Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 101 (2009)
Heft: 1

Artikel: Entlandungen von Stauanlagen
Autor: Baumann, Remo
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941906

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

Entlandungen von Stauanlagen

■ *Remo Baumann*

1. Ausgangslage

Das Thema Verlandungen und in diesem Zusammenhang natürlich vor allem die Entlandung von Stauanlagen ist ein Thema, das die Rätia Energie AG bereits seit Längerem beschäftigt und trotzdem nicht an Aktualität verliert.

Bereits Anfang des letzten Jahrhunderts setzte man sich bei der Planung und beim Bau der Stauanlagen der Rätia Energie im Kanton Graubünden intensiv mit der Frage auseinander, wie kommenden Verlandungen entgegenzuwirken wäre bzw. wie die Staubecken nötigenfalls entlandet werden könnten.

Bei grossen Speicherseen schloss man praktisch bereits in der Planungsphase künftige Spülungen aus. Damit die künftige Verlandung begrenzt werden konnte, wurden im Vorfeld der Sperren oft sogenannte Kiesfänge gebaut. Lagen Verkehrswege in der Nähe, konnten im Mündungsbereich der Zuflüsse Kieswerke installiert werden, die zu einer merklichen Reduktion der Geschiebeeinträge führten und immer noch führen.

Kleinere Staubecken wurden meist so konzipiert, dass sie einfach und effizient gespült werden konnten. Die Spülungen fanden periodisch im Abstand von wenigen Jahren statt. Dabei wollte man in möglichst kurzer Zeit eine komplette Entlandung erreichen, was zu sehr hohen Schwebstoffeinträgen ins Unterwasser führte. Ab den 60er- und 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts wurden jedoch die negativen Einflüsse solcher Aktionen immer offenkundiger.Deshalb erfolgten die bis anhin regelmässig durchgeführten Spülungen in der Folge seltener und oft überhaupt nicht. Das führte in vielen Speicherbecken zu teils bedenklichen Zuständen. Um nicht auf die Speicherkapazität verzichten zu müssen und die Speicher auch langfristig nutzen zu können, kam man nicht umhin, alternative Lösungen zu suchen, die ein Entlanden der Staubecken mit einem möglichst kleinen negativen Einfluss im Unterlauf des Gewässers ermöglichen.

2. Palüsee

Bereits im Jahre 1926 wurde für die geplante Stauanlage Palü ein aus heutiger Sicht wieder innovatives Konzept verfolgt: Dieses sah vor, den Bach nicht durch den Speicher, sondern um diesen herum zu führen. Das gefasste Wasser sollte über einen Sandfang ins Staubecken geleitet werden. Da die Stauanlage Palü 1926 nicht wie vorgesehen ausgebaut werden konnte, kam dieses Konzept jedoch nicht zur Ausführung. Vom Gesamtprojekt wurden lediglich die wasserseitigen Vordämme erstellt. Auf den geplanten Umgehungskanal und den Sandfang wurde verzichtet. Man war sich einig, dass diese Anlagen bei einem weiteren Ausbau zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden könnten. In der Zwischenzeit sollte ein Kiesfang im Vorfeld des Palüsees das Geschiebe aufhalten. Der ursprünglich vorgesehene Ausbau des Palüsees fand aus verschiedenen Gründen bis heute nicht stat. Der Kiesfang wurde deshalb Ende der 80er-Jahre bereits zum zweiten Mal erhöht.

Erst 1993, nachdem der Stausee über Jahre nicht mehr gespült wurde, realisierte man das ursprüngliche Konzept mit Anpassungen. Der Palübach wird seither um den Palüsee herum geführt. Der Geschiebeeintrag konnte durch diese Massnahme massiv verringert werden. Auf den Bau eines eigentlichen Sandfanges vor dem Einlass ins Staubecken wurde verzichtet, mit der Konsequenz, dass der See mit der Zeit dennoch, allerdings bedeutend langsamer, verlandet.

Nach dem die «Umfahrung» des Palüsees fertig erstellt war, wurden die Feststoffe aus dem See entfernt. Dazu wurden zuerst Saugbagger eingesetzt. Mit den vorgesehenen kleinen Baggern funktionierte das dann nicht so richtig, die Maschinen konnten die zähen Ablagerungen nicht effizient baggern, so dass man auf eine «brachialere» Methode umstieg und das Material mittels Raupenbaggern und so genanntem kanalisiertem Spülen abtrug. Dabei wird ein Kanal durch das Be-

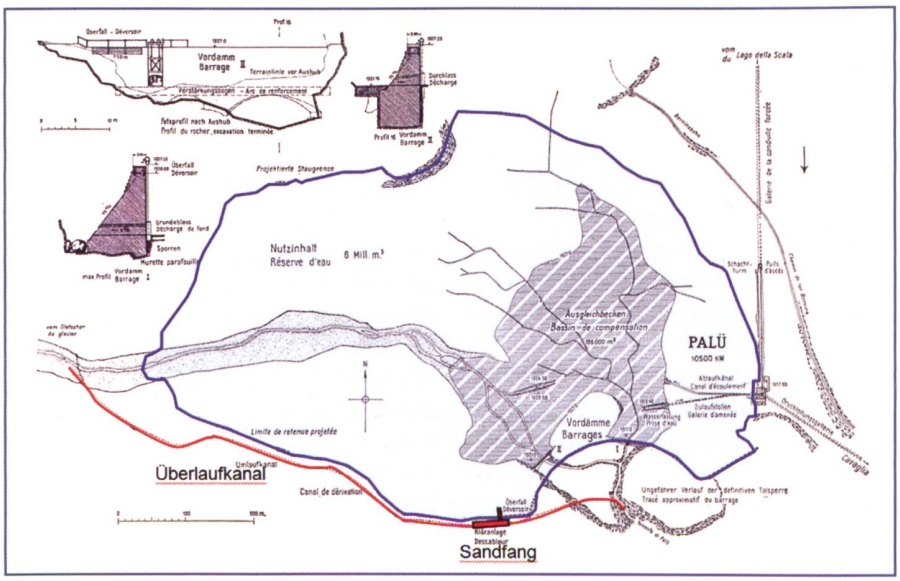
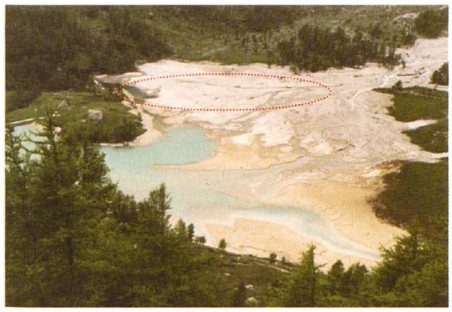


Bild 1. Projekt Palüsee 1926.

Bild 2. Kiesfang vor der Mündung des Palübaches in den Palüsee.



Bilder 3 und 4. Stauanlage Palü vor dem Bau der Kiesschleuse und heute mit seitlicher Entnahme.

Bilder 5 und 6. Während der Ausbaggerung des Palübeckens.

Bild 7. Verlandeter Lagh da Braita.

Bild 8. Aeujabecken während dem Hochwasser 2005.

cken gebildet und mit den Raupenbaggern laufend Material in diesen Kanal geworfen. Das einmal gelockerte Material wird durch die Schleppkraft des Wassers mühelos abtransportiert. Der Nachteil dieser Variante ist, dass eine Dosierung des Vorfluters im Gegensatz zu einem kontinuierlichen Abbau mit Saugbaggern nur schwer einzuhalten ist. Wie die im Zusammenhang mit der Ausbaggerung durchgeführten Schwebstoffmessungen in den unterliegenden Bächen zeigten, waren einzelne Spitzen der Feststoffkonzentrationen nicht zu vermeiden. Limnologische Untersuchungen im Lago di Poschiavo bestätigten aber, dass durch die Spülung des Palüsees keine negativen Einwirkungen auf das Gewässer und seine Bewohner eintraten. Im Gegenteil wurde im Untersuchungsbericht festgehalten, dass der Schwebstoffeintrag in die Gewässer vor allem im See Vorteile mit sich brachte. Der Sauerstoffeintrag auch in tiefe Zonen des Lago di Poschiavo, der nur dank dem Schwebstoffeintrag möglich war, erwies sich als erwünschte Nebenwirkung. Auch im Flussbett konnten auf den betroffenen Abschnitten erwünschte Kolmatierungen festgestellt werden.

3. Wasserschlösser

Unter Staubecken oder Stauanlagen stellt man sich üblicherweise Seen im Freien vor. Dies gilt natürlich nicht allgemein. So verfügt auch Rätia Energie über Becken im Berginneren, meistens Ausgleichsbecken in Wasserschlossnähe. Diese wurden bereits beim Bau so gestaltet, dass ein Entlanden möglichst bequem durchführbar ist. So können die meisten Wasserschlösser auch mit Dumper oder kleineren Maschinen erreicht und regelmässig geleert werden. Je nach Ausgangslage und Qualität des Sandfanges sind die Verlandungen in solchen künstlichen Becken nicht ausser Acht zu lassen. Auch hier gilt, dass dank einem klugen Konzept bereits während der Planung solchen Verlandungen entgegengewirkt werden kann.

4. Lagh da Braita

Das Braitabecken, ein Stauweiher im Puschlav, verlandet üblicherweise innert kürzester Zeit. Dieses und der Stausee Schlappin sind die einzigen Anlagen von Rätia Energie, bei welchen während der Planung die Problematik der Verlandung nicht berücksichtigt wurde.

Das Becken Braita wurde während dem Zweiten Weltkrieg realisiert, also unter grossem Zeitdruck auch für die Projektierung und die ortsfremden Ingenieurunternehmungen. Dies im Unterschied zu den älteren Anlagen, bei denen rein schon wegen der erschwerten Verkehrsverhältnisse die Planung durch Fachleute vor Ort ablaufen musste.

Nur durch jährliches Spülen, das auch nur während bestimmten Tagen im Jahr durchgeführt werden darf, kann verhindert werden, dass der Weiher total verlandet.

5. Aeujabecken nach HQ-Ereignis

Das Aeujabecken, schon vom Namen her mit lauter Selbstlauten ein Kuriosum, war nach dem Hochwasser im Jahr 2005 nicht wieder zu erkennen. Das Becken liegt ähnlich wie der Palüsee seitlich des Flusses (Landquart), und das gefasste Wasser wird über einen Sandfang in den Staubereich eingeleitet. Zusätzlich fliesst durch einen Kanal das Wasser des Kraftwerk Klosters direkt in das Ausgleichsbecken. Während dem Hochwasser im Jahre 2005 überströmte die Landquart allerdings die Schutzdämme und Wasser gelang ungehindert ins Becken. Dass mit dem Wasser auch Feststoffe ins Becken flossen, war dabei anzunehmen. Im Becken sammelten sich innerhalb des kurzen Ereignisses über 40 000 m^3 Material an. Für das Dorf Klosters war dies ein Glücksfall, sonst wäre das Material ins Dorf geschwemmt worden und hätte noch weit verheerendere Schäden verursacht, als ohnehin auftraten.

Das Becken hat einen Entnahmeturm ungefähr in Seemitte. Dieser dient als eigentlicher Auslauf. Einen Grundablass, wie das eigentlich üblich ist, hat das Aeujabecken nicht. Es ist ein sogenanntes Grundwasserbecken und nutzt auch die Zuflüsse aus dem Untergrund. Der Entnahmeturm stand nach dem Hochwasserereignis komplett im Schutt (Schlamm, Autos, Wohnwagen, Holz usw.).

Für Rätia Energie stellte sich eine etwas unübliche Aufgabenstellung. Es ging nicht nur darum, den See zu entlanden, sondern auch das Wasser musste irgendwie aus dem Becken heraus beför-

Bild 9. Ausbaggerung des Aeujabeckens nach dem Hochwasserereignis von 2005.

Bild 10. Plävigginbecken während Optimierung des Stauvolumens.

dert werden. Dazu kam zuerst nur der Einsatz eines Saugbaggers in Frage. Es war übrigens schwierig, in kurzer Zeit einen solchen zu organisieren, da auch anderenorts mit ähnlich gelagerten Problemen gekämpft wurde. Der Saugbagger trug die obersten vier Meter Schlamm ab und pumpte gleichzeitig das Wasser weg. In der Zwischenzeit wurde ein Umleitstollen von rund 150 m Länge erstellt, der es erlaubte, das aus dem Kraftwerk Klosters anfallende Wasser ums Becken herumzuführen. Für die Durchführung der Baggerung musste zu dieser Zeit nicht auf die Schwebstoffkonzentration in der Landquart Rücksicht genommen werden, da der Fluss in der Folge des verheerenden Hochwassers biologisch gesehen, bereits geschädigt war. Wichtig war, dass die Arbeiten schnell vonstatten gingen.

Nachdem das Wasser abgepumpt und die oberen ca. vier Meter entschlammt waren, konnte man sich mit Raupenbaggern ins Becken hinein arbeiten und schliesslich den ursprünglichen Zustand wieder herstellen.

6. Optimierung Ausgleichsbecken Pläviggin

Bild 10 zeigt das Plävigginbecken. Dieses Ausgleichsbecken des Kraftwerks Küblis liegt direkt oberhalb der Zentrale. Wie auch beim Becken Palü und beim Aeujabecken wird auch in dieses Wasser über einen Sandfang dem Becken zugeleitet. Im Becken sammeln sich deshalb üblicherweise lediglich Feinsedimente an. Da der Sandfang nicht ideal ausgebaut wurde und auch durch den Kraftwerksbetrieb oftmals auch trübstes Wasser anfällt, verlandet der See trotzdem in regelmässigen Abständen und musste bisher alle rund 15 Jahre ausgebaggert werden. In Pläviggin stellte sich eine ganz besondere Aufgabe. Im Zuge der Erneuerung des Kraftwerkes wurde festgestellt, dass es sinnvoll wäre, wenn dem Betrieb zur Bewirtschaftung künftig das doppelte Nutzvolumen zur Verfügung stünde. Eine Erhöhung der Staukote hätte eine Neukonzessionierung nach sich gezogen. Über die Tiefe des Beckens war in den Konzessionsunterlagen nirgends etwas dokumentiert. Deshalb konnte das Becken im Rahmen der laufenden Konzession zur Vergrösserung seines Inhalts ausgebaggert werden. Dazu wurden rund 30 000 m^3 Moräne und Fels abgebaut. Vorgängig mussten auch die Verlandungen, rund 10 000 m^3, im Becken abgetragen werden. Die gesamten Arbeiten erfolgten konventionell, stellenweise mussten Lockerungssprengungen im Fels erfolgen. Das Material wurde in nächster Umgebung auf einer Deponie eingebaut. Die Vertiefung der Sohle hatte zur Folge, dass auch der Einlauf entsprechend tiefer gelegt werden musste.

7. Schlappinsee

Während dem Hochwasser im Prättigau im Jahre 2005 wurde auch das Becken in Schlappin in Mitleidenschaft gezogen. Mit der Methode «kanalisiertes Spülen» wurde auch dieses innerhalb kürzester Zeit gereinigt. Diese Methode nutzt die Schleppkraft des Wassers, welche durch das Kanalisieren entsprechend erhöht wird, um den Abtransport der laufend ins Wasser geworfenen Ablagerungen zu gewährleisten. Auch in diesem Falle konnten erhöhte Feststoffkonzentrationen in Kauf genommen werden, da die Landquart durch das Hochwasser bereits stark vorbelastet war.

8. Fazit

Bei Rätia Energie führt die Verlandung von Stauhaltungen (ausser im Fall von Hochwasserereignissen wie beim Aeujabecken) dank guten Konzepten der Projektierung und Ausführung der Bauwerke zu keinen aussergewöhnlichen Problemen, und die Entlandung kann meist innerhalb des üblichen Unterhalts gelöst werden. Wichtig ist, dass auch für künftige Projekte diese Kenntnisse nicht verloren gehen, wie das ab der Mitte des letzten Jahrhunderts der Fall gewesen war. Dank dem «Vor-Ort-Sein» der Planer kann die Sensibilisierung aller Beteiligten auf diese Themen einfacher und für den Bauherrn effizienter erfolgen.

Anschrift des Verfassers
Remo Baumann, rebau engineering ag
Clalt, CH-7742 Poschiavo, Tel. 081 834 60 26
remo.baumann@rebauag.ch

Bilder 11 und 12. Schlappinsee während und nach der Ausbaggerung.