

Ausbau der Wasserversorgung von Cirebon

Autor(en): **Mörgeli, Urs**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **74 (1982)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941146>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ausbau der Wasserversorgung von Cirebon

Urs Mörgeli

Zusammenfassung

Die Wasserversorgung von Cirebon konnte bezüglich der Menge und der Qualität des dem Konsumenten gelieferten Trinkwassers zum Teil mit mindestens für Indonesien neuen Methoden stark verbessert werden. Nachdem in einem Sofortprogramm mit kleinem Aufwand die grössten Mängel des bestehenden Systems rasch behoben werden konnten, brachte die Ausführung des eigentlichen Ausbauprojektes nachhaltige Verbesserungen. Die schon bisher genutzte Quelle, welche die Stadt auf längere Zeit hinaus mit einer genügenden Wassermenge versorgen kann, wurde durch einen Horizontalfilterbrunnen neu gefasst, eine neue Transport- und verschiedene Verteilleitungen, öffentliche Badehäuser für die ärmeren Bevölkerungsschichten sowie ein neues Reservoir mit angegliederter Aufbereitungsanlage wurden erstellt. Die Entsäuerung des viel freie Kohlensäure enthaltenden Rohwassers geschieht nach einem Verfahren, das betrieblich einfach ist und keinerlei Fremdenergie oder Chemikalien benötigt. Dadurch und durch die Tatsache, dass dank Ausnützung der verfügbaren Höhe in der gesamten Anlage auf Förderung des Wassers durch Pumpen verzichtet werden kann, werden die Betriebskosten niedrig gehalten.

Die Aufgabe ist aber solange noch nicht abgeschlossen, als ein zuverlässiger Betrieb und regelmässiger Unterhalt durch lokale Fachleute nicht gewährleistet sind und das nun in grösseren Mengen anfallende Abwasser nicht kontrolliert beseitigt wird. Entsprechende Arbeiten sind in Angriff genommen worden.

Résumé: Extension de l'approvisionnement en eau de Cirebon

Le système d'approvisionnement en eau de la ville indonésienne de Cirebon a été amélioré considérablement du point de vue quantité et qualité de l'eau distribuée. Après avoir exécuté un programme immédiat pour corriger les défauts les plus importants du système existant de nouvelles installations ont été construites, telles qu'un puits à drains horizontaux, conduites d'adduction et de distribution, unités sanitaires publiques, ainsi que réservoirs et station de traitement. L'enlèvement du dioxyde de carbone agressif est obtenu par un système d'aération de conception avancée qui ne nécessite aucun apport d'énergie externe. De ceci et de l'absence de pompes dans le système entier d'approvisionnement en eau résultent des coûts d'opération bas. Des travaux en cours concernent l'assistance en matière d'opération et maintien, l'extension des réseaux et un projet de collection des eaux usées et des eaux pluviales.

Abstract: Extension of Cirebon Water Supply

The water supply system of the Indonesian city of Cirebon has been improved considerably in respect to quantity and quality of distributed water. After implementation of an immediate program to correct major deficiencies of the existing system new installations have been constructed, such as a horizontal collector well, transmission and distribution lines, public supply and sanitation facilities, reservoirs and a treatment plant. Removal of aggressive carbon dioxide is achieved in an aeration system of advanced design which does not require external energy input. This

and the absence of pumps in the whole water supply system results in low operation costs. On-going works concern assistance in operation and maintenance, network extension and design of a sewerage and drainage system.

1. Einleitung

Die Wasserversorgungsanlagen von Cirebon, einer an der Nordküste von Java, 250 km östlich der indonesischen Hauptstadt Jakarta gelegenen Stadt mit ungefähr 225 000 Einwohnern, wurden im Jahr 1935 gebaut und 1961 erstmals erweitert. Die Cipaniis-Quelle, welche auf einer Höhe von 375 m an einem Vulkanabhang südlich der Stadt an die Oberfläche tritt, wurde in einem Stollen gefasst. Nachdem das Wasser belüftet und desinfiziert wurde, floss es in einer 22 km langen Gussleitung von 200/350 mm Durchmesser in natürlichem Gefälle ins Verteilnetz von Cirebon hinunter. Die Leitungskapazität war mit ca. 110 l/s aber völlig ungenügend für die rasch wachsende Stadt, so dass 1975 zwei Drittel der Einwohner nur unzulänglich mit Trinkwasser versorgt waren. Ein weiterer Grund für diese unbefriedigende Lage waren die mit 30 bis 40% recht bedeutenden Wasserverluste im Verteilnetz, dessen Stahlleitungen durch aggressive Böden und in den Untergrund eingedrungenes Meerwasser stark korrodiert waren. Für die Bevölkerung noch wesentlich schwerwiegender als ein knappes Wasserangebot kann sich das Eindringen von abwasserverseuchtem Grundwasser in die korrodierten Verteilleitungen auswirken. Diese Situation trat in Cirebon häufig auf, wenn in schlecht versorgten Gebieten der Stadt der Druck im Netz zu gewissen Tageszeiten auf Null absank.

2. Finanzierung

1973 wurde zwischen den Regierungen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Republik Indonesien

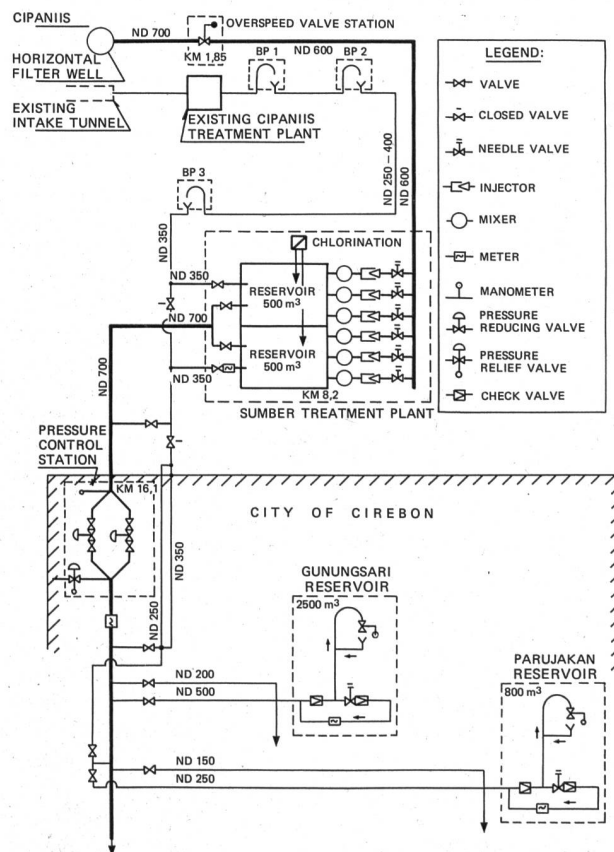


Bild 1. Hydraulisches Schema des Wasserversorgungssystems.

ein Finanzhilfeabkommen über 29 Millionen Schweizer Franken abgeschlossen. Dieser Betrag war dafür bestimmt, die Wasserversorgungen der beiden Städte Cirebon und Jogyakarta zu verbessern. Das Geld sollte für die Finanzierung des Devisenanteils der zwei Projekte, nämlich für nach Indonesien einzuführende Materialien und für Dienstleistungen internationaler Beraterfirmen, verwendet werden. Die in lokaler Währung anfallenden Kosten sollte der indonesische Staat tragen.

Alpinconsult, ein schweizerisches Konsortium von beratenden Ingenieurfirmen unter Leitung der Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG, wurde – zusammen mit einem lokalen Ingenieurbüro als Unterakkordant – 1975 mit der Detailplanung und Bauüberwachung der beiden Projekte betraut.

3. Sofortprogramm

Die ersten Studien der Wasserversorgung in Cirebon führten zu einem Sofortprogramm, das erlaubte, die beschriebene prekäre Situation innert weniger Monate wesentlich zu verbessern. Es bestand vor allem in Massnahmen, um die Kapazität der Transportleitung zu erhöhen und die Wasserverluste im Verteilnetz zu verringern.

Die gründliche hydraulische Analyse der Leitung zwischen Quelle und Stadt zeigte einen Engpass auf, der behoben werden konnte, indem eine 1,1 km lange Parallelleitung von 150 mm Durchmesser installiert wurde.

Eine Computer-Netzanalyse half, die ungefähre Lage der Leckstellen im Verteilsystem und eine erste Angabe der Menge des durch sie austretenden Wassers zu finden. Die Grösse des in den Netzknoten angenommenen Wasserverbrauches wurde variiert; die damit im mathematischen Modell berechneten Drücke in den Knoten wurden anschliessend mit den im Feld gemessenen entsprechenden Werten verglichen. Diese Methode zeigte Gebiete mit überdurchschnittlich hohem Verbrauch auf. Dann wurde durch Isolation dieser Gebiete und Mengenmessungen in By-pass-Leitungen die Grösse des Wasserverlustes noch genauer bestimmt. In weiteren Schritten wurde zuerst die genaue Lage der Leitungen – entsprechende zuverlässige Pläne fehlten meist – und dann mittels akustischer Methoden diejenige der eigentlichen Leckstellen festgestellt. Schliesslich wurden die als am nötigsten erachteten Reparaturen ausgeführt, welche vom Abdichten leerer Verbindungen bis zum Ersetzen ganzer Leitungsabschnitte reichten. Ein 1961 erbauter, aber wegen Konstruktionsfehlern nie in Betrieb genommener 2500 m³ fassender Wasserturm wurde instand gestellt, so dass er endlich seine Funktion erfüllen konnte.

All diese Arbeiten wurden in enger Zusammenarbeit der beratenden Ingenieure mit dem lokalen Wasserwerkspersonal durchgeführt. Das Sofortprogramm war erfolgreich, erhöhte es doch die der Stadt zugeführte Wassermenge um ca. 50% und den Druck an gewissen Orten bis um 100%.

4. Ausbauprojekt

Das eigentliche Projekt zur nachhaltigen Verbesserung der Wasserversorgung in Cirebon umfasste Detailbearbeitung und Bauüberwachung der in Tabelle 1 mit den wichtigsten technischen Daten vorgestellten Bauwerke. Nach der vorgeschlagenen Lösung wird das Wasser der bisher benützten Quelle zusätzlich in einem Bauwerk mit wesentlich erhöhter Kapazität gefasst und in einer neuen, ungefähr parallel zur alten angelegten Transportleitung einer Aufbereitungsanlage zugeführt, die baulich mit einem neuen Reservoir kombiniert ist. Von da gelangt das Was-

Tabelle 1. Technische Daten der Wasserversorgung Cirebon

	1975	Phase I
Wasserproduktion m ³ /Tag	9 200	74 000
Anzahl Anschlüsse	ca. 6 000	ca. 15 000
Angeschlossene Bevölkerung		150 000
durch Hausanschlüsse		85 000
durch öffentliche Zapfstellen		235 000
zusammen	ca. 60 000	
Wasserfassung	Horizontalfilterbrunnen bestehend aus Schacht (Innendurchmesser 4 m, Aussendurchmesser 5 m, Tiefe 10 m) und 24 horizontalen Filtersträngen in 3 Höhenlagen (Profildraht-Filterrohre aus rostfreiem Stahl mit Schlitzgrösse 0,5 mm, Totallänge 520 m), ausgelegt für 860 l/s Abfluss im natürlichen Gefälle (kein Pumpen erforderlich)	
Transportleitung	Duktile Gussrohre mit Zementauskleidung, Durchmesser 500/600/700 mm, Länge 20 km, max. Betriebsdruck 27 bar automatische Rohrbruchsicherungs-klappe Flussüberquerung Spannweite 41 m	
Aufbereitung	Entsäuerung (CO ₂ -Desorption) mittels zweistufiger Belüftung (6 × 2 Injektoren und 6 Reaktoren) Desinfektion durch Gaschlorung, Calciumhypochlorit-Dosieranlage als Reserveeinheit	
Reservoir	neu 2 Kammern à je 500 m ³ , baulich mit Aufbereitungsanlage kombiniert; Renovation von 2 bestehenden Wassertürmen mit 2500 m ³ und 800 m ³ Inhalt	
Verteilung	nach Druckregulierung in einer Druckzone neu 36 km PVC- und Asbestzementrohre bis Durchmesser 400 mm Ersatz von 24 km Leitungen durch PVC-Rohre bis Durchmesser 250 mm Installation von ca. 120 Hydranten Lieferung von ca. 13 000 Wasserzählern und diversem Leitungsmaterial	
Öffentliche Einrichtungen	120 Bad/WC-Einheiten mit Waschplätzen und Zapfstellen an 10 verschiedenen Standorten	
Technischer und administrativer Dienst	Büro- und Lagergebäude, Werkstätten, Laboratorium, Garage und Fahrzeuge, Wohnhäuser für das Wasserwerkspersonal	
Totale Kosten (provisorisch, März 1982)	Anteil Schweizer Franken Anteil Indonesische Rupiahs (Umrechnungskurs August 1982: 100 Rupiahs = 0,31 Fr.)	13,6 Mio 2837 Mio

ser in einer gleichfalls neuen Leitung über eine Druckregulierungsanlage ins verbesserte und zum Teil ergänzte Verteilnetz im Stadtgebiet. Bild 1 zeigt das hydraulische Schema des Wasserversorgungssystems. Daraus geht auch hervor, dass dank optimaler Ausnützung der Höhenlage der Quelle vollständig auf den Einsatz von Pumpen verzichtet werden konnte, was sich natürlich sehr positiv auf die Betriebskosten auswirkt.

Im folgenden wird kurz auf einige Aspekte des Projektes hingewiesen, die von besonderem Interesse sind. Das Wasser der Cipaniis-Quelle wurde neu mittels eines *Horizontalfilterbrunnens* gefasst, der nach dem *Fehlmann-Verfahren* erstellt wurde (Bild 2). Da der Betrieb der beste-

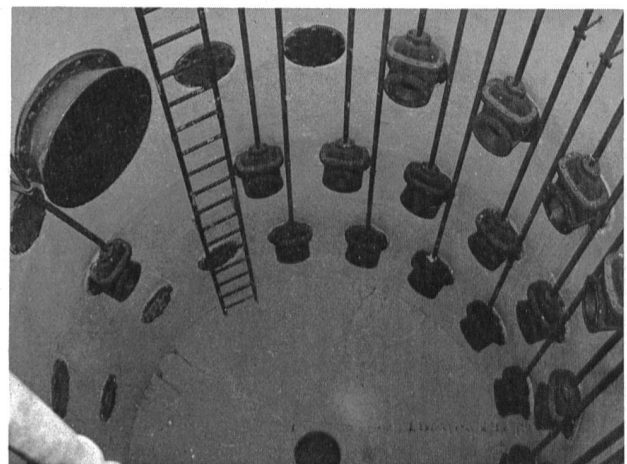


Bild 2. Horizontalfilterbrunnen: Schieber der in drei Höhenlagen angeordneten Filterstränge, links Einlauf in die Transportleitung.

henden Fassung, der einzigen Wasserbezugsquelle von Cirebon, zu keiner Zeit gestört und insbesondere der Wasserspiegel nicht abgesenkt werden durfte, musste das neue Bauwerk unter Wasser erstellt werden. Hauptsächlich diese Forderung führte zur Wahl eines Horizontalfilterbrunnens, der auch den Vorteil hat, dass trotz der geringen Fassungstiefe die Verunreinigungsgefahr von der Oberfläche her gegenüber anderen Lösungen stark verringert ist. Der ringförmige Vertikalschacht wurde unter Verwendung einer thixotropen Flüssigkeit zur Reibungsverminderung bis auf die vorgesehene Tiefe abgesenkt und die Sohle mit Unterwasserbeton abgeschlossen. Anschliessend wurden die horizontalen Filterstränge erstellt, indem man zuerst mit einer hydraulischen Presse Bohrröhre vordrückte und diese – nach Installation der Filterrohre in ihrem Schutz – wieder zurückzog. Durch Entsandnen jedes einzelnen Stranges wurde ein natürlicher Kiesfilter um die Filterrohre aufgebaut. Alle vorgetriebenen Stränge sind produktiv. Die geforderte Auslegungswassermenge von 860 l/s wurde beim Test des Brunnens mit 1150 l/s wesentlich überschritten und dürfte bei stärker abgesenktem Wasserspiegel im Schacht sogar auf ca. 1500 l/s ansteigen.

Weil das Wasser der Cipaniis-Quelle aggressive Kohlensäure in zeitlich schwankender, aber meist bedeutender Menge enthält, musste eine Anlage vorgesehen werden, welche diese reduziert und somit das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht herstellen kann. Es wurde eine Einrichtung gesucht, die diese Aufgabe mit möglichst kleinem Bedienungs- und Wartungsaufwand zuverlässig erfüllt. Die Wahl fiel auf eine zweistufige physikalische *Entsäuerungsanlage System Sulzer* (Bild 3), die in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller optimal den örtlichen Verhältnissen angepasst wurde. Der Eintrag von Luft ins Wasser und deren intensive Vermischung geschieht mittels Injektoren (Wasserstrahlpumpen), respektive mit Reaktoren, die es ermöglichen, den hohen verfügbaren Wasserdruck (statisch über 270 m Wassersäule) auszunutzen und auf jeglichen Eintrag von Fremdenergie zu verzichten. Das Rohwasser strömt von der Transportleitung durch ein Verteilerrohr zu

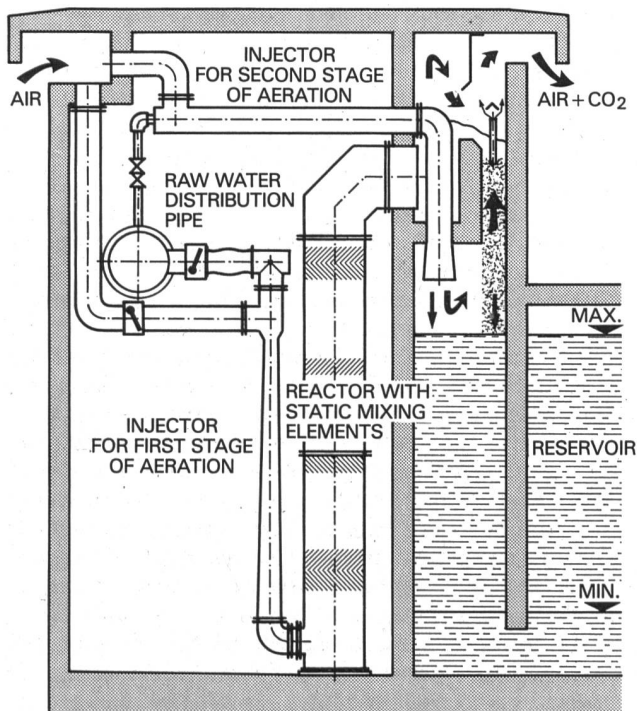


Bild 3. Schema der zweistufigen Entsäuerungsanlage.



Bild 4. Flussüberquerung der Transportleitung als Rohrbogenbrücke mit aufgesetztem Fussgängersteig ausgebildet.

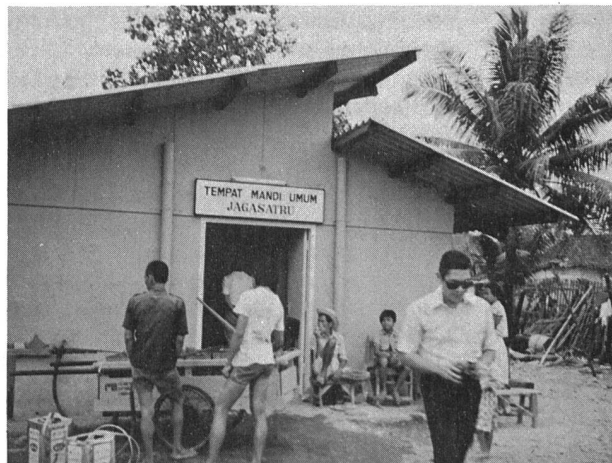


Bild 5. Öffentliches Badehaus mit kombinierten Bad/Toiletteneinheiten, Waschplätzen und Wasserzapfstellen. Mit dem Handwagen wird das Trinkwasser zum Verbraucher gebracht.

den Injektoren der ersten Belüftungsstufe und durchfließt dann zusammen mit der angesaugten Luft vertikale Rohre, in welchen statische Mischelemente in bestimmter geometrischer Anordnung montiert sind. Im Überlaufkanal nach dem Austritt des Wasser-Luft-Gemisches am oberen Ende der Rohre findet eine Entgasung statt, bei der die Luft mit der desorbierten überschüssigen Kohlensäure austreten kann. Anschliessend passiert das Wasser ein gelochtes Stahlblech und fällt in Tropfen aufgelöst in die Zulaufkammer des angebauten Reservoirs. Da die Luft des als Ventilatoren wirkenden zweiten Injektor-Systems oberhalb des Wasserspiegels in diese Kammer austritt und im Gegenstrom das herunterregnende Wasser durchquert, findet hier eine weitere Entgasung statt.

Die Wasserstrahlpumpen der ersten und zweiten Stufe sowie die Belüftungsreaktoren sind in je 6 Einheiten vorhanden, wobei im Normalbetrieb für 860 l/s Durchfluss 5 Einheiten in Betrieb sind und eine als Stand-by dient. Die geforderte Reduktion der aggressiven Kohlensäure von 44 mg/l auf 3 mg/l wird nicht nur ständig erreicht, sondern wesentlich überschritten: Die Leistung der Anlage erlaubt selbst im Fall von 2,5mal mehr Kohlensäure enthaltendem Rohwasser, den angestrebten Grenzwert von 3 mg/l aggressiver Kohlensäure einzuhalten. Neben der guten Leistung und der Tatsache, dass keine Fremdenergie zum Betrieb benötigt wird, können als weitere Vorteile der verwendeten Entsäuerungsanlage die einfache Bedienung und Wartung (keine beweglichen Teile!) sowie der geringe Platzbedarf genannt werden.

Die Erstellung von *öffentlichen Badehäusern* mit einer Anzahl Bad/WC-Einheiten, angegliederten Plätzen zum Waschen und Trinkwasserzapfstellen (Bild 5) zeigt, dass das Projekt auch soziale Ziele verfolgt. Durch diese Einrichtungen kommen die Vorzüge einer gesicherten Versorgung mit hygienisch einwandfreiem Wasser in ausreichender Menge und einer einwandfreien Abwasserbeseitigung auch der Bevölkerung von bisher schlecht oder gar nicht erschlossenen ärmeren, aber dichtbesiedelten Quartieren zugute.

5. Weitere Aufgaben

Obwohl die Arbeiten an den bisher erwähnten Bauwerken praktisch abgeschlossen sind und die ausgebaute Wasserversorgung von Cirebon in Betrieb genommen wurde, können noch nicht alle Zielsetzungen als vollständig erfüllt betrachtet werden. Diese umfassen nämlich beispielsweise auch die Aufgabe, das technische Personal des Wasserwerkes soweit auszubilden, dass es die Anlagen selbständig, das heisst ohne ausländische Experten beizuziehen, betreiben und unterhalten und das Verteilnetz den Bedürfnissen entsprechend weiterausbauen kann. Zwar wurde in dieser Hinsicht schon im Rahmen des bisherigen Auftrages einiges unternommen, doch sind gerade im Hinblick auf den Anlagenbetrieb erst jetzt – nach der Inbetriebsetzung – die nötigen Voraussetzungen dafür geschaffen. Auch werden nun durch den stark erhöhten Druck neue Leckstellen und andere schwache Punkte im Verteilnetz offenkundig, für die Abhilfe geschaffen werden muss. Schliesslich wirft auch die erhöhte verfügbare Wassermenge neue Probleme auf, indem diese ja als Abwasser wieder aus dem Stadtgebiet abgeführt werden muss. Bisher sind dafür keine hygienisch befriedigenden und genügend gross bemessenen Anlagen verfügbar.

Aus all diesen Gründen wurde Alpinconsult zusätzlich beauftragt, dem Wasserwerkspersonal für ein weiteres Jahr beizustehen für den Betrieb der Anlage, den Aufbau eines regelmässigen Unterhaltsdienstes und die Planung und Ausschreibung von Netzerweiterungen. Auch soll ein System für das Abführen von Abwasser und Regenwasser geplant werden, wobei für eine erste Phase bereits ein Detailprojekt auszuarbeiten ist.

Adresse des Verfassers: Urs Mörgeli, dipl. Bauing. ETH, Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG, Abteilung Untertag- und Wasserbau, Parkstrasse 27, 5401 Baden.

Les centrales nucléaires suisses en 1981

Pendant l'année civile 1981, les quatre centrales nucléaires suisses ont atteint une production totale nette de 14,405 milliards de kWh soit 5,5% de plus que l'année précédente. La part de l'énergie nucléaire à la production globale d'électricité de la Suisse a ainsi été de 28%. Par ailleurs, la centrale nucléaire de Gösgen a fourni à la fabrique voisine de cartonnage de Niedergösgen (Kani) de la chaleur correspondant à une diminution de la production d'électricité égale à 45,6 millions de kWh. Compte tenu de cette remise de chaleur, le parc nucléaire suisse, qui est de 1940 MW au total, a atteint un facteur de charge moyen de plus de 85%, ce qui place la Suisse au premier rang mondial pour ce qui est des centrales nucléaires équipées de réacteurs à eau légère.

La *centrale nucléaire de Beznau I*, des Forces Motrices du Nord Est de la Suisse SA (NOK), a atteint en 1981 un facteur de charge de 84,2%, avec une production nette de 2,570 milliards de kWh, contre 2,651 milliards l'année précédente. L'installation a été arrêtée le 12 juin 1981 pour le dixième changement de combustible et pour de vastes travaux de révision et d'entretien. Une fois le changement de combustible terminé, Beznau I a pu à nouveau atteindre sa pleine puissance le 4 août. L'installation a fonctionné ainsi à pleine puissance jusqu'à la fin de 1981 sans pannes importantes.

Le facteur de charge de *Beznau II* s'est élevé à 90,7%, avec une production nette de 2,769 milliards de kWh, contre 2,557 milliards l'année précédente. L'arrêt de la centrale pour le neuvième changement de combustible et les travaux nécessaires de révision et d'entretien a été effectué le 6 août. Les travaux envisagés ont tous pu se terminer dans les délais prévus. L'installation a donc pu être remise en pleine exploitation le 18 septembre, et elle a fonctionné sans perturbations importantes jusqu'à la fin de 1981.

La production électrique nette des deux tranches de Beznau, de 350 MW chacune, installations équipées de réacteurs à eau sous pression, s'est élevée en 1981 à 5,577 milliards de kWh. Depuis leur mise en service, elles ont fourni plus de 55 milliards de kWh. Au cours des arrêts pour la révision, il a été procédé à divers travaux d'équipement complémentaire.

La *centrale nucléaire de Mühleberg*, des Forces Motrices Bernoises (FMB), unité de 320 MW équipée d'un réacteur à eau bouillante, a fonctionné pendant toute l'année sans panne notable. L'installation a été arrêtée du 6 août au 3 septembre pour le neuvième changement de combustible et la révision annuelle. La production nette d'électricité, de 2,539 milliards de kWh, a battu un nouveau record annuel. Le facteur de charge s'est élevé à 90,6%. Depuis la mise en service de l'installation, en novembre 1972, jusqu'à la fin de 1981, la production nette d'électricité a atteint le total de 21,3 milliards de kWh, ce qui correspond à un facteur de charge moyen de 84,0%.

La *centrale nucléaire de Gösgen*, unité de 920 MW avec réacteur à eau sous pression, a fonctionné à pleine puissance pendant 7200 heures au cours de l'exercice, ce qui a permis la fourniture de 6,527 milliards de kWh au réseau d'interconnexion suisse. Le facteur de charge s'est élevé à 81,6%, ce qui constitue un résultat excellent au niveau international pour une centrale qui se trouve dans sa deuxième année d'exploitation seulement. Une fois achevée la période de garantie de deux ans, l'entrepreneur général, la Kraftwerk Union AG, a remis définitivement l'installation à la Centrale nucléaire de Gösgen-Däniken SA. C'est également au cours de l'exercice qu'a eu lieu l'inauguration officielle.

A la *centrale nucléaire de Leibstadt*, on a poursuivi activement les travaux de montage lancés en grande partie l'année dernière. Dans le bâtiment du réacteur, l'enclaustrage de sécurité et le confinement sont achevés. La cuve du réacteur est installée, et le montage des équipements internes du réacteur est en cours; la majeure partie des conduites du circuit primaire et de la vapeur vive est montée. Le montage des autres conduites et des armatures correspondantes fait de gros progrès, aussi bien dans le bâtiment du réacteur que dans le bâtiment des installations auxiliaires et dans celui où l'on stocke les éléments combustibles. Dans la salle des machines, les travaux de montage sont également bien avancés. Le montage du condenseur est terminé, et celui de la turbine va l'être.