

dossier.

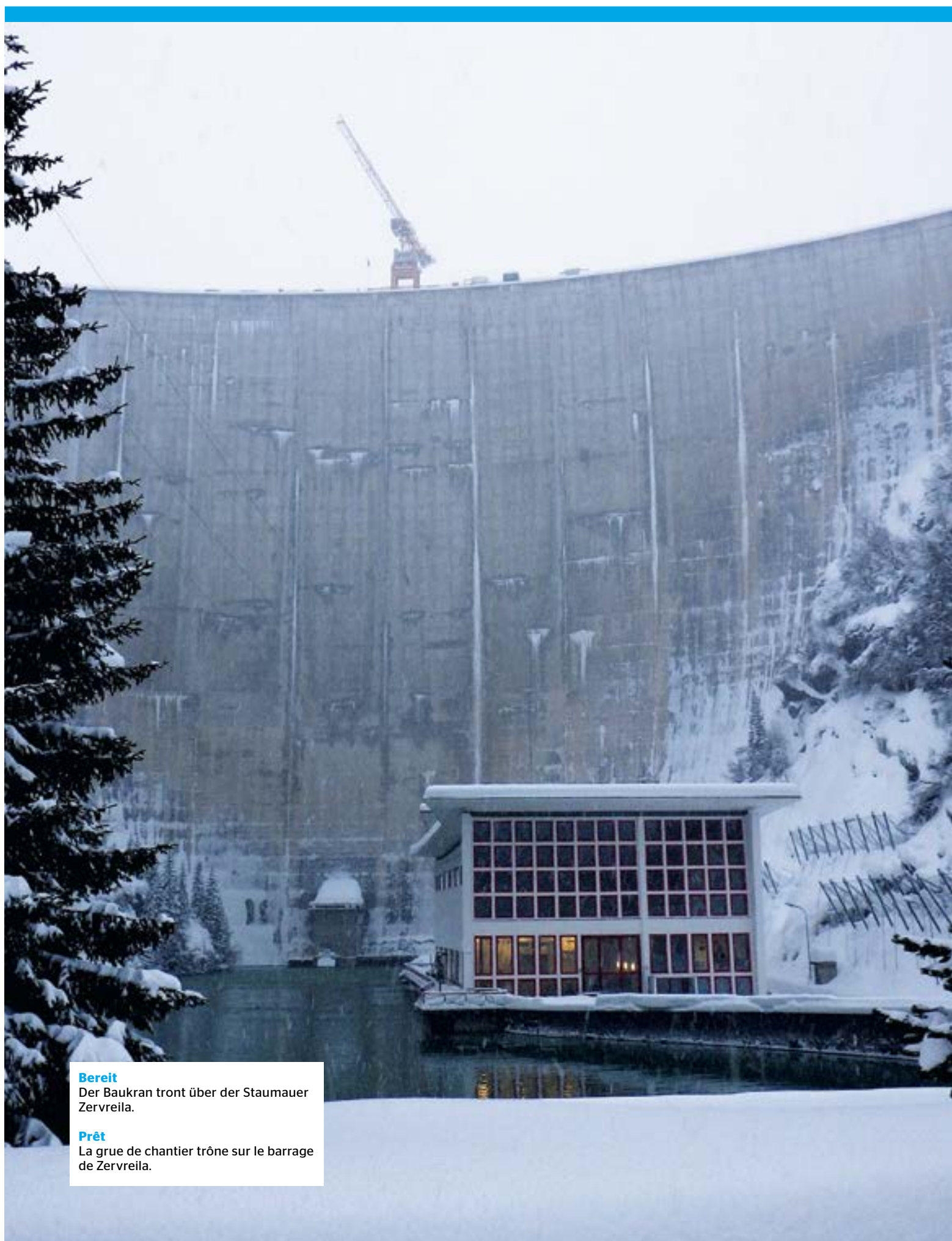
Frischzellenkur für Giganten

Staumauern | Talsperren sind zwar gross und mächtig, doch auch an ihnen nagt der Zahn der Zeit. Vor einer Sanierung sind aber umfangreiche Planungsarbeiten und Vorbereitungen nötig, wie das Beispiel Zervreila zeigt.

Cure de jeunesse pour les géants

Barrages | Ils ont beau être grands et imposants, les barrages sont aussi attaqués par les ravages du temps. Mais, avant l'assainissement, d'importants travaux de planification et préparatifs sont nécessaires, comme le montre l'exemple de Zervreila.





Bereit

Der Baukran tront über der Staumauer Zervreila.

Prêt

La grue de chantier trône sur le barrage de Zervreila.

Die Erkenntnis über die eigene Kleinheit und Bedeutungslosigkeit trifft einen wie die unbarmherzige rechte Gerade eines Schwergewichts-Weltmeisters. Wer schon einmal am Fusse einer der zahlreichen Talsperren in den Schweizer Bergen stand, kennt dieses Gefühl. Hunderte, Tausende, ja Millionen Tonnen Beton ragen vor einem auf. Und hinter dieser gewaltigen Mauer befindet sich noch ein Vielfaches dieses Gewichts in flüssiger Form; bereit, im Bedarfsfall zur Stromproduktion für Schweizer Betriebe und Häuser eingesetzt zu werden.

Umso bemerkenswerter erscheinen diese Bauten, wenn man bedenkt, wann diese Meisterwerke schweizerischer Ingenieurs- und Baukunst zum Teil bereits erstellt worden sind. Einige dieser Bauwerke – wenn auch eher kleinere wie der Lago Bianco im Kanton Graubünden – sind nämlich schon über 100 Jahre alt. Die meisten datieren aber aus den 50er- und 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts. Obwohl man damals schon über relativ moderne Methoden und Gerätschaften verfügte, blieb der Zugang zu den im hochalpinen Gebiet gelegenen Bauplätzen damals noch sehr umständlich und gefährlich. Gefahrlos und komplex ist der Zugang auch heute nicht, aber dank moderner Hilfs- und Kommunikationsmittel sind Baustellen auch in entlegenen und schlecht zugänglichen Gegenden relativ einfach erreichbar.

Wasserkraft bleibt der Hauptenergieträger

Das ist gut so, denn Wasserkraft ist nach wie vor das Alpha und Omega der Stromproduktion in der Schweiz. 56% des in der Schweiz produzierten Stroms stammen aus Wasserkraft [1], was diese entsprechend relevant für das nationale Energiesystem macht. Entsprechend wird die Wasserkraft in der Schweiz auch unterstützt. Auch in der Energiestrategie 2050 spielt sie eine grosse Rolle: Ihr Potenzial soll noch besser genutzt werden als heute.

Vor Jahresfrist stand an dieser Stelle, dass die Wasserkraft trotz ihrer Systemrelevanz mit finanziellen Schwierigkeiten kämpfe. [2] Das hat sich bisher noch nicht geändert. Aber immerhin sieht die ES 2050 unter bestimmten Umständen eine Unterstützung der heimischen Wasserkraft vor. Das Vertrauen in die Wasserkraft als saubere, nachhaltige und nie versiegende Energiequelle ist in der Schweiz denn auch ungebrochen. Und mit der ES 2050 können die Betreiber von Wasserkraftwerken auf verbindliche Rahmenbedingungen abstützen, wenn sie über die dringend notwendigen grossen Investitionsvolumina entscheiden müssen, welche eine solche Infrastruktur verlangt. Denn, um veränderten rechtlichen Vorgaben und gestiegenen gesellschaftlichen Anforderungen nachkommen zu können, müssen Anlagen, die ihren Dienst schon seit Jahrzehnten zuverlässig leisten, unbedingt modernisiert werden. Schliesslich geht es um nichts weniger als um die Versorgungssicherheit.

Zwei Jahre Planung und Vorbereitung

Ein aktuelles solches Sanierungsprojekt wird im Augenblick im Kanton Graubünden umgesetzt. Die Kraftwerke Zervreila AG (KWZ) saniert im Zeitraum Oktober 2017 bis

Se rendre compte de sa propre petitesse et de sa propre insignifiance, c'est comme se prendre une droite sans merci par un champion du monde des poids lourds. Quiconque s'est déjà trouvé au pied d'un des nombreux barrages dans les montagnes suisses connaît ce sentiment. Des centaines, des milliers, que dis-je, des millions de tonnes de béton se dressent devant soi. Et derrière cet énorme mur se trouve un multiple de ce poids sous forme liquide, prêt à être utilisé en cas de besoin pour produire de l'électricité pour les entreprises et les logements suisses.

Ces constructions paraissent d'autant plus remarquables si l'on réfléchit à la date, lointaine pour certaines, à laquelle ces chefs-d'œuvre de l'ingénierie et de l'architecture suisses ont été érigés. Certains de ces ouvrages – même s'il s'agit de plus petites structures, comme le Lago Bianco, dans les Grisons – sont en effet déjà plus que centenaires. Mais la plupart datent des années 1950 et 1960. Bien qu'on ait alors déjà disposé de méthodes et d'outillage relativement modernes, l'accès aux sites de construction situés dans la zone de haute montagne était à l'époque encore très difficile et dangereux. Aujourd'hui, l'accès n'est pas non plus sans risque et reste compliqué, mais grâce aux moyens et aux outils de communication modernes, les chantiers sont atteignables avec une relative facilité, même dans les régions isolées et difficiles d'accès.

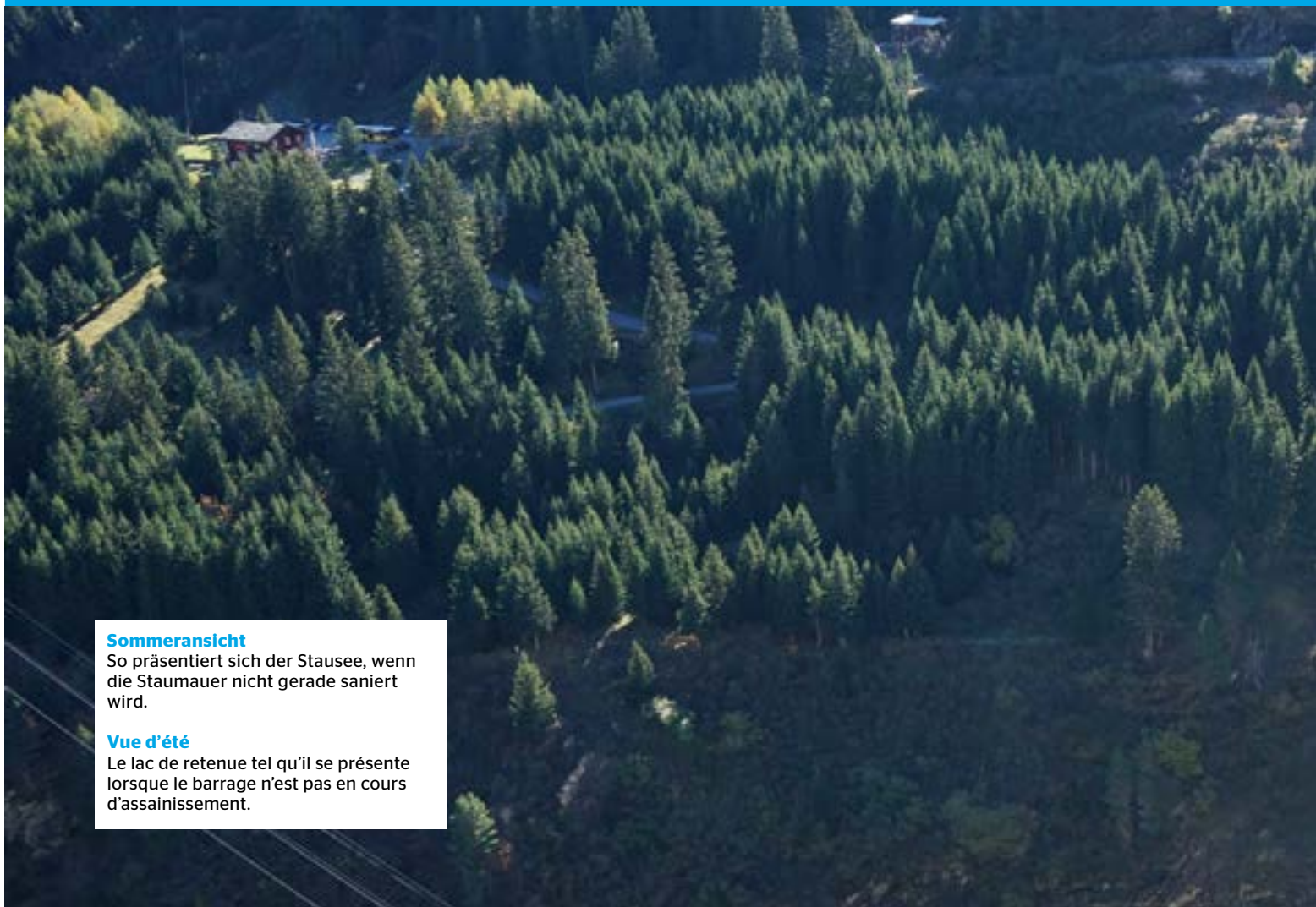
L'hydraulique reste le principal agent énergétique

Et c'est une bonne chose, car l'hydraulique reste l'alpha et l'oméga de la production d'électricité en Suisse. 56% du courant produit en Suisse provient de l'hydraulique [1], ce qui rend celle-ci d'autant plus importante pour le système énergétique national. Par conséquent, elle fait l'objet d'un soutien en Suisse. Dans la Stratégie énergétique 2050 également, elle joue un grand rôle: son potentiel doit être encore mieux exploité qu'aujourd'hui.

Il y a un an, nous indiquions ici même que, malgré son importance systémique, l'hydraulique faisait face à des difficultés financières. [2] Rien n'a changé de ce côté-là. Mais au moins, la SE 2050 prévoit, sous certaines conditions, un soutien de l'hydraulique indigène. La confiance en l'hydraulique en tant que source d'énergie propre, durable et intarissable est ainsi intacte en Suisse. Et avec la SE 2050, les exploitants de centrales hydroélectriques peuvent se baser sur des conditions-cadres contraignantes lorsqu'ils doivent décider des gros volumes d'investissement, urgents, que requiert une telle infrastructure. Car, pour pouvoir répondre aux prescriptions juridiques modifiées et aux exigences en hausse de la part de la société, les installations qui remplissent leur service en toute fiabilité depuis des décennies doivent impérativement être modernisées. En fin de compte, il ne s'agit de rien de moins que de la sécurité d'approvisionnement.

Deux ans de planification et de préparation

Un projet d'assainissement de ce type est actuellement en cours de mise en œuvre dans le canton des Grisons. Les



Sommeransicht

So präsentiert sich der Stausee, wenn die Staumauer nicht gerade saniert wird.

Vue d'été

Le lac de retenue tel qu'il se présente lorsque le barrage n'est pas en cours d'assainissement.

Juni 2019 die Nebenanlagen der Staumauer Zervreila im Valsertal. Die Staumauer wurde 1958 in Betrieb genommen, ist 151 m hoch, verfügt über eine Kronenlänge von 504 m und fasst 100 Mio. m³. Nach 60 Jahren in Einsatz müssen verschiedene Anlagenteile saniert und erneuert werden. Es handelt sich dabei um den Grundablass sowie den Dotierauslass, beides sicherheitsrelevante Einrichtungen der Staumauer. Ebenfalls saniert wird die Druckleitung inklusive Absperrorgane. «Wir betreiben eine zustandsorientierte Instandhaltung unserer Anlagen», erklärt Clemens Hasler, Geschäftsleiter der KWZ, «und nun ist der Zeitpunkt gekommen, um die Anlagen in Zervreila zu sanieren.»

Um die eigentlichen Sanierungsarbeiten durchführen zu können, waren umfangreiche Vorarbeiten nötig. So wurde der Seespiegel seit Oktober 2017 kontinuierlich auf ein Minimalvolumen gesenkt. Der Seestand liegt jetzt im Februar auf 1736 m. ü. M. (vgl. S.10/11) und der See wird als leer wahrgenommen. Dass beim Absenken des Sees grössere Mengen Sedimente mobilisiert werden könnten, war eine der grossen Herausforderungen in den Planungen gewesen. Wären Wasser und Sedimente nun einfach aus dem See abgelassen und in den Valser Rhein geleitet worden, hätte das schwerwiegende Folgen gehabt. «Der

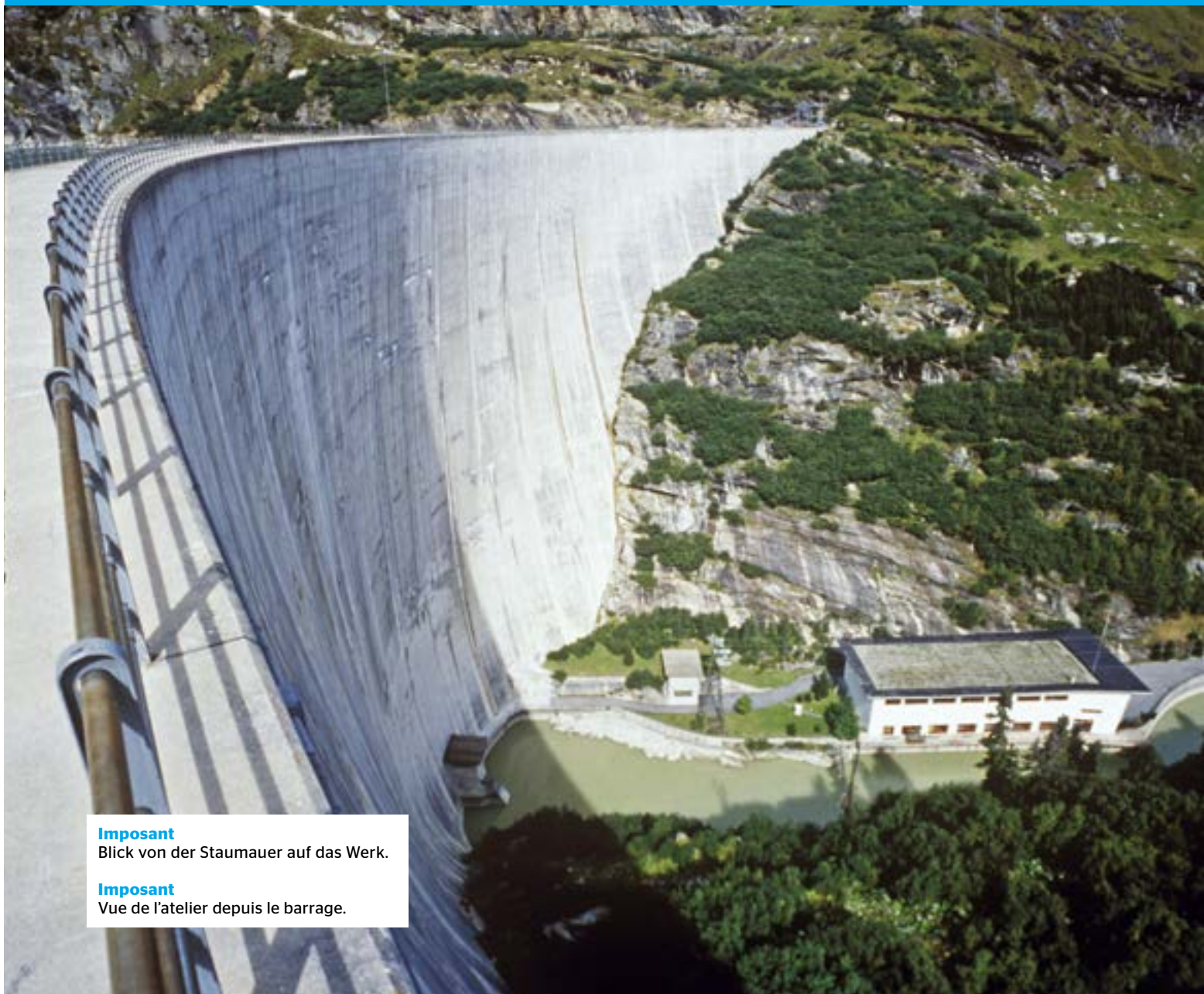
forces motrices de Zervreila («Kraftwerke Zervreila AG», KWZ) rénovent, entre octobre 2017 et juin 2019, les installations annexes du barrage de Zervreila, dans la vallée de Vals. Ce barrage a été mis en service en 1958, fait 151 m de haut, dispose d'une longueur de couronnement de 504 m et peut contenir 100 millions de m³. Après 60 ans d'exploitation, différentes parties de l'installation doivent être assainies et rénovées. Il s'agit du vidage de fond, ainsi que du vidage de dosage, deux installations importantes pour la sécurité du barrage. La conduite de refoulement, organes d'arrêt compris, est également assainie. «Nous pratiquons une maintenance conditionnelle de nos installations», explique Clemens Hasler, directeur de KWZ, «et le moment est venu d'assainir les installations de Zervreila.»

Afin de pouvoir mener à bien les travaux d'assainissement proprement dits, des travaux préliminaires conséquents ont été nécessaires. Ainsi, depuis octobre 2017, le niveau du lac a été continuellement abaissé jusqu'à atteindre un volume minimal. Actuellement, en février, le niveau d'eau étant à 1736 m au-dessus du niveau de la mer, le lac est considéré comme vide (v. p.10/11). Le fait que de grandes quantités de sédiments pourraient être mobilisées lors de l'abaissement du niveau du lac avait



Fluss wäre auf 30 Kilometern völlig versandet worden, was einen biologischen Totalausfall verursacht hätte. Daher mussten wir andere Optionen erarbeiten», erklärt Clemens Hasler. Auch der Kanton Graubünden, der als Standortkanton das Vorhaben bewilligen musste, hätte ein solches Vorgehen keinesfalls genehmigt. Eine alternative Lösung war daher gefragt. Diese zu finden, war aufgrund der äusserst komplexen Fragestellungen im Zusammenhang mit der Sanierung nicht einfach. «Jede Staumauer ist ein Unikat», sagt Clemens Hasler. Er spricht damit die sich von Bauwerk zu Bauwerk unterscheidenden Rahmenbedingungen an, und zwar topografische ebenso wie ökologische oder technologische. Um das Ausschwemmen dieser Sedimente in den Rhein zu verhindern, wurde der See über den Dotierauslass gesenkt. Wasser und Sedimente gelangten so in das Ausgleichsbecken, welches nun als Absatzbecken für die Sedimente dient. Später, wenn die Bedingungen günstig sind und genug Wasser vorhanden ist, werden die Sedimente schliesslich gespült. Im Rahmen der Arbeiten wird bis im Juni 2018 auch der Grundablass im Stausee Zervreila erneuert und mit neuen Funktionen ergänzt, sodass die gesetzlichen Vorgaben auch bei einem künftigen Spülen der Sedimente eingehalten werden.

constitué l'un des grands défis lors des planifications. Si l'eau et les sédiments avaient simplement été évacués du lac et acheminés dans le Rhin de Vals, cela aurait eu de graves conséquences. «La rivière aurait été complètement ensablée sur 30 kilomètres, ce qui aurait provoqué une défaillance biologique totale. C'est pourquoi nous avons dû élaborer d'autres options», explique Clemens Hasler. Canton d'implantation, les Grisons n'auraient eux non plus, en aucun cas, autorisé le projet. Il fallait donc trouver une solution alternative, ce qui n'était pas chose aisée au vu des problématiques extrêmement complexes en lien avec l'assainissement. «Chaque barrage est une pièce unique», selon Clemens Hasler, faisant référence aux conditions-cadres qui diffèrent d'un ouvrage à l'autre, qu'elles soient topographiques, écologiques ou technologiques. Pour empêcher l'élimination de ces sédiments dans le Rhin, le lac a été abaissé via le vidage de dosage. L'eau et les sédiments se sont ainsi retrouvés dans le bassin de compensation qui sert maintenant de réservoir de dépôt pour les sédiments. Plus tard, lorsque les conditions seront favorables et que le niveau d'eau sera suffisant, les sédiments seront finalement rejetés. Dans le cadre des travaux, le vidage de fond du lac de retenue de Zervreila sera également rénové d'ici

**Imposant**

Blick von der Staumauer auf das Werk.

Imposant

Vue de l'atelier depuis le barrage.

Berufsfischer warfen ihre Netze aus

Auch die Situation der Fischbestände im Stausee war vor dem Projektstart eingehend analysiert worden. Die KWZ suchte gemeinsam mit dem kantonalen Amt für Jagd und Fischerei sowie Spezialisten für Umweltfragen nach Lösungen. Obwohl ein Teil der Sedimente in das Ausgleichsbecken abfließt, enthält der See nach der Absenkung noch sehr viele Sedimente. Weil dies den Lebensraum der Fische stark beeinträchtigt, wurde der See daher in den vergangenen Jahren durch Berufsfischer mit Netzen befischt. Ausserdem waren die Fangvorschriften gelockert sowie der Fischbesatz eingestellt worden, sodass der Fischbestand bis zum Beginn der Arbeiten stark reduziert worden ist.

Neben ökologischen mussten vor der Sanierung auch logistische Fragestellungen beantwortet werden. Die Arbeiten werden aus Gründen der Sedimentmobilisierung im Winter durchgeführt (in der niederschlagsarmen Jah-

à juin 2018 et complété par de nouvelles fonctions, de sorte que les prescriptions légales continuent d'être respectées lors d'un futur rejet des sédiments.

Des pêcheurs professionnels ont jeté leurs filets

La situation des réserves de poissons dans le lac de retenue avait elle aussi été analysée en détail avant le lancement du projet. KWZ avait cherché des solutions, en collaboration avec le service cantonal de la chasse et de la pêche, ainsi qu'avec des spécialistes des questions environnementales. Bien qu'une part des sédiments s'écoule dans le bassin de compensation, le lac en contient encore beaucoup, même une fois le niveau abaissé. Cela diminuant fortement l'espace vital des poissons, ceux-ci ont été pêchés ces dernières années par des pêcheurs professionnels, à l'aide de filets. Par ailleurs, les règles de prise ont été assouplies, et le rempoissonnement suspendu, de sorte

reszeit fliesst nur wenig Wasser in den abgesenkten Stausee nach). Weil die Baustelle aber auf 1860 m. ü. M. liegt, erforderte dies eine sorgfältige Planung und Vorbereitung. Neben einem Baukran, der im Oktober 2017 auf der Staumauer errichtet wurde, musste eine grosse Menge Material und Gerätschaften schon vorgängig zum Bauplatz gebracht werden. Die Zufahrt zu einer so hoch gelegenen Baustelle ist für Lastwagen und Transportfahrzeuge im Winter nicht ohne Weiteres möglich. An der Staumauer ist ausserdem ein Gerüst eingerichtet worden und auf dem abgesenkten See werden Pontons installiert.

Taucher und Saugbagger im Einsatz

Auf einem solchen Ponton steht ein 25 t schwerer Saugbagger, der Sedimente im Bereich des Grundablasses absaugt. Dies ermöglicht Tauchern die Montage eines röhrenförmigen Zapfens am Einlauf des Grundablasses, um diesen zu verschliessen. Erst wenn der Einlauf zum Grundablass derart verschlossen ist, können die Sanierungsarbeiten vorgenommen werden. Was sich hier so kompliziert liest, ist es auch. Aufgrund äusserer Einflüsse wie Schnee, Temperaturstürzen, Eisbildung auf dem See oder Lawinenrisiko kann es zur zeitweiligen Einstellung der Tauch- und Installationsarbeiten kommen. Auch an die Arbeitssicherheit stellt eine solche Baustelle extreme Anforderungen.

Die eigentliche Sanierung des Grundablasses findet nicht nur vor Ort, sondern auch im Werk statt. Die demontierbaren Bestandteile werden abtransportiert und im Werk erneuert und überarbeitet. Aber auch vor Ort finden Arbeiten statt, beispielsweise bauliche Ausbesserungen am Stollen und die Erneuerung des Korrosionsschutzes der Panzerstrecke. Sind die Bestandteile des Grundablasses komplett remontiert und die Anlage wieder in Betrieb, wird der Deckel über dem Einlauf durch Taucher wieder entfernt. Für die Sanierung des Grundablasses hat die KWZ rund vier Monate veranschlagt. Voraussichtlich ab Juni 2018 wird der See daher wieder aufgestaut. Schon im März 2019 wird er aber wieder auf 1750 m. ü. M. abgelassen, weil dann die Arbeiten am Dotierauslass durchgeführt werden. Bei plangemässigem Ablauf werden die Arbeiten im Juni 2019 abgeschlossen sein. Die Anlagen werden dann in den Normalbetrieb übergehen.

Referenzen

- [1] www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-66533.html
 [2] Ralph Möll, «Tausendsassa der Energieträger», Bulletin SEV/VSE, 11/2017, S.10-17.



Autor | Auteur

Ralph Möll ist Chefredaktor VSE.

Ralph Möll est rédacteur en Chef de l'AES.

→ VSE, 5001 Aarau

→ ralph.moell@strom.ch

que les réserves de poissons avaient été largement réduites avant le début des travaux.

Avant l'assainissement, il a fallu répondre à des questions non seulement écologiques, mais aussi logistiques. Pour des raisons liées à la mobilisation des sédiments, les travaux sont menés en hiver (pendant la saison à faibles précipitations, peu d'eau se déverse dans le lac de retenue dont le niveau a été abaissé). Mais comme le chantier est situé à 1860 m au-dessus du niveau de la mer, une planification et une préparation minutieuses ont été nécessaires. Outre une grue de chantier, montée sur le barrage en octobre 2017, une grande quantité de matériel et d'outillage a dû être transportée au préalable jusqu'au lieu des travaux. L'accès des camions et des véhicules de transport à un chantier situé à une altitude aussi élevée n'est tout simplement pas toujours possible en hiver. De plus, un échafaudage a été érigé le long du barrage et des pontons sont installés sur le lac au niveau abaissé.

Des plongeurs et des excavatrices-aspiratrices interviennent

Sur un tel ponton se trouve une excavatrice-aspiratrice pesant 25 t et qui aspire les sédiments près du vidage de fond. Cela permet aux plongeurs de monter un tenon de forme tubulaire à l'entrée du vidage de fond afin de boucher celui-ci. Les travaux d'assainissement ne peuvent être entrepris qu'une fois que l'entrée du vidage de fond est bouchée. Cela paraît compliqué? Ça l'est, en effet! Des influences extérieures comme la neige, les chutes de température, la formation de glace sur le lac ou le risque d'avalanche peuvent entraîner l'arrêt temporaire des travaux de plongée et d'installation. Sans oublier qu'un tel chantier pose des exigences extrêmes en matière de sécurité au travail.

L'assainissement effectif du vidage de fond n'est pas réalisé uniquement sur place, mais aussi en usine. Les composantes démontables sont transportées, puis rénovées et révisées à l'atelier. Mais certains travaux ont lieu sur le site, tels que des réparations dans les galeries ou le renouvellement de la protection anticorrosion du blindage. Une fois que les composantes sont complètement remontées et que l'installation est remise en service, le couvercle se trouvant sur l'entrée est enlevé par les plongeurs. KWZ a estimé une durée d'environ quatre mois pour l'assainissement du vidage de fond. Le lac devrait donc à nouveau se remplir à partir de juin 2018. Il sera toutefois une nouvelle fois ramené à 1750 m au-dessus du niveau de la mer dès mars 2019, date à laquelle commenceront les travaux sur le vidage de dosage. Si tout se passe selon le calendrier prévu, les travaux s'achèveront en juin 2019 et les installations reprendront alors leur exploitation normale.

Références

- [1] www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués.msg-id-66533.html
 [2] Ralph Möll, «L'agent énergétique le plus polyvalent», Bulletin SEV/AES, 11/2017, p. 10-17.