



dossier.

Die Energie des Maggiatales

Pumpspeicherkraftwerk Robiei | Mit einem Gefälle von knapp 2200 m erstreckt sich ein hydraulisches System vom Oberwalliser Griessee bis in den Lago Maggiore. Das Kraftwerk Robiei stellt darin eine Schlüsselkomponente dar.

L'énergie de la Vallemaggia

Centrale de pompage-turbinage de Robiei | L'ensemble de centrales hydrauliques suisses exploitant le plus grand dénivelé, près de 2200 m, s'étend du lac de Gries, dans le Haut-Valais, jusqu'au lac Majeur. La centrale de Robiei en est un élément clé.



Bild | Figure: Radomir Novotný

RADOMÍR NOVOTNÝ

Im hinteren Teil des Maggiatals zweigt das Bavonatal ab, ein wildes Tal mit im Sommer bewohnten Rustici, die nicht ans Stromnetz angeschlossen sind. Über die Gründe für diesen Verzicht kursieren einige Geschichten, wobei das plausibelste Argument der Wunsch ist, das Tal in seinem ursprünglichen Zustand zu erhalten. Lediglich San Carlo, das letzte Dorf im Tal, wird mit Strom versorgt. Eigentlich ist die fehlende Elektrifizierung des Tals paradox, denn am Ende des Bavonatals befinden sich zwei der leistungsstärksten Wasserkraftwerke des Kantons Tessin: das Kraftwerk Bavona direkt beim Dorf San Carlo und das Kraftwerk Robiei, 800 m weiter oben, das nur mit der Seilbahn ab San Carlo erreicht werden kann.

Robiei ist ein Pumpspeicherkraftwerk, das von den Maggia Kraftwerken AG, Ofima, betrieben wird, und zum Maggia-Kraftwerkssystem gehört. Ofima wurde 1949 gegründet, als die Konzession für die Nutzung der Maggia und ihrer Zuflüsse erteilt wurde. Das damals erstellte Konzept sah einen Ausbau des Systems vom Oberwalliser Griessee bis zum Lago Maggiore in zwei Ausbaustufen vor. Eigentlich hätten die Walliser ihr Wasser im eigenen Kanton nutzen können, aber sie erkannten, dass es sich lohnt, das Wasser wegen dem höheren Gefälle von knapp 2200 m im Tessin zu turbinieren.

Die erste Maggia-Kraftwerksstufe wurde von 1950 bis 1955 gebaut. Ein Jahrzehnt später folgte die zweite Ausbaustufe der insgesamt 140 km Stollen, die ohne Tunnelbohrmaschinen erstellt wurden. Zu den Maggia-Kraftwerken zählen heute 9 Speicherbecken, 7 Kavernenkraftwerke und 35 Wasserfassungen. Während der zweiten Ausbaustufe wurde auch das Kraftwerk Robiei gebaut, das nebst dem Wasser aus dem Oberwallis auch das des Bedrettotals nutzt.

Ein Projekt dieser Dimension ist auf grosse Investoren angewiesen. Im Tessin hatte man damals das Potenzial der Wasserkraft zwar erkannt, verfügte aber weder über die nötigen finanziellen Mittel noch über den entsprechenden Strombedarf. Bei den deutschschweizer Kantonen präsentierte sich die Situation anders, denn mit der Industrialisierung waren sowohl die Nachfrage nach Elektrizität als auch das erforderliche Geld vorhanden. Solche Anlagen waren für sie attraktiv. Zudem haben Kantone und Städte einen Partnerwerkvertrag im Kanton Tessin ins Leben gerufen, damit sich die Städte finanziell beteiligen und den Strom beziehen konnten.

Der Kraftwerksbau in Robiei

In Robiei war die Logistik des Baus anspruchsvoll, denn sämtliche Komponenten mussten mit einer Seilbahn hinaufgebracht werden. Bei der Planung musste berücksichtigt werden, dass kein Kraftwerksteil die Tragfähigkeit der Bahn von 20 t überschreitet. Deshalb wurden kompakte Maschinen mit schnell drehenden Francis-Laufrädern mit einer Drehzahl von 1000 U/min gewählt.

Obwohl die Seilbahn heute hauptsächlich dem Tourismus dient, konnte sie schon früher für Personentransporte genutzt werden. Bis zu 100 Personen können pro Fahrt

Au fond de la Vallemaggia débouche le Val Bavona, une vallée sauvage avec des rustici, encore habités en été, qui ne sont pas raccordés au réseau électrique. Diverses histoires circulent sur les raisons de ce renoncement, l'argument le plus plausible étant la volonté de conserver ce val dans son état d'origine. Seul San Carlo, le dernier village de la vallée, est alimenté en électricité. La non-électrification de la vallée est d'autant plus paradoxale qu'au bout du Val Bavona se trouvent deux des centrales hydroélectriques les plus puissantes du canton du Tessin: la centrale de Bavona, située directement près du village de San Carlo, et 800 m plus haut, la centrale de Robiei, accessible uniquement par téléphérique depuis San Carlo.

Exploitée par Ofima (Forces motrices de la Maggia SA), la centrale de pompage-turbinage de Robiei fait partie de l'ensemble de centrales de la Vallemaggia. Ofima a été fondée en 1949, lorsque la concession pour l'exploitation de la Maggia et de ses affluents a été accordée. Le concept établi à l'époque prévoyait un développement du système depuis le lac de Gries, dans le Haut-Valais, jusqu'au lac Majeur en deux étapes d'aménagement. Les Valaisans auraient aussi pu utiliser leur eau dans leur canton, mais ils ont reconnu qu'en raison du dénivelé plus élevé, près de 2200 m, il était plus judicieux de la turbiner au Tessin.

La première étape de construction de l'ensemble de centrales de la Vallemaggia s'est déroulée de 1950 à 1955. Une décennie plus tard, la seconde étape a suivi avec, entre autres, la réalisation – sans tunnelier – de 140 km de galeries au total ainsi que la construction de la centrale de Robiei, qui utilise non seulement l'eau du Haut-Valais mais aussi celle du Val Bedretto. L'ensemble des centrales de la Vallemaggia compte aujourd'hui 9 bassins d'accumulation, 7 centrales souterraines et 35 prises d'eau.

Un projet de cette ampleur nécessite de gros investisseurs. À l'époque, le Tessin avait certes reconnu le potentiel de l'énergie hydraulique, mais ne disposait ni des moyens financiers nécessaires ni des besoins en électricité correspondants. Du côté des cantons alémaniques, la situation était fondamentalement différente, car avec l'industrialisation, la demande en électricité était bien présente et l'argent nécessaire disponible: de telles installations étaient donc particulièrement attrayantes pour eux. Les cantons et les villes ont donc établi un contrat de partenariat dans le canton du Tessin, afin que les villes puissent participer financièrement et acheter l'électricité.

Construction de la centrale de Robiei

Comme tous les composants devaient être montés à Robiei par le biais d'un téléphérique, la logistique de la construction de la centrale a représenté un défi. Lors de la planification, il a fallu tenir compte du fait qu'aucun élément ne devait peser plus de 20 t, ce qui correspondait à la capacité maximale de charge du téléphérique. C'est pour cette raison que le choix a été porté sur des machines compactes avec des turbines Francis tournant à grande vitesse (1000 tr/min).



Ausgleichsbecken Robiei

Dank der 360 m langen Gewichtstaumauer kann der See 6,5 Mio. m³ Wasser speichern.

Bassin de compensation de Robiei

Grâce au barrage-poids de 360 m de long, le lac peut stocker 6,5 millions de m³ d'eau.

befördert werden. Diese schweizweit leistungsstärkste Seilbahn wurde erst 50 Jahre später durch die 40-t-Schwerlastseilbahn übertroffen, die für den Bau des Kraftwerks Linth-Limmern errichtet wurde – die aber mittlerweile wieder zurückgebaut wurde.

Ofima besitzt somit nicht nur bei der Wasserkraft Erfahrung, sondern auch mit Luftseilbahnen. Mit sieben Seilbahnen für die Maggia-Kraftwerke und zwei für die Blenio-Kraftwerke ist sie die grösste Seilbahnbetreiberin des Kantons Tessin. Ein eigenes Team ist für die Instandhaltung zuständig. Diese Kompetenzen sind auch bei anderen Seilbahnbetreibern beliebt, die entsprechende Dienstleistungen von Ofima beziehen.

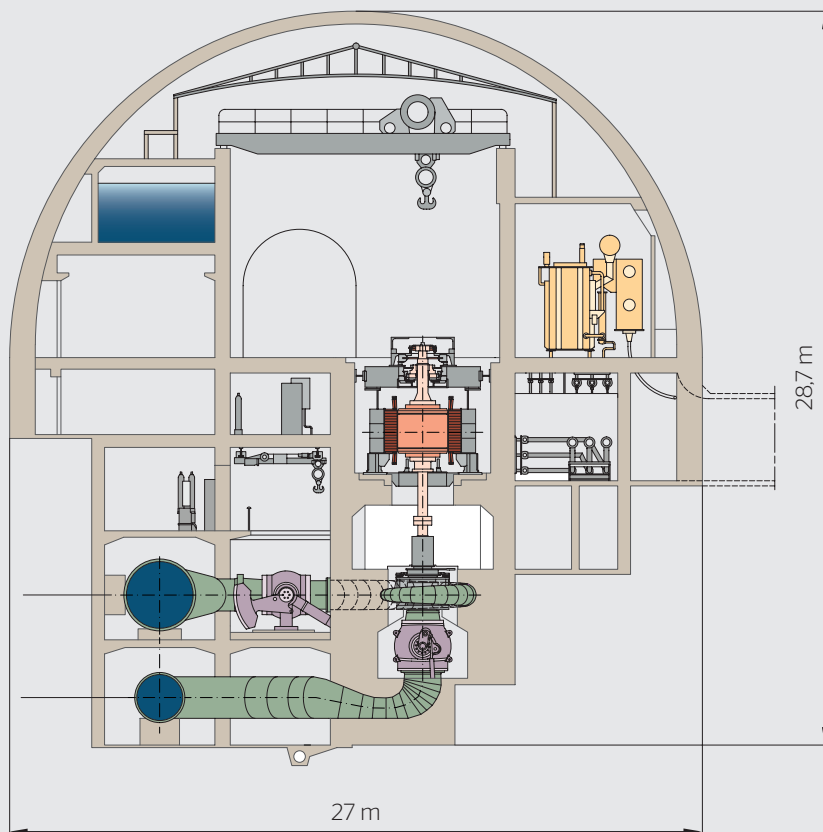
Dass alpine Baustellen nicht nur eine logistische Herausforderung sind, sondern auch ihre Risiken haben, musste die Gesellschaft ebenfalls erfahren, denn der Bau eines Freispiegelstollens zwischen dem Maschinenhaus Altstafel und dem Lago di Robiei wurde durch ein tragisches Unglück getrübt. Am 15. Februar 1966 starben in diesem praktisch fertigen Stollen in Robiei insgesamt 17 Bauarbeiter an Sauerstoffmangel, darunter 15 Italiener. Dies geschah ein halbes Jahr nach dem grossen Unglück auf der Baustelle des Staudamms von Mattmark, wo die Baracken durch einen Gletscherabbruch zerstört wurden und 88 Bauarbeiter, ebenfalls mehrheitlich Italiener, starben. Diese Unfälle führten zu Verstimmungen zwischen Italien und der Schweiz, weil Italien die hiesigen Sicherheitsvorkehrungen als ungenügend betrachtete.

Si le téléphérique sert actuellement principalement au tourisme, il pouvait, à l'époque déjà, aussi être utilisé pour le transport de personnes, jusqu'à 100 par trajet. Ce téléphérique, le plus puissant de Suisse, n'a été supplanté que 50 ans plus tard par le téléphérique pour charges lourdes (jusqu'à 40 t) réalisé pour la construction de la centrale de Linth-Limmern, mais qui a été démonté entre-temps.

Ofima a de l'expérience dans le domaine de l'énergie hydraulique, mais pas seulement: avec sept téléphériques pour les centrales de la Vallemaggia et deux pour les centrales de la Valle di Blenio, elle est la plus grande exploitante de remontées mécaniques du canton du Tessin. Une équipe spécifique est chargée de la maintenance, dont les compétences sont également appréciées par d'autres exploitants de remontées mécaniques.

Les chantiers alpins ne représentent pas seulement un défi logistique, mais comportent aussi des risques: la construction d'une conduite à écoulement gravitaire entre la salle des machines d'Altstafel et le Lago di Robiei a été ternie par un tragique accident. Le 15 février 1966, 17 ouvriers, dont 15 Italiens, ont perdu la vie dans cette galerie à Robiei, alors qu'elle était pratiquement terminée, en raison d'un manque d'oxygène. Et cela, six mois seulement après le grave accident qui s'était produit sur le chantier du barrage de Mattmark, où l'effondrement d'un glacier avait détruit les baraques, provoquant la mort de 88 ouvriers, également en majorité italiens. Ces accidents

L'ensemble des centrales de la Vallemaggia (à g.) compte 21 turbines et 6 pompes, et exploite une hauteur de chute d'environ 2200 m. La puissance installée est de 670 MW. Dans la Valle di Blenio, 8 turbines sont installées pour une puissance nominale totale de 560 MW.



Une des quatre nouvelles pompes-turbines réversibles de la centrale de Robiei, d'une puissance nominale de 41,3 MW en mode turbine et de 37,3 MW en mode pompe.

Technische Pionierleistungen

Mit seinen fünf Maschinen mit über 150 MW installierter Pumpleistung stellte Robiei in den 1960er-Jahren eine Pionierleistung dar. Auch der Maschinentyp war damals neu: Die reversiblen Francis-Pumpturbinen, die in eine Drehrichtung pumpen und in die andere turbinieren, gehörten zu den ersten Anlagen in der Schweiz. Später wurde dieser Typ weiterentwickelt und weltweit exportiert.

Im Pumpbetrieb wurden die Maschinen ungeregelt betrieben, wobei die Fallhöhe die Pumpleistung bestimmte. Bei diesem neuen Konzept hatte man anfänglich Schwingungs- und Vibrationsprobleme, und dies sogar beim Turbinieren, obwohl ein Regelbetrieb mit Leistungsvariation vorgesehen war – wie er bei Francisturbinen üblich ist. Auch das spätere Eingiessen der Druckrohre in Beton hat die Situation nicht entschärft. Der variable Betrieb musste eingestellt werden, die Pump- und Turbinierleistung war ab dann fix. Spätere Untersuchungen zeigten, dass Auslegungsfehler der Grund für diese Vibrationen waren.

Nebst den vier reversiblen Maschinen wurde eine fünfte, kleinere Maschine installiert, der Prototyp einer Isogyre-Pumpe. Das Besondere an diesem Maschinentyp war, dass er sich sowohl fürs Turbinieren als auch fürs Pumpen in die gleiche Richtung drehte. Je nachdem auf welches Laufrad das Wasser geleitet wurde, erfüllte sie eine andere Funktion. Alles war mechanisch geregelt. Gemäss dem Ofima-Direktor Marco Regolatti war die Isogyre von Robiei 1968 die erste industrielle Anwendung einer solchen Pumpe-turbine. Erst mehrere Jahre später wurde eine zweite, leistungsstärkere Isogyre bei den Grimselkraftwerken installiert. Aber nach wenigen weiteren Installationen wurde das komplexe und störungsanfällige Konzept aufgegeben. Weil die Maschine in Robiei heikel war, wurde sie insbesondere als Pumpe selten genutzt.

Die Gesamterneuerung

Als zwischen 2010 und 2016 das Kraftwerk Robiei komplett erneuert wurde, beschloss man, auf die Isogyre zu verzichten und sie durch eine klassische Francisturbine zu ersetzen. Die neue Turbine kann statt der früheren 10 MW eine Leistung von 25 MW erzeugen – auch Wirkungsgradmässig ein gewaltiger Sprung. Reversible Pump-turbinen stellen bezüglich Effizienz immer einen Kompromiss dar. Die klassische Turbine ist hingegen auf einen exzellenten Wirkungsgrad für die Erzeugung optimiert.

Im Erneuerungsprojekt, das insgesamt 110 Mio. CHF kostete, wurden auch die vier 40-MW-Maschinen ersetzt. Bei ihnen war leistungsmässig keine Erhöhung möglich, weil ihr Gewicht durch die Seilbahn begrenzt war. Zudem ist der Platz in der Kaverne beschränkt. Die neuen Maschinen können nun im Turbinierbetrieb durch Verstellen der Leitschaufeln variabel betrieben werden, denn die Vibrationsproblematik konnte mit der neuen hydraulischen Auslegung gelöst werden.

Neu sind aber nicht nur alle Maschinen, sondern auch die Anfahrmethode. Die ursprünglichen Maschinen wurden brachial mit einem Anlasstrafo in drei Leistungsschritten auf 50 Hz gebracht, was ihre Lebensdauer ver-

ont été à l'origine de ressentiments de l'Italie envers la Suisse, car elle considérait les mesures de sécurité locales insuffisantes.

Des performances techniques pionnières

Avec ses cinq machines et une puissance de pompage installée de plus de 150 MW, la centrale de Robiei a fait figure de pionnière dans les années 1960. Le type de machine était également novateur à l'époque: les pompes-turbines Francis réversibles, qui pompent dans un sens de rotation et turbinent dans l'autre, faisaient partie des premières installations de ce type en Suisse. Plus tard, ce type d'installation a été perfectionné et exporté dans le monde entier.

En mode pompage, les machines fonctionnaient sans régulation: la hauteur de chute déterminait la puissance de pompage. Au début, ce nouveau concept a posé des problèmes en matière d'oscillations et de vibrations, et ce, même lors du turbinage, alors qu'un fonctionnement en mode régulation avec variation de puissance était prévu – comme c'est généralement le cas pour les turbines Francis. Même le fait de couler plus tard les conduites forcées dans du béton n'a pas atténué le problème. Le fonctionnement en régime variable a dû être abandonné: la puissance de pompage et de turbinage a dès lors été fixe. Des études ultérieures ont révélé que ces vibrations étaient dues à des erreurs de conception.

En plus des quatre machines réversibles, une cinquième machine, plus petite, a été installée: un prototype de pompe-turbine isogyre. La particularité de ce type de machine était qu'elle tournait toujours dans le même sens, aussi bien pour le pompage que pour le turbinage. Selon la roue sur laquelle l'eau était dirigée, elle remplissait une fonction différente: tout était réglé mécaniquement. Comme l'explique le directeur d'Ofima, Marco Regolatti, en 1968, la pompe-turbine isogyre de Robiei était la première application industrielle d'une telle pompe-turbine. Ce n'est que plusieurs années plus tard qu'une deuxième pompe-turbine isogyre plus puissante a été installée dans les centrales électriques du Grimsel. Mais après quelques autres installations, ce concept complexe et sujet aux dysfonctionnements a été abandonné. La machine installée à Robiei étant délicate, elle n'a été que rarement utilisée, en particulier en mode pompe.

La rénovation complète

Lorsque la centrale de Robiei a été entièrement rénovée entre 2010 et 2016, il a été décidé de renoncer à la pompe-turbine isogyre et de la remplacer par une turbine Francis classique. La nouvelle turbine peut produire une puissance de 25 MW, au lieu de 10 MW auparavant, ce qui correspond également à un énorme bond en avant en termes de rendement. Les pompes-turbines réversibles représentent en effet toujours un compromis en termes d'efficacité, alors qu'une turbine classique est optimisée pour disposer d'un excellent rendement de production.

Dans le cadre du projet de rénovation, qui a coûté 110 millions de CHF au total, les quatre machines de 40 MW ont également été remplacées. Il n'a toutefois pas



Kraftwerk Robiei

Das Kraftwerk verfügt über vier vertikalachsige reversible Pumpturbinen und eine kleinere Francis-Turbine.

Centrale électrique de Robiei

La centrale dispose de quatre pompes-turbines réversibles à axe vertical ainsi que d'une turbine Francis, plus petite.

kürzte. Die Maschinen mussten deshalb schon nach 40 Jahren ersetzt werden, was für solche Anlagen eine relativ kurze Zeit ist.

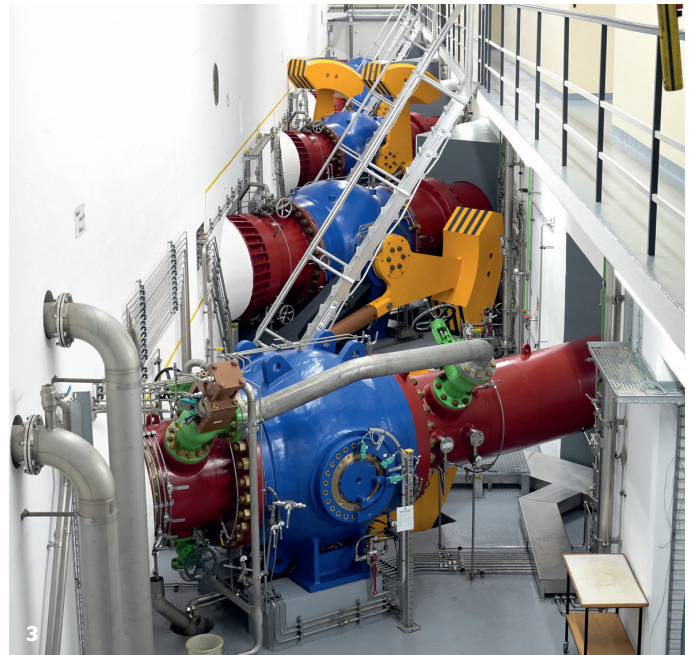
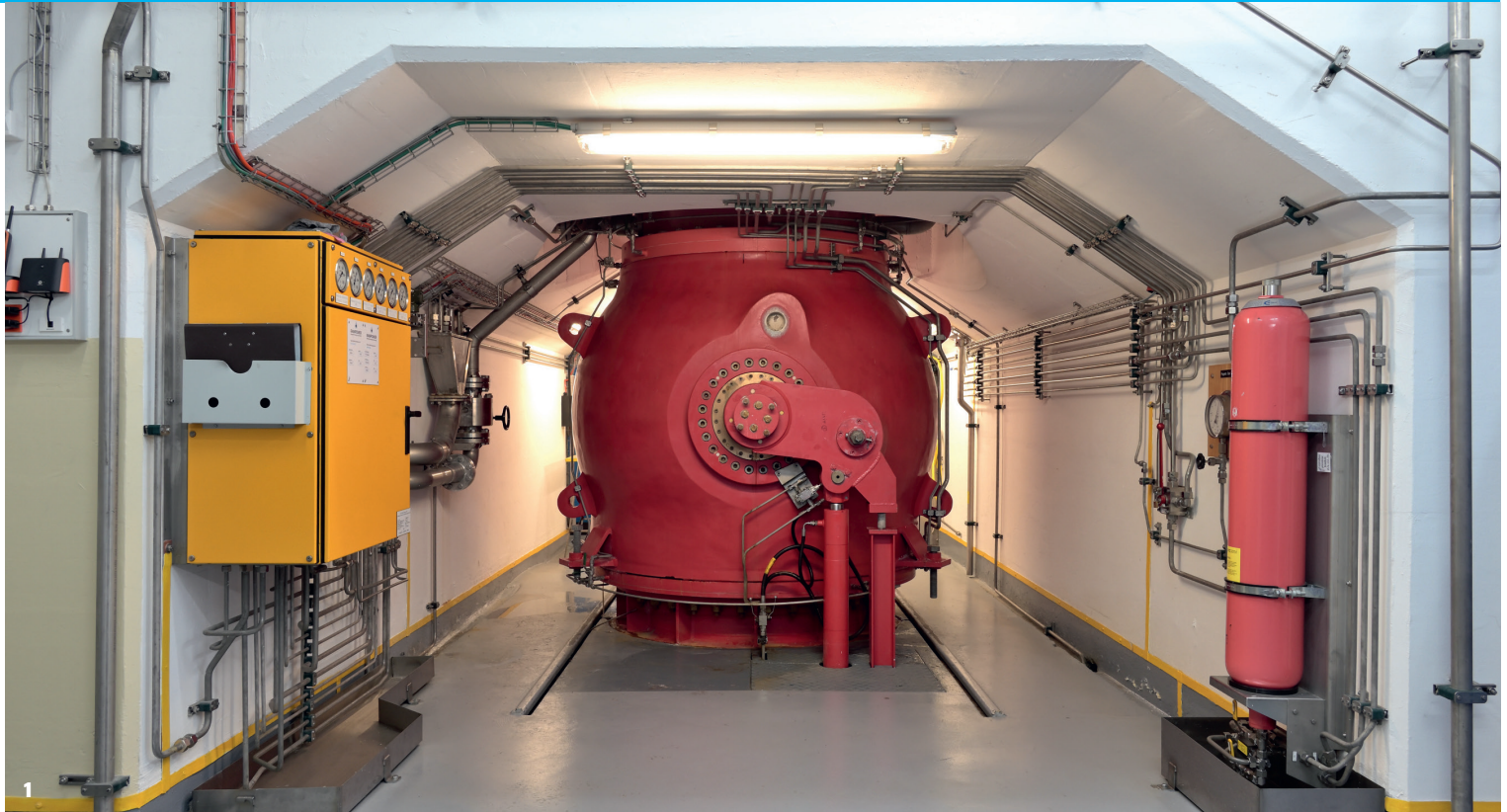
Gemäss Marco Regolatti werden die Maschinen nun mit einem neuen Anfahrkonzept angefahren, der Back-to-Back-Methode. Dabei wird eine Pumpe elektrisch mit einer Turbine kurzgeschlossen und die Turbine wird angefahren. Da sie elektrisch mit der Pumpe verbunden ist, fährt auch die Pumpe hoch. Sobald die Pumpe die Nenndrehzahl erreicht, wird sie mit dem Netz synchronisiert und bezieht den Strom vom Netz statt von der Turbine. Der Pumpbetrieb startet und die Turbine kann heruntergefahren werden. Auf diese Weise lassen sich mit den fünf Maschinen in Robiei alle Gruppen anfahren, denn die fünfte Maschine, die nur turbinieren kann, fährt die letzte Pumpe an und wird dann abgestellt.

Aber nicht nur das rabiate Anfahren setzte den ursprünglichen Maschinen zu, sondern auch die grossen Höhenvariationen, die zu starken Kavitationen führten. Deshalb entschied sich die Gesellschaft, für die neuen Maschinen zwei unterschiedliche Laufräder einzusetzen: Zwei waren für die höhere Fallhöhe optimiert, zwei für die niedrigere. Nach der Inbetriebnahme stellte man aber fest, dass diese Aufteilung ziemlich einschränkend war, weil es Betriebsbereiche gab, in denen nur zwei Maschinen genutzt werden konnten. Diese Situation wurde anschliessend optimiert, indem den höheren Fallhöhen drei Maschinen zugewiesen wurden. Eine Maschine reicht für die niedrigeren Höhen aus, denn sie treten seltener auf. Marco Regolatti präzisiert:

été possible d'augmenter leur puissance, car leur poids était limité par la capacité du téléphérique. De plus, l'espace dans la caverne était restreint. En mode turbinage, les nouvelles machines peuvent désormais être exploitées de manière variable en ajustant les aubes directrices, car le problème lié aux vibrations a pu être résolu grâce à la nouvelle conception hydraulique.

Mais il n'y a pas que les machines qui sont nouvelles, la méthode de démarrage l'est aussi. Les machines d'origine étaient amenées de manière brutale à 50 Hz, avec un transformateur de démarrage en trois étapes de puissance, ce qui réduisait leur durée de vie. Les machines devaient donc être remplacées au bout de 40 ans seulement, ce qui représente un temps relativement court pour de telles installations.

Comme l'explique Marco Regolatti, les machines profitent désormais d'un nouveau concept de démarrage: la méthode back-to-back. Une pompe est court-circuitée électriquement avec une turbine, et la turbine est démarrée. Comme celle-ci est reliée électriquement à la pompe, la pompe démarre également. Dès que la pompe atteint sa vitesse nominale, elle est synchronisée avec le réseau et tire dès lors l'électricité dont elle a besoin du réseau plutôt que de la turbine. Le pompage démarre et la turbine peut être arrêtée. De cette manière, les cinq machines de Robiei permettent de démarrer toutes les groupes, car la cinquième, qui ne peut que turbiner, démarre la dernière pompe et est ensuite arrêtée.



1 Die Niederdruck-Kugelschieber unter den Pumpturbinen wiegen 28 t und haben einen Innendurchmesser von 1,11 m.

Les vannes sphériques basse pression situées sous les pompes-turbines pèsent 28 t et ont un diamètre intérieur de 1,11 m.

2 Marco Regolatti, Geschäftsführer der Ofima seit April 2024. Er hat ab 2010 das Erneuerungsprojekt in Robiei geleitet.

Marco Regolatti est directeur d'Ofima depuis avril 2024. Il a auparavant dirigé dès 2010 le projet de rénovation de la centrale de Robiei.

3 Die seitlichen Hochdruck-Kugelschieber sind für einen Nenndruck von 5,9 MPa ausgelegt.

Les vannes sphériques haute pression latérales sont conçues pour une pression nominale de 5,9 MPa.

«Heute würde man sich vermutlich für einen einzigen Typ entscheiden, um die Komplikation im Betrieb zu umgehen. Denn jetzt muss man kontrollieren, wie viele Maschinen zur Verfügung stehen und wie viel Pumpleistung man verkaufen kann.» Aus kavitationstechnischer Sicht ist aber die 3:1-Lösung der beste Kompromiss.

Erfahrungen und Entwicklungen

Durch die technischen Pionierleistungen konnten bei den Maggia-Kraftwerken viele Erfahrungen gesammelt werden. Dabei brauchte es manchmal einige Anläufe, bis eine gute Lösung gefunden werden konnte. Die Arbeit hat sich gelohnt, denn die Maggia- und die Blenio-Kraftwerke sind gemeinsam bezüglich Speicherwasserkraft grössenmässig beispielsweise vergleichbar mit den Kraftwerken Oberhasli, die das Grimselgebiet nutzen. Trotz dieser Grösse werden sie oft nicht wahrgenommen. Bei der Verfügbarkeit haben die Maggia- und Blenio-Kraftwerke einen strategischen Vorteil, denn die 1230 MW installierte Leistung sind dezentral auf 29 Maschinen verteilt. Somit steht auch beim Abstellen einzelner Produktionseinheiten fast die gesamte Leistung zur Verfügung.

Während sich in den kommenden Jahrzehnten in Robiei dank der Erneuerung technisch wenig verändern wird, sieht es bei den Besitzverhältnissen anders aus: Bei der Erteilung der Konzession Ende der 1940er-Jahre war der Kanton Tessin auf deutschschweizer Investitionen angewiesen. Der Enthusiasmus wurde aber gedämpft, als man sah, welche Gewinne die Investoren mit dem Wasser machten. Nun möchte der Kanton Tessin die Kraftwerke übernehmen. Wann dies geschehen wird, ist wegen dem Heimfall absehbar, denn der Kanton hat bereits angekündigt, dass es keine Konzessionsverlängerung geben wird: Bei der Ausbaustufe Maggia 1 ist dies bereits 2035 der Fall. Natürlich ist diese Übernahme auch ein Risiko, weil der Ertrag wetterabhängig ist. In einem trockenen Jahr können die finanziellen Einbussen beträchtlich sein. Es ist noch nicht klar, wie sich hier der Kanton Tessin aufstellen wird. Aber der Niederschlag des Jahres 2024 stimmt doch optimistisch.



Autor | Auteur

Radomir Novotný ist Chefredaktor des Bulletins Electrosuisse.
Radomir Novotný est rédacteur en chef du Bulletin Electrosuisse.
 → Electrosuisse, 8320 Fehraltorf
 → radomir.novotny@electrosuisse.ch

Le démarrage brutal n'était pas le seul à mettre à mal les machines d'origine: les grandes variations de hauteur entraînaient aussi de fortes cavitations. C'est pourquoi Ofima a décidé d'utiliser deux roues différentes pour les nouvelles machines: deux optimisées pour une hauteur de chute plus élevée et deux pour une hauteur de chute plus faible. Après la mise en service, il a toutefois été constaté que cette répartition était assez contraignante, car il y avait des domaines d'exploitation où seules deux machines pouvaient être utilisées. Cette situation a par la suite été optimisée en attribuant trois machines aux hauteurs de chute plus élevées. Une machine suffit en effet pour les hauteurs de chute inférieures, car leur exploitation est plus rare. Marco Regolatti précise: «Aujourd'hui, on opérerait probablement pour un seul type de machine afin d'éviter de compliquer l'exploitation. Il faut en effet désormais contrôler le nombre de machines disponibles et la capacité de pompage que l'on peut vendre.» Du point de vue de la cavitation, la solution 3:1 correspond néanmoins au meilleur compromis.

Expériences et développements

Grâce à leurs performances techniques pionnières, les centrales de la Vallemaggia ont permis d'acquérir beaucoup d'expérience. S'il a parfois fallu plusieurs tentatives avant de trouver une bonne solution, le travail en a valu la peine, car ensemble, les centrales de la Vallemaggia et de la Valle di Blenio sont par exemple comparables, en termes d'ordre de grandeur de l'énergie hydraulique d'accumulation, aux centrales de KWO (Kraftwerke Oberhasli), qui exploitent la région du Grimsel. Malgré leur taille, elles sont souvent méconnues. Or, en termes de disponibilité, les centrales de la Vallemaggia et de la Valle di Blenio bénéficient d'un avantage stratégique, car les 1230 MW de puissance installée sont répartis de manière décentralisée sur 29 machines. Ainsi, même en cas d'arrêt de certaines unités de production, la quasi-totalité de la puissance reste disponible.

Si, grâce à la rénovation, peu de choses changeront sur le plan technique à Robiei dans les décennies à venir, il en va autrement en ce qui concerne les rapports de propriété: lors de l'octroi de la concession à la fin des années 1940, le canton du Tessin était tributaire d'investissements provenant de Suisse alémanique. Mais l'enthousiasme a été douché après avoir constaté les bénéfices que les investisseurs réalisaient avec l'eau. Aujourd'hui, le canton du Tessin souhaite reprendre les centrales électriques. La date à laquelle cela se fera est prévisible en raison du retour de concession: le canton a en effet déjà annoncé qu'il n'y aurait pas de prolongation de la concession et, ainsi, ce sera déjà le cas en 2035 pour les centrales réalisées lors de la première étape de construction (Maggia 1). Naturellement, cette reprise représente aussi un risque, car le rendement dépend des conditions météorologiques. En cas d'année sèche, les pertes financières peuvent être considérables. On ne sait pas encore comment le canton du Tessin se positionnera à cet égard. Mais les précipitations de l'année 2024 permettent d'être optimiste.