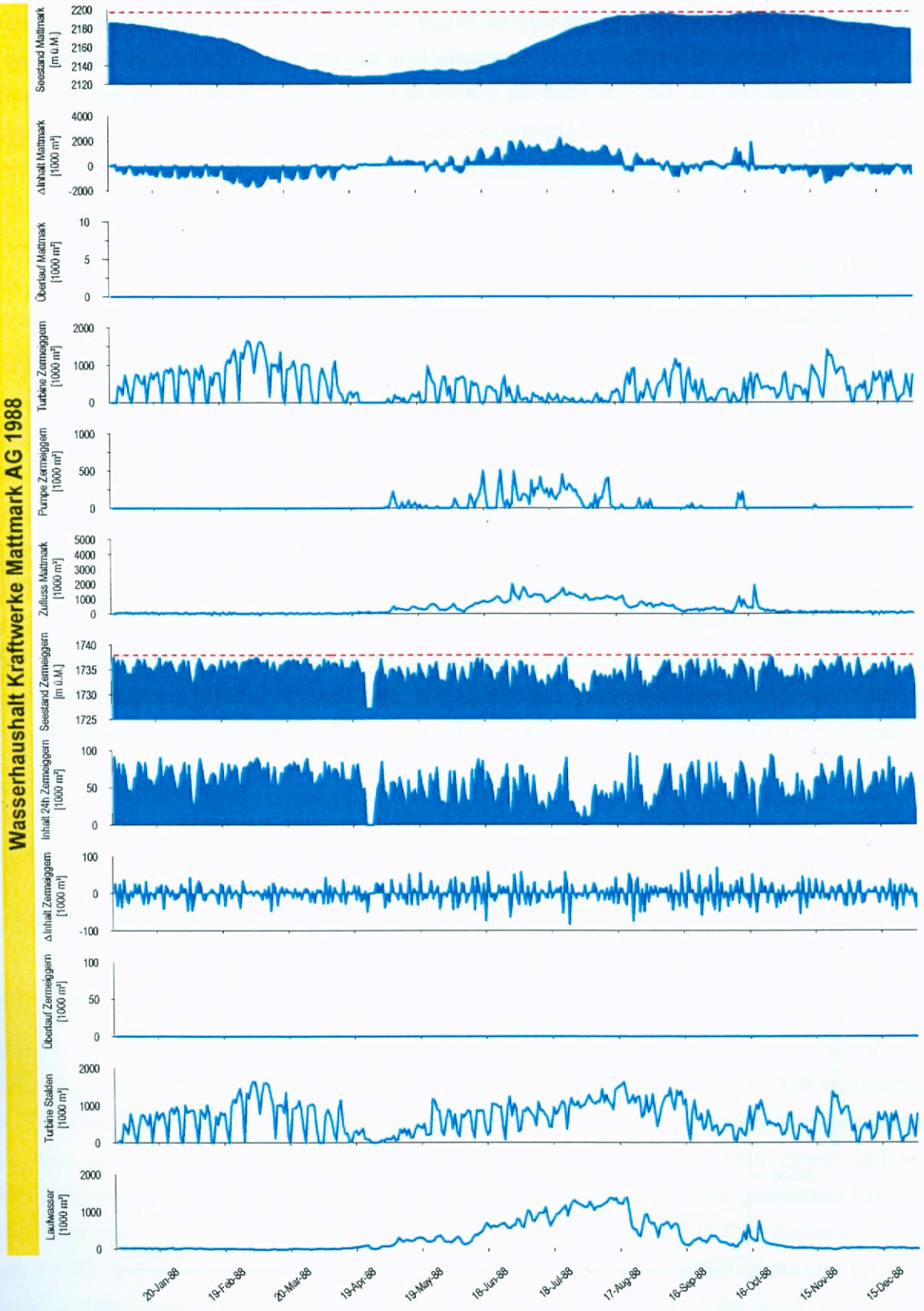


*Abb. 1.4: Betriebsdaten der Kraftwerke Mattmark AG für das Jahr 1988: wichtigste Betriebsgrössen im Jahresverlauf. Maximale Füllstände sind rot eingezeichnet (Stausee Mattmark 2197 m ü.M., Stausee Zermeiggern 1738 m ü.M.).*