

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 88 (1996)  
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Neue Werkstufe der Licht- und Wasserwerk AG, Kandersteg  
**Autor:** Epple, Walter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940379>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 11.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Neue Werkstufe der Licht- und Wasserwerk AG, Kandersteg

Walter Epple

Das 90jährige Kraftwerk wurde um eine zweite Stufe erweitert. Mit dem Bau dieser neuen Werkstufe nutzt man weitere hundert Gefällsmeter des konzessionierten Wassers aus dem Öschinensee. Die bestehende Anlage wird in den nächsten Jahren vollständig erneuert. Nach dieser Erweiterung und Erneuerung verdreifacht sich die bisherige Kraftwerksleistung.

Die Besonderheiten und Zielsetzungen sind:

- Kleinkraftwerk mit natürlichem Jahresspeicher
- Kleinkraftwerk kombiniert mit Trinkwasserversorgung
- Erneuerung der bestehenden Anlage
- Erweiterung der Anlage um eine untere Gefällsstufe
- Zentrale in Betriebs- und Wohngebäude

## Natürlicher Jahresspeicher Öschinensee

Die Licht- und Wasserwerk AG Kandersteg (LWK) nutzt mit dem seit 1903 bestehenden Kraftwerk Zilfuri die natürlichen unterirdischen Abflüsse des Öschinensees. Aufgrund der hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse erfüllt der Öschinensee die Funktion eines Jahresspeichers mit einem Nutzvolumen von rund 12 Mio m<sup>3</sup>. Dies hat zur Folge, dass 49 Prozent der Jahresproduktion im Winterhalbjahr produziert werden können.

Das Alter der bestehenden Anlage ruft nach einer umfassenden Erneuerung, um den künftigen Weiterbetrieb sicherzustellen. Auf der Basis von eingehenden Untersuchungen hinsichtlich technischer Realisierbarkeit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit hat sich die LWK entschieden, die bestehende Anlage zu erneuern und mit einer zusätzlichen neuen Werkstufe, zwischen der bestehenden Zentrale Zilfuri und dem Dorf Kandersteg, zu erweitern.

Neben der Erweiterung der bestehenden Anlage durch eine neue Kraftwerksstufe wurde auch das Mittelspannungsnetz konsequent auf 16 kV umgebaut sowie eine neue 16-kV-Schaltanlage und eine neue zentrale Leitstelle realisiert.

## Kleinkraftwerk kombiniert mit Trinkwasserversorgung

Aus dem in der bestehenden Anlage zur Energieproduktion verarbeiteten Wasser wird praktisch der gesamte Trinkwasserbedarf der Gemeinde Kandersteg gedeckt. Die Trinkwasseraufbereitung, inklusive Reservoir, befindet sich bei der alten Zentrale Zilfuri. Aufgrund dieser Ausgangslage und dem Umstand, dass die Trinkwasserversorgung während jeder Realisierungsphase sichergestellt werden muss, wurde für die Nutzung des gesamthaft vorhandenen Gefälles eine zweistufige Anlage konzipiert.

Die Verknüpfung des bestehenden Kraftwerks, der neuen Stufe und der Trinkwasserversorgung ergibt ein komplexes System in bezug auf die Hydraulik und die Leittechnik. Das Projekt wurde im Hinblick auf Landschaft und Umwelt sorgfältig optimiert.

Das Erneuerungs- und Ausbaivorhaben wurde aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen in zwei Phasen realisiert.

- In der ersten Phase werden die bestehende Anlage in ihrem heutigen Zustand weiterbetrieben und die zusätzliche Stufe erstellt. Der Betrieb der bestehenden Zentrale Zilfuri und die Trinkwasserversorgung können wäh-

rend der gesamten Bauzeit für die neue Stufe aufrechterhalten werden.

- In der zweiten Phase kann dann die bestehende Anlage unabhängig vom Betrieb der neuen Werkstufe erneuert werden. Das neue Druckleitungssystem wird neben dem bestehenden erstellt. Dadurch kann das bestehende Kraftwerk während des Baus lange weiterbetrieben und der Energieproduktionsausfall auf ein Minimum beschränkt werden.

## Geplante Erneuerung der bestehenden Anlage

Die geplante Erneuerung der bestehenden Anlage beinhaltet im wesentlichen:

- die Erhöhung der Ausbauwassermenge von 680 l/s auf 1280 l/s,
- die Neuerstellung der Wasserfassungen am heutigen Standort,
- den Neubau der Druckleitungen für Werk- und Trinkwasser,
- den Einbau von je einer neuen Maschinengruppe für Werk- und Trinkwasser sowie den dafür notwendigen Umbau der Zentrale Zilfuri.

Im Gegensatz zur bestehenden Anlage wird nach der Erneuerung das Trinkwasser vom Werkwasser getrennt verarbeitet.

Tabelle 1. Wichtigste Daten der neuen Werkstufe

Wasserfassung	Fassungstyp	Tirolerwehr mit Entsander
	Ausbauwassermenge Schwellenkote	1200 l/s 1305,75 m ü. M.
Ausgleichsschacht	Trinkwasserreservoir (2 Kammern)	
	Volumen total davon Löschreserve	230 m <sup>3</sup> 150 m <sup>3</sup>
	Ausgleichsschacht Werkwasser	
	Volumen	185 m <sup>3</sup>
Druckleitung	Material	Kunststoff (Hobas)
	Durchmesser Leitungslänge	900 mm 1260 m
Zentrale Dorf, Kraftwerk	Bruttofallhöhe	103 m
	Nettofallhöhe	98 m
	Turbinen	2 horizontalachsige Francisturbinen
	Ausbauwassermenge Installierte Leistung	2 × 600 l/s 2 × 517 kW
	Generatoren	2 Synchrongeneratoren
	Nennleistung	2 × 630 kVA
	Nennspannung	0,4 kV
	Nennstrom	910 A
	Nennfrequenz	50 Hz

Tabelle 2. Energieproduktion pro Jahr

Bestehende Anlage	
Mittlere Energieproduktion der bestehenden Anlage	7,1 GWh
Mit der neuen Werkstufe	
Mittlere Energieproduktion der bestehenden Anlage und der neuen Werkstufe	11,8 GWh
Nach Erneuerung der bestehenden Anlage (geplanter vollständiger Ausbau)	
Mittlere Energieproduktion der neuen Werkstufe und der erneuerten bestehenden Anlage	15,1 GWh
davon im Winterhalbjahr:	49 %
im Sommerhalbjahr:	51 %

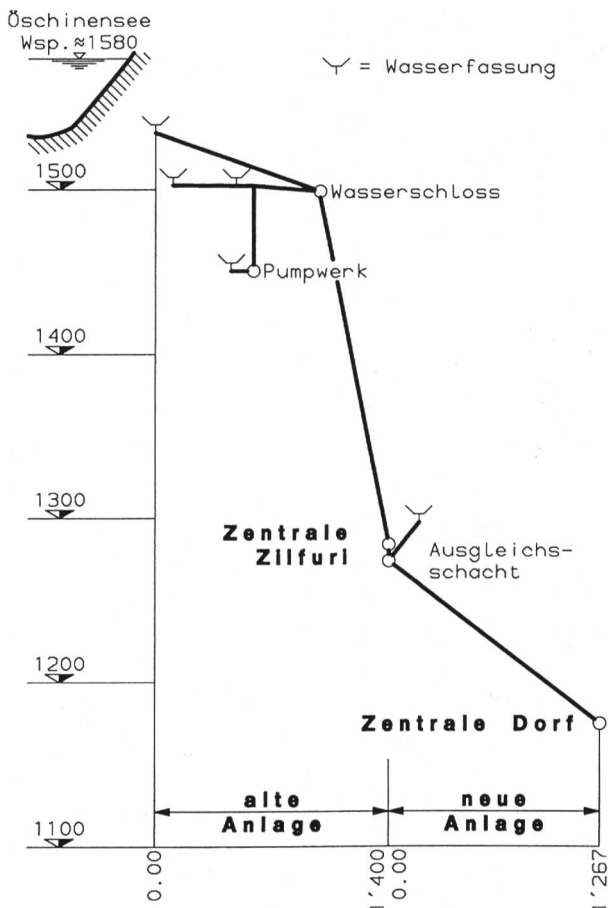


Bild 1. Übersichtslängenprofil der Kraftwerkstufen der Licht- und Wasserwerk AG, Kandersteg.

### Abgeschlossene Erweiterung der Anlage um eine untere Gefällsstufe

Die Hauptelemente des von 1994 bis 1996 ausgeführten Neubaus der zusätzlichen Stufe sind:

- eine neue Wasserfassung (mit Entsander) im Öschibach oberhalb der bestehenden Zentrale Zilfuri,
- ein Ausgleichsschacht bei der Zentrale Zilfuri, kombiniert mit einem neuen Trinkwasserreservoir und einer neuen Trinkwasseraufbereitungsanlage,
- die Druckleitung zwischen Zilfuri und dem Dorf,
- die Zentrale Dorf, mit einer neuen 16-kV-Schaltanlage für das Verteilnetz Kandersteg.



Bild 2. Die neue Kraftwerkzentrale Dorf ist im Untergeschoss des Chalets untergebracht.

Diese Stufe, mit einer Ausbauwassermenge von 1200 l/s, nutzt das Gefälle von rund 100 m zwischen der alten Zentrale Zilfuri und dem Dorf und erhöht somit die gesamthaft genutzte Fallhöhe von rund 220 m auf 320 m. Sie verarbeitet das Betriebswasser der bestehenden Zentrale Zilfuri, das überschüssige Trinkwasser und die zusätzlich nutzbare Wassermenge aus der neuen Wasserfassung. Der Ausgleichsschacht vereinigt das Werkwasser der bestehenden Stufe, den Überlauf aus den zwei neuen Trinkwasserreservoirkammern und die in der Wasserfassung im Öschibach gefasste Wassermenge.

Die neue Wasserfassung im Öschibach dient zur Ergänzung der Betriebswassermenge für die neue Werkstufe aus dem Zwischeneinzugsgebiet. Im weiteren ermöglicht sie, dass die beiden Kraftwerksstufen jederzeit unabhängig voneinander betrieben werden können.

Die neue, ca. 1260 m lange Druckleitung (Hobas, NW 900 mm) führt das Betriebswasser zur Zentrale Dorf. Im gleichen Graben wurde eine neue Trinkwasserleitung (NW 200 mm) verlegt.

Bei der Projektierung wurden der ästhetischen Gestaltung des Gebäudes und dem Lärmschutz grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Im Untergeschoss der Zentrale Dorf, vollständig unter dem Terrain, liegt der eigentliche Kraftwerkteil. Dort wird die nutzbare Wassermenge von zwei Maschinengruppen, mit Francisturbinen, im Synchronbetrieb verarbeitet. Die neue 16-kV-Schaltanlage wurde neben dem Maschinensaal, ebenfalls im Untergeschoss erstellt. Im Erdgeschoss befinden sich die neue Leitstelle und verschiedene Büroräume. Aus baulichen und ästhetischen Gründen wurde ein Obergeschoss mit Satteldach erstellt. Dieses Geschoss wird als Wohnung genutzt.

### Zentrale in Betriebs- und Wohngebäude

Dem Holzbau sieht man nicht an, dass sein Fundament aus einer Kraftwerkzentrale mit Hochspannungsschaltanlage besteht.

Die Zentrale steht am Rande der Dorfkernzone von Kandersteg. In der näheren Umgebung befinden sich Hotels, Restaurants und Einkaufsläden.

Die Arbeit der Turbinen und Generatoren ist gefragt, der damit verbundene Lärm hingegen nicht. Da Kandersteg ein beliebter Ferienort für Ruhe und Erholung ist, wurde kein Aufwand für den Schallschutz gescheut.

Die Turbinen und die Generatoren, als hauptsächliche Lärmquellen in Kraftwerken, erzeugen neben einem grossen Luftschallpegel auch ein hohes Mass an Körperschall.

Hydraulisches Schema, Gesamtanlage

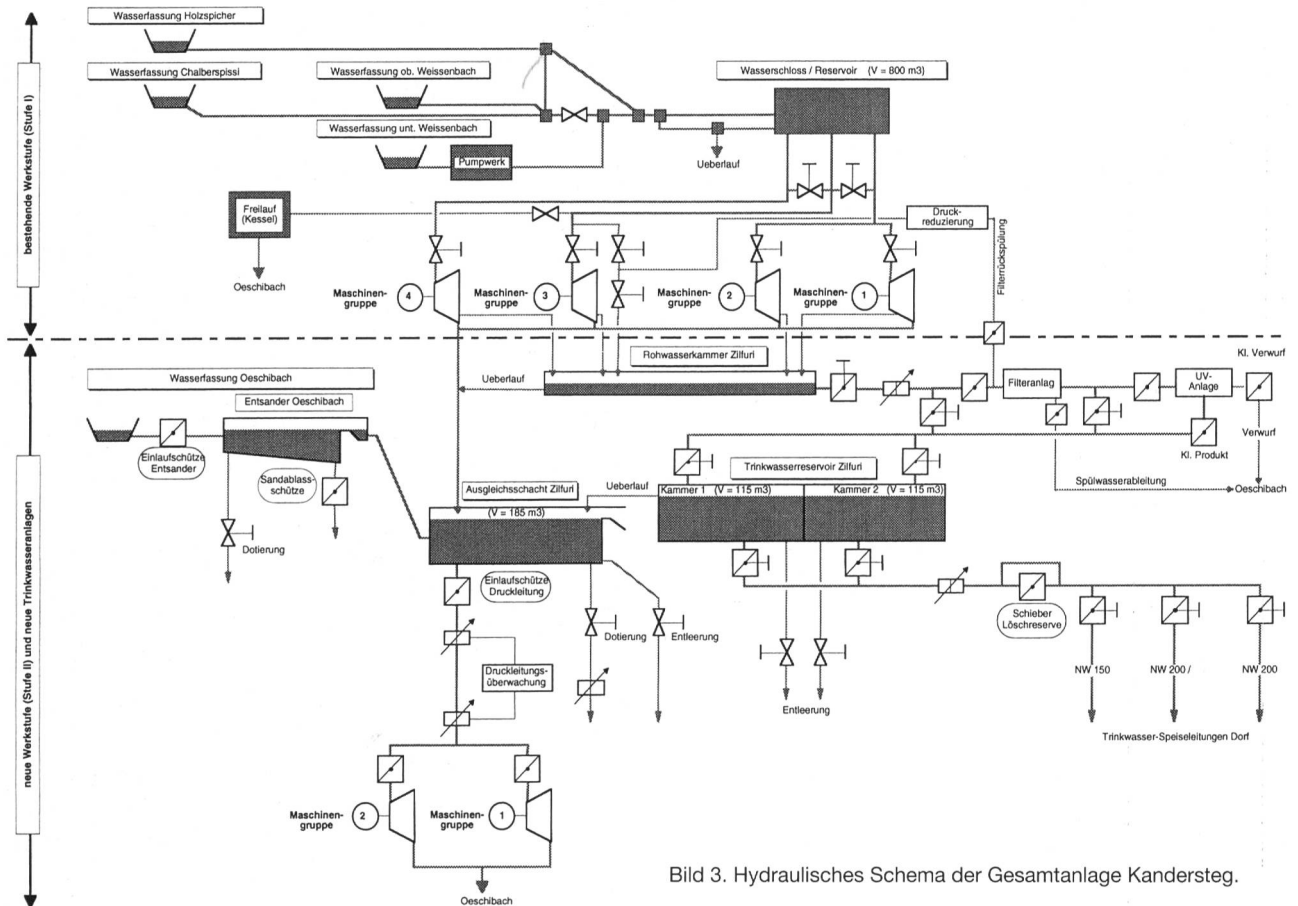


Bild 3. Hydraulisches Schema der Gesamtanlage Kandersteg.

Falls dieser Körperschall sich ungehindert ausbreiten könnte, würde das gesamte Gebäude angeregt. Dies hätte zur Folge, dass die Geräusche nicht nur innerhalb des Gebäudes gut zu hören wären, sondern auch ins Freie abgestrahlt würden. Um den Körperschall an seinem Entstehungsort zu unterbinden, wurde der gesamte Fundamentblock von Turbinen und Generatoren elastisch gelagert und vollständig vom Gebäude getrennt. Konsequenterweise wurden alle Leitungen und Kanäle, die den Fundamentblock verlassen, Körperschalltechnisch abgetrennt. Jede scheinbar unbedeutende, kleine Schallbrücke hätte den Erfolg dieser Massnahmen in Frage gestellt.

Zur Verminderung des Luftschallpegels innerhalb des Gebäudes wurde der Maschinenraum mit schallabsorbierenden Platten (Zementwolleplatten mit Mineralfaserfilz kern) ausgekleidet. Der Zugang zum Maschinenraum ist als Schallschleuse mit zwei schalldämmenden Türen ausgebildet.

Die beschriebenen Massnahmen sind aufwendig und wären für die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen nicht in diesem Umfang erforderlich gewesen.

Bei der Betriebsaufnahme zeigte sich, dass die gesteckten Ziele vollumfänglich erreicht wurden. Der bei dieser Zentrale realisierte Lärmschutz darf als beispielhaft bezeichnet werden.

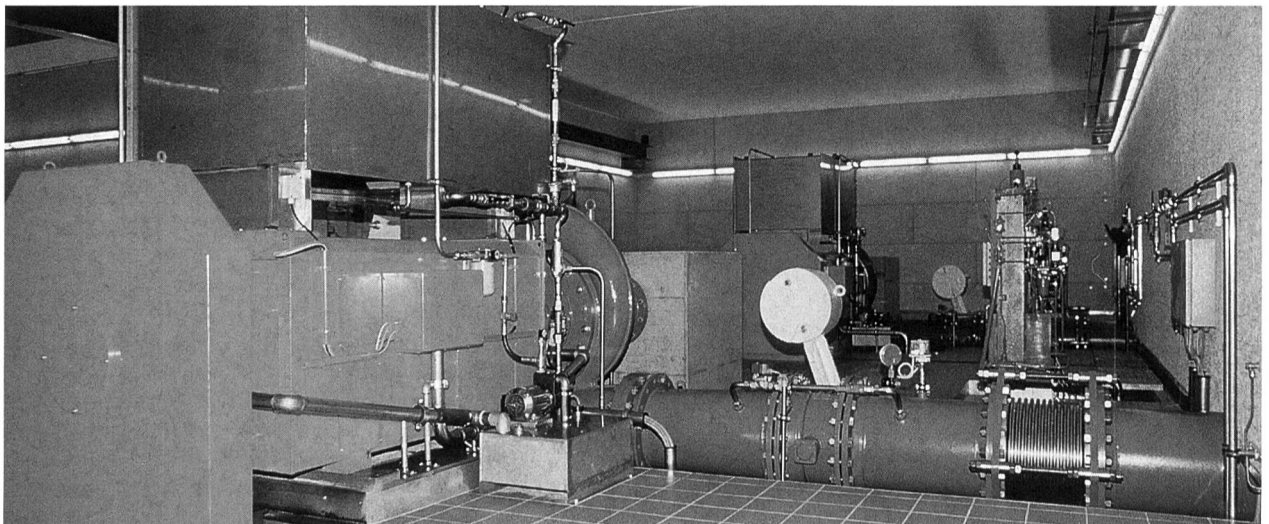


Bild 4. Der Maschinen-saal der Zentrale Dorf.

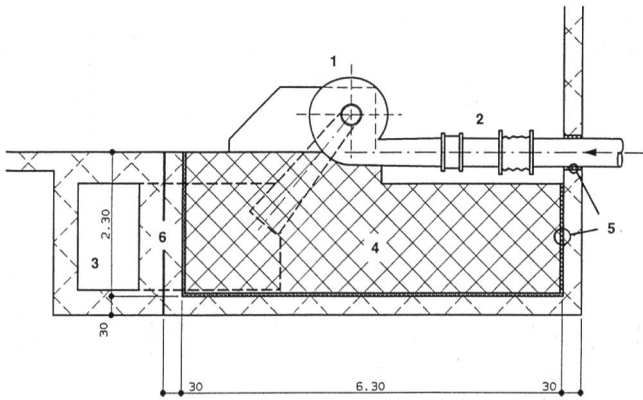


Bild 5. Schnitt durch Turbine und Fundament der Zentrale Dorf. 1 Turbine und Generator, 2 Druckleitung, 3 Unterwasserkanal, 4 Fundamentblock aus Stahlbeton, 5 Schwingungs- und Körperschalldämmung mit elastischem PU-Schaumstoff (Sylomer) 50 mm stark, 6 Gebäudekörper mit eingelassener Mulde für den Fundamentblock.

Adresse des Verfassers: Walter Epple, dipl. Bauing. ETH, Electrowatt Engineering AG, Bellerivestrasse 36, CH-8034 Zürich.

## Symposium

# Protection contre les crues – toujours d'actualité

La protection de notre habitat contre les crues est essentielle pour un développement durable. Les inondations des années 1987 (Uri) et 1993 (Brigue) qui ont provoqué d'énormes dégâts, ont été analysées soigneusement et il est temps d'en tirer des conclusions.

Le conseiller d'Etat *Pierre Aeby*, Directeur des travaux publics du canton de Fribourg, a salué 190 spécialistes réunis à Grangeneuve pour participer à un symposium sur la protection contre les crues organisé par l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, le Laboratoire de constructions hydrauliques de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et la Section de protection contre les crues du canton de Fribourg.

Le Dr *Christian Furrer*, Directeur de l'Office fédéral de l'économie des eaux, office qui gère les subventions fédérales dans ce domaine, a ouvert le symposium.

Les objectifs visés par la protection contre les crues doivent être différenciés afin d'utiliser de manière optimale des moyens financiers limités. Ainsi les objets de grande valeur doivent être mieux protégés que ceux de moindre importance; la sécurité des zones habitées doit satisfaire à des exigences plus sévères que celle des pâturages par exemple.

Des cartes d'inventaire des risques pour les terrains habités et non habités permettent aux autorités de mieux décider de l'affectation des zones constructibles et de réduire ainsi l'effet dommageable des crues.

Ces dernières décennies, la liberté d'écoulement de nos cours d'eau a été fortement réduite. Au fond des vallées, de plus en plus de place est réservée aux routes et chemins de fer. Des constructions d'habitation et industrielles réduisent progressivement l'espace libre des ruisseaux. L'agriculture intensive resserre également les rives de nos cours d'eau.

Ce développement a généré un contre-courant qui réclame davantage de place pour nos cours d'eau dans le but de les revaloriser en tant qu'éléments naturels du paysage. Cela permettra aussi de faire des économies dans le budget de la protection des rives.

Des interventions sur les cours d'eau ayant pour but la protection contre les crues doivent être planifiées de manière interdisciplinaire et soignée. La protection contre des crues proprement dite doit prendre en considération des aspects aussi divers que l'assainissement des eaux des agglomérations, la pêche, la protection de l'environnement, l'économie agricole et forestière, les activités de détente, de tourisme pédestre, les loisirs aquatiques, la production d'énergie, la navigation et tout particulièrement l'approvisionnement en eau.

Ces objectifs, souvent contradictoires, doivent être soigneusement évalués les uns par rapport aux autres. Pour chaque atteinte au milieu naturel, il convient de vérifier sa nécessité et d'évaluer la possibilité d'appliquer d'autres méthodes plus équilibrées.

La troisième correction du Rhône a été présentée comme l'un des plus grands projets actuels. Sa planification est bien avancée et quelques points critiques, voire dangereux ont déjà été corrigés.

La Petite Glâne et le bassin versant de la Haute Broye ainsi que celui de l'Aire-Drize dans le canton de Genève, servent d'exemples aux futurs projets d'assainissement et de protection.

La pluie, la fonte des neiges et les orages qui sont à l'origine des crues, ne sont pas influencés par l'homme. Par une planification et un aménagement adéquat des zones habitées et de l'espace vital des cours d'eau, nous sommes en mesure de limiter les dégâts causés par les crues.

(SWV)

## Nutzung industrieller Abwärme mit Wärmepumpe

### Pilotanlage in Bellach

Peter Bohnenblust

Die AEK Energie AG, Solothurn, hat bei der Fraisa S.A. in Bellach ein Pilotprojekt zur Nutzung industrieller Abwärme realisiert. Beim Fabrikationsprozess der Fraisa S.A. fällt in vier verschiedenen Regimen heterogene Abwärme an. Diese wird mittels einer Wärmepumpe aufbereitet. Über ein Nahwärmenetz werden zwei Gebäude in nächster Umgebung sowie die Fraisa S.A. selber mit Heizenergie versorgt. Zwei Kesselanlagen stellen die Spitzen- und Notlastversorgung sicher. Die Anlage verfügt über drei Betriebsarten: Automatikbetrieb, alte Automatik und Handbetrieb. Während des einjährigen Probetriebs konnten insgesamt 100 Tonnen Heizöl eingespart werden. Damit reduzierte sich der Ausstoss von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) um 270 Tonnen.

In der Fraisa S.A. fällt im Produktionsprozess in der Schleiferei, der Härterei und bei der Druckluftherzeugung heterogene Abwärme an. Bis zur Realisierung der Pilotanlage ging diese Abwärme ungenutzt an die Umgebung. Mit einer Wärmepumpe (Wärmeleistung 300 kW) werden die Abwärme der Schleiferei und Härterei sowie zusätzlich die Wärme aus dem Grundwasser auf maximal 70°C aufbereitet. Die Wärmepumpe steht in einem geschlossenen Raum, der auf Ammoniak, Temperatur und Feuer überwacht wird. Das Heisswasser der Wärmepumpe wird in einem Speicher