# Hochwasserschutz an Kraftwerksanlagen

**Pierre-Yves Christen | Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50**

**Die Hochwasser 2005 und 2007 haben auch bei den Kraftwerken Grenzen aufgezeigt. Es wurden diverse Studien veranlasst sowie Massnahmen geplant und umgesetzt. Die Kraftwerke Windisch und Klingnau sind heute für ein 100-jährliches Hochwasser bestens gerüstet.**

### Verantwortung liegt bei den Betreibern

Es ist aargauische Praxis und in den Konzessionen jeweils so festgehalten, dass Kraftwerke, welche eine Gewässerstrecke zur Stromproduktion nutzen, auch für diese Konzessionsstrecken betreffend Hochwasserschutz und Uferunterhalt zuständig sind. Die Massnahmen gemäss der Gefahrenkarte Hochwasser sind deshalb von den Kraftwerksbetreibern umzusetzen. Selbstverständlich müssen gemäss Wasserrechtsgesetz die Massnahmen verhältnismässig und wirtschaftlich tragbar sein sowie einen guten Nutzen-Kosten-Faktor aufweisen. Die Sicherheit der eigentlichen Bauwerke (Kraftwerksgebäude und Wehranlagen) werden gemäss Stauanlagenverordnung abgewickelt.

### Beispiel Kraftwerk Windisch

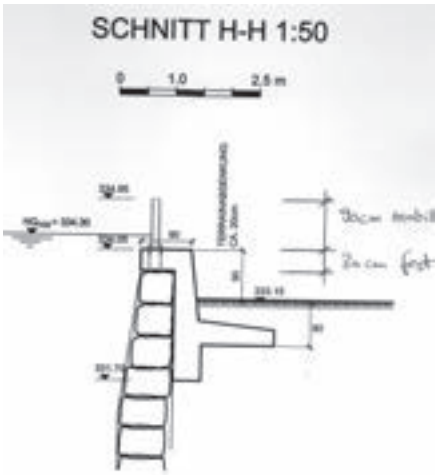
Nach längeren und heftigen Regenfällen trat Ende August 2005 die Reuss in Unterwindisch örtlich über die Ufer und drang ins Siedlungsgebiet ein. Als Ursachen galten der aussergewöhnlich hohe Abfluss der Reuss von zirka 860 Kubikmetern pro Sekunde, welcher in Unterwindisch nicht bewältigt werden konnte, sowie die sehr grosse Menge an Schwemmholz. Die Schäden erreichten eine Summe von rund 20 Millionen Franken.

Als Folge dieser Überschwemmungen gab die Konzessionärin, damals Proma Energie AG, der Ingenieurunternehmung Colenco Power Engineering AG das Hochwasserschutzprojekt Unterwindisch in Auftrag. Das Projekt basiert auf Studien über mögliche Schutzmassnahmen, welche die Proma Energie AG und das Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) finanzierten. Darin wurde das gesamte betroffene Flussgebiet mit

Foto: Departement BVU/ALG

*Beim Hochwasser 2005 trat die Reuss in Unterwindisch über die Ufer.*

*Die Hydraulik der Wehranlage Windisch wurde mit einem zweidimensionalen Modell überprüft.*




*In Unterwindisch wird das Siedlungsgebiet mit einer fixen und einer mobilen Mauererhöhung vor Hochwasser geschützt.*

einem zweidimensionalen hydraulischen Modell gerechnet und mit bekannten Hochwassermarken geeicht. Dieses zweidimensionale Modell erlaubte eine detaillierte Abbildung der komplexen Geometrie der Wehranlage, Pfeiler, Brücken und des Vorlands. Diverse Hochwasserabflüsse von 670 bis 1170 Kubikmetern pro Sekunde mit und ohne Schwemmholz wurden simuliert. Als Schutzmassnahmen wurden verschiedene Varianten geprüft: alles feste Bauteile, alles mobile Elemente, teilweise fixe Mauererhöhung und Mauerverstärkung wasserseitig, teilweise fixe Mauererhöhung und Mauerverstärkung landseitig usw.

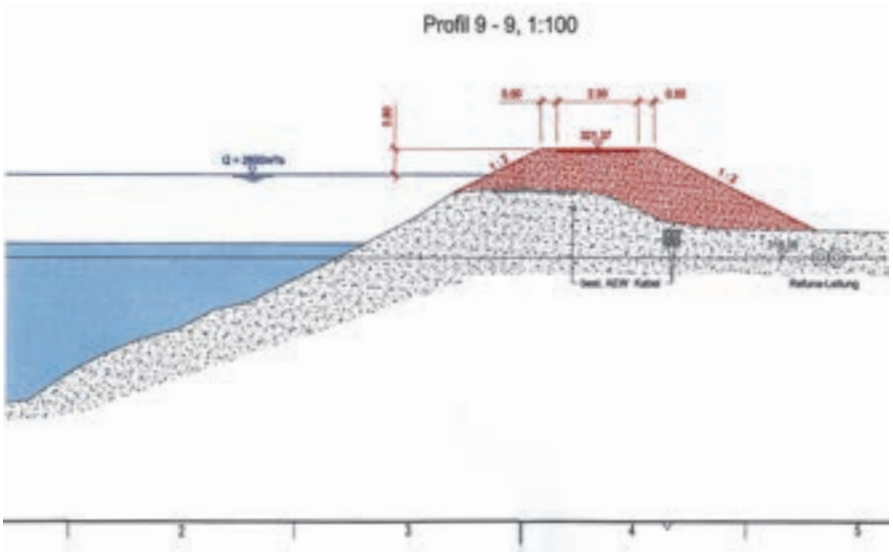
Die Reuss und ihre Ufer in Windisch und Gebenstorf sind seit 1977 im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung eingetragen. Dies und die vorgetragenen Ansprüche der Uferanstösser geben ästhetische und kulturelle Rahmenbedingungen vor, welche zu berücksichtigen waren. Gleichzeitig mussten die technischen Rahmenbedingungen, die sich an den Richtlinien des Bundes orientieren, ebenfalls erfüllt sein. Diese besagen: Ein 100-jährliches Hochwasser (HQ100) mit einem Abfluss von 805 Kubikmetern pro Sekunde (Hochwasserlinie HQ100 von 334,30 Metern über Meer) und einem Freibord von 50 Zentimetern muss schadlos abgeleitet werden können und es muss ein Schutz für ein 300-jährliches Ereignis (HQ300) mit reduziertem Freibord bestehen. Als Freibord wird der Abstand zwischen der Wasserspiegellage und der Schutzhöhe bezeichnet.

*In Unterwindisch werden die mobilen Dammbalken eingebaut.*

Als Bestvariante wählten alle Beteiligten eine fixe Mauererhöhung um rund 30 Zentimeter mit einer landseitigen Verstärkung und eine mobile Mauererhöhung um zirka 90 Zentimeter. Der mobile Aufsatz wird in Form von 3 mobilen Dammbalken ermöglicht. Ebenfalls sind die Pfosten demontierbar, sodass im Normalfall die schöne Aussicht auf die Reuss gewährleistet ist.

Gemäss der Beratungsstelle für Unfallverhütung (BfU) ist ferner landseitig der Mauer eine Sicherheitshöhe zum Fluss von 90 Zentimetern einzuhalten. Das umliegende Terrain wurde daher an bestimmten Stellen um zirka 10 bis 20 Zentimeter abgesenkt. Gegen das Projekt wurden 8 Einsprachen eingereicht. Durch diverse Projektanpassungen und das Einsetzen einer Begleitkommission konnten die

*Beim Hochwasser 2007 überschwemmte die Aare Teile von Döttingen.*



*Kleindöttingen: Der Damm wurde um zirka 1,4 Meter erhöht.*

Arbeiten im Einverständnis aller Beteiligten erfolgen.
Dieses Schutzkonzept war ein Kompromiss zwischen den technischen, betrieblichen, ästhetischen und kulturellen Aspekten. Die Baukosten betrugen rund 1,3 Millionen Franken.

**Beispiel Kraftwerk Klingnau**

Nach längeren und heftigen Regenfällen trat am 9. August 2007 die Aare in Döttingen örtlich über die Ufer und überschwemmte das Siedlungsgebiet. Als Ursache galt der aussergewöhnlich hohe Abfluss der Aare von zirka 2652 Kubikmetern pro Sekunde. Die Schäden in Döttingen erreichten eine Summe von rund 3 Millionen Franken (Gebäude und Mobiliar).
Schon das Hochwasser 1999 zeigte die kritische Lage der Hochwassersicherheit im Klingnauer Stausee. Das Hochwasser 2007 machte deutlich, dass gehandelt werden muss. Die Aarewerke AG als Konzessionärin des Kraftwerks Klingnau und das BVU veranlassten deshalb diverse Studien zur Behebung der Probleme:

- Absenken des Stauspiegels
- Abbruch der Halbbrücke
- Baggerungen
- Erhöhung der Dämme

Eine Studie der Universität Karlsruhe ergab, dass ein Absenken des Stauspiegels den Wasserspiegel oberhalb der Brücke nur um wenige Zentimeter reduzieren würde. Deshalb wurde diese Variante als Lösung nicht weiter verfolgt. Der Abbruch der Halbbrücke erfolgte nach einem schwierigen und langen Verfahren 2005. Anlässlich eines ersten Pilotprojekts veranlasste das BVU 2007 die Öffnung eines verlandeten Aarearms auf der linken Seeseite auf 6 bis 8 Meter Breite. In den Jahren 2011 bis 2012 soll in einem zweiten Schritt mit einem Schwimmbagger diese Öffnung auf 20 bis 25 Meter verbreitert werden. Dadurch sollen weitere Erkenntnisse über die Möglichkeit von grossflächigen Baggerungen im See gewonnen werden.
Gemäss Angaben der Aarewerke AG lagern rund 4 Millionen Kubikmeter Geschiebe im Stauraum. Die Ablagerungen sind teilweise mit Schadstoffen belastet. Grössere Ausbaggerungen werden im Rahmen der Neukon-

zessionierung 2015 mit einer umfassenden und zeitaufwändigen Umweltverträglichkeitsprüfung geprüft. Eine Dammerhöhung als schnell umsetzbare und wirkungsvolle Massnahme war daher unumgänglich.
Zur Bestimmung des Schutzniveaus wurde auf ein Bemessungshochwasser der Aare von 2600 Kubikmetern pro Sekunde abgestellt, was allseitig unbestritten ist und ungefähr einem 100-jährlichen Hochwasser (HQ100) entspricht. Das Freibord beträgt durchgehend 80 Zentimeter.
Die Massnahmen sollten auch gleichzeitig die – aus heutiger Sicht – begangenen Baufehler aus den 1930er-Jahren korrigieren. Damals wurde die Dammkrone auf dem ganzen Flussabschnitt auf der gleichen Höhe angelegt und nicht der Wasserspiegellage angepasst. Das ausgearbeitete Schutzkonzept war ein Kompromiss zwischen den technischen, betrieblichen, ästhetischen und kulturellen Aspekten.
Gegen das Projekt wurden 16 Einsprachen eingereicht. Verlangt wurden in erster Linie Baggerungen statt Dammerhöhungen, weniger Freibord, bauliche Veränderungen (Mauern statt Dämme) und das vermehrte Einsetzen von mobilen Dammbalken.
Durch diverse Projektanpassungen und das Einsetzen einer Begleitkommission konnte mit den Arbeiten im Einverständnis aller Beteiligten begonnen werden. Die Realisierung erfolgte von Oktober 2009 bis November 2010.
Die Baukosten betrugen rund 7 Millionen Franken. Davon werden 2,2 Millionen Franken als wertvermehrende Investitionen bei Konzessionsende 2015 anerkannt.

*Damit im Notfall alles reibungslos funktioniert, muss die Montage der mobilen Elemente regelmässig geübt werden.*

*In Döttingen wurden die Ufer teilweise mit Granitblöcken erhöht.*