

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 87 (1995)
Heft: 7-8

Artikel: Überflutung des Stauraumes Kraftwerk Rüchling 15. Juni 1995
Autor: Gross, Heinz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940419>

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: 17.05.2025

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

Conclusions préliminaires

A l'instant de cet exposé, il est prématuré de tirer des conclusions définitives quant à la disponibilité du système, telle que définie en introduction. Ceci pour la simple raison que toutes les installations ne sont pas encore en service, et qu'il n'y a pas suffisamment de recul dans le temps pour avoir expérimenté les multiples défaillances possibles. Il est à noter qu'aucun défaut de matériels dans le système de contrôle-commande n'a été enregistré jusqu'à présent (à l'exception d'une imprimante) et que de ce fait, les stratégies de réponse aux défaillances n'ont pas pu être vérifiées en exploitation.

Dans de tels projets d'envergure, une rigueur absolue est nécessaire depuis l'analyse fonctionnelle à la conception, au choix des matériels et à leur réalisation. Sans nul doute que le succès confirmé du projet reviendra à tous les intervenants, et notamment aux SIG, qui par leur vision d'avenir, ont encouragé l'implantation de solutions résolument innovatrices.

Adresse de l'auteur: Michel Gremaud, Ing. ETS, ABB Power Generation Ltd, 49, Av. Blanc, CH-1202 Genève.

Überflutung des Stauraumes Kraftwerk Rüchlig am 15. Juni 1995

Heinz Gross

Was ist passiert?

Am 15. Juni 1995 stieg der Wasserstand im Stauraum des Kraftwerkes Rüchlig an der Aare ab 3.02 Uhr in weniger als 30 Minuten um 1 m an und überflutete die umliegenden Wohnquartiere. Die unverzüglich alarmierte Pikettmannschaft stellte fest, dass alle Turbinen abgeschaltet und die Wehre bis zur Endstellung geschlossen waren.

Die Anlage Rüchlig im Automatikbetrieb

Die Anlage Rüchlig läuft seit 1988 ohne nennenswerte Störungen im Automatikbetrieb. Die Wasserhaushaltsautomatik hat die Aufgabe, den Wasserstand am Konzessionspegel durch laufendes Anpassen des Durchflusses mittels der Stellorgane Turbine und Wehr zu regeln. Der Soll-Pegelstand ist allerdings nicht konstant, sondern richtet sich nach der Gesamtwasserführung der Aare und wird laufend automatisch aufgrund der Pegelmesswerte Murgenthal und Brugg definiert. Die Ausführung entspricht dem damaligen Stand der Technik. Alle möglichen unzulänglichen Betriebszustände werden erfasst und lösen die notwendigen Reaktionen aus, sei dies bezüglich Erreichen von Sicherheitszuständen wie Unterbinden von weiteren Stellbefehlen an die Turbinen und Wehrschützen oder Bilden von Alarmzuständen wie «Regelabweichung zu gross», «Oberwasserpegel zu hoch» usw. Die Wasserhaushaltsautomatik ist zudem auf zwei Rechnersysteme (1 × Turbinen, 1 ×



Bild 2. Die Notöffnungseinrichtung unterscheidet zwei Gefahrenstufen und wirkt entweder über die noch intakte Wehrsteuerung oder direkt mit Schnellsenken auf die Klappen über den Wasserdruck.

Wehr) aufgeteilt, die sich gegenseitig überwachen und somit die Verfügbarkeit wie die Sicherheit erhöhen. Alle wichtigen Signale wie Regelabweichung sowie die gerechneten Werte werden laufend auf zulässige Grenzwerte überprüft. Die Messwerte werden auf Ausfall (Live zero) überwacht. Unterschreitet ein Messwert den Grenzwert 4 mA, bedeutet dies Unterbruch der Signalleitung oder Ausfall des Messgerätes und führt zu einer sofortigen Blockierung des Reglers und auch zur Alarmierung des Bereitschaftsdienstes.

Ursache der Störung

Die Ursache der Störung lag bei einem plötzlich auftretenden Fehler der Oberwasserstandsmessung. Die Sonde zeigte über all die Jahre, die sie im Einsatz war, nie die geringsten Abweichungen oder sogar Ausfälle. Die Aufzeichnungen haben gezeigt, dass das Messsignal ziemlich schnell den Wert von 6,3 mA annahm. Dies bedeutet für den Regler, dass der Istwasserstand viel zu tief ist, also

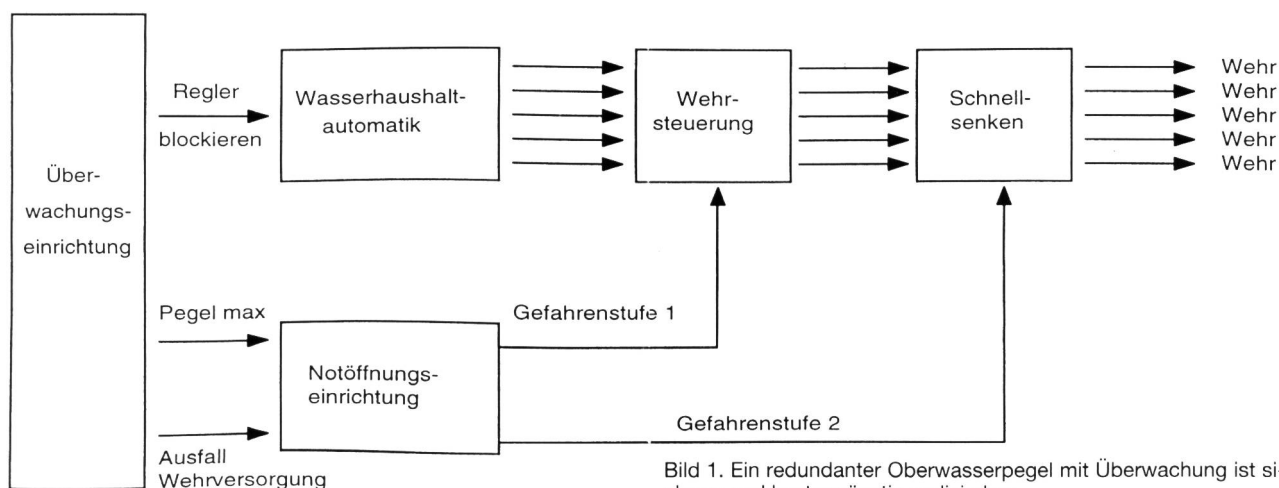


Bild 1. Ein redundanter Oberwasserpegel mit Überwachung ist sicherer und kostengünstig realisierbar.

muss er diesen durch Erniedrigung des Durchflusses an der Staustufe, nämlich durch Schliessen der Turbinen und Wehre, erhöhen. Die Automatik hat also richtig reagiert. Sie konnte ja nicht wissen, dass der gemessene Wasserstand falsch war. Wäre das Messgerät vollständig ausgefallen, hätte der Regler einen Messwert unter 4 mA detektiert und keine Stellbefehle mehr abgegeben.

In der Folge wurde das gestörte Messgerät minutiös untersucht. Der Fehler konnte in einem defekten Bauteil gefunden werden. Die Abklärungen haben gezeigt, dass dies zu einem zeitweise falschen Messwert geführt hat. Gerade solche sporadischen Fehler sind jedoch in sich sehr gemein, täuschen sie doch zwischendurch wieder ein korrektes Funktionieren vor.

Wie sind solche Störungen vermeidbar?

Es gibt keine technischen Einrichtungen, die jederzeit hundertprozentig richtig funktionieren. Bei der Definition von leittechnischen Lösungen muss immer auch eine Risikobetrachtung gemacht werden. Je komplizierter die gewählte Lösung, desto schwieriger ist sie zu beherrschen. Die Praxis verlangt nach möglichst einfachen und sicheren Einrichtungen. Sie müssen für den Betreiber logisch bedienbar und überschaubar sein. Jede Automatik muss aber auch ausserordentliche Betriebsfälle beherrschen.

Die Anlage Rüchlig weist gesamthaft gesehen einen hohen technischen Stand auf. Sie ist mit vielen ähnlichen Anlagen im In- und Ausland vergleichbar. Diese wurde durch Optimierungen, Umbauten und Ergänzungen laufend verbessert. Aus hydraulischer Sicht ist jedoch das Stauziel an der Konzessionsgrenze sowie der kleine Stauraum eine Besonderheit, welche zu beherrschen ist. Die Anlage liegt heute zudem in einem dichtbesiedelten Gebiet. Von der mess- und leittechnischen Seite her sind daher folgende Zusatzeinrichtungen zu realisieren:

- Redundantes Messsystem für den Oberwasserstand beim Wehr,
- Notöffnungseinrichtung, die von der Wasserhaushaltsregelung unabhängig ist.

Diese Zusatzeinrichtungen werden nach dem neuesten Stand der Technik und mit den besten zur Verfügung stehenden Mitteln gebaut.

Redundantes Messsystem Oberwasserstand beim Wehr

Ein redundanter Oberwasserpegel beim Wehr (Bild 1) ist kostengünstig und einfach realisierbar. Die Überwachungseinrichtung überprüft beide Messgeräte auf Live zero und Gradienten. Ausserdem werden die beiden Messwerte miteinander verglichen. Überschreitet die Abweichung ein Toleranzband, so wird alarmiert. Wenn die Abweichung der beiden Messsignale zu gross ist oder beide Messwertgeber ausgefallen sind, wird das Signal «Regler blockieren» abgegeben.

Notöffnungseinrichtung

Die Notöffnungseinrichtung (Bild 2) wird aktiv, sobald der zulässige Pegelgrenzwert verletzt wird. Die Befehle der ordentlichen Wasserhaushaltsautomatik werden galvanisch über Relais unterbrochen, und die Befehlsgewalt bleibt allein bei der Notöffnungseinrichtung. Dieser Betriebszustand wird solange gehalten, bis die Notöffnungseinrichtung von Hand durch Tastendruck wieder zurückgesetzt wird.



Bild 3. Das Kraftwerk Ruchli-Aarau mit Krafthaus und Rechenreinigungsanlage.

Die Notöffnungseinrichtung ist also als Überflutungsschutz ausgebildet. Sie kann den Prozess nach dem Eingriff nicht mehr automatisch in den normalen Betriebszustand zurückführen.

Die Notöffnungseinrichtung wird so konzipiert, dass sie verschiedene Gefahrenstufen unterscheiden kann. Bei intakter Wehrsteuerung erfolgt die Befehlserteilung über die normalen vorhandenen 380-V-Stellmotoren mit dosierten, selektiven Stellschritten. Bei ausgefallener Wehrsteuerung gehen Schnellsenkbefehle über eine autonome, mit eigenen Akkus gespeisene Steuerung auf Gleichstrom-Stellmotoren. Die Hydraulik ist zudem mit Blasen Speicher geschützt. Die Wehrklappen werden mit Unterstützung des Wasserdrucks abgesenkt. Über die Wehrklappen kann nur solange ein sicherer Überflutungsschutz sichergestellt werden, bis der Zufluss nicht grösser ist als die Abflusskapazität der Klappen. Damit wird das sichere Absenken der Wehrklappen bis zu einem Abfluss von rund 600 m³/s durch redundante Systeme ermöglicht.

Schlusswort

Die Überflutung des Stauraumes Ruchli zeigt einmal mehr, dass der automatische Betrieb von Wasserkraftanlagen sehr anspruchsvoll ist. Trotz seriöser Planung und Ausführung können nicht immer alle Eventualitäten mitberücksichtigt werden. Auch wenn eine Anlage jahrelang korrekt läuft, heisst dies noch nicht, dass alle Gefahren ausgeschlossen sind. Es stellt sich daher die Aufgabe für Betreiber und Ausrüster, sich ständig zu verbessern und auch bewährte Lösungen immer wieder zu hinterfragen und anzupassen. Jede Automatik muss alle Betriebsfälle beherrschen und anlagenspezifische Gegebenheiten berücksichtigen. Diese können sehr vielfältig sein und alle Disziplinen bei einer Kraftwerkanlage tangieren, seien es die hydraulischen und baulichen Verhältnisse, maschinen-technische Einrichtungen, Wehrverschlüsse, Notstromversorgungen, Betriebskonzepte bis zur Organisation des Betriebsdienstes.

Adresse des Verfassers: Heinz Gross, dipl. El.-Ing. HTL, Vizedirektor, Rittmeyer AG, Postfach 2143. CH-6302 Zug.

Der Verfasser dankt Peter Bertschinger, Direktor, und Werner Spreuer, Kraftwerkbetriebsleiter, Jura-Cement Fabriken, Aarau-Wildeg, für die Unterstützung bei der Erarbeitung des Berichtes.