

# Noch ein Wort über die Tieferlegung des Lungernsees im Canton Unterwalden

Autor(en): **Ehrenberg, C.F. von**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift über das gesamte Bauwesen**

Band (Jahr): **1 (1836)**

Heft 11

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-2341>

## **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.

## Noch ein Wort über die Tiefenerlegung des Lungernsees im Canton Unterwalden.

Der Erfindungsgeist des Menschen zeigt sich da in seiner größten Stärke und Erhabenheit, wo die Natur ihm Hindernisse zur Ausführung industrieller Unternehmungen und der daraus hervorgehenden Vortheile in den Weg legt. — Hier bewundern wir mit Recht die Kraft desselben; wir erstaunen über die Gewandtheit, mit welcher er sich aus den verwickeltsten, unübersteiglich scheinenden Schwierigkeiten mit Leichtigkeit herauszieht, und jedes entgegenstehende Hinderniß mit Beharrlichkeit besiegt. Die Ingenieurkunst, in ihrer ganzen Ausdehnung, behauptet hierin den ersten Rang; Geistesfähigkeit und Wissenschaft vereinigen sich hier, um den Menschen in seiner ganzen Kraft darzustellen. — Kein Volk benützt so sinnig die Tiefen seines Bodens als die Britten, und wenn wir ihnen in der Erfindungsgabe ohne Weiteres den ersten Rang unter allen Völkern der Erde einräumen müssen, so freuen wir uns um so mehr und sind stolz darauf, wenn wir auf unserm Festlande auch etwas Großartiges, ohne Beihülfe eines Britten, hervorgebracht haben. — Ein solches großartiges Werk bewundern wir in der Ablassung des Lungernsees um so mehr, da es einzig in seiner Art, mit fast unübersteiglichen Hindernissen und Schwierigkeiten verknüpft, als eines der bedeutendsten Werke der Ingenieurkunst in neuerer Zeit dasieht, und freuen uns desselben als eines vaterländischen, von einem schweizerischen Ingenieur ausgeführten Unternehmens.

Obgleich in mehreren schweizerischen Blättern, und auch im IV. Hefte unserer Zeitschrift, S. 123, dieses Gegenstandes oft und mehr oder weniger ausführlich erwähnt wurde; obgleich unter dem Titel „die Tiefenerlegung des Lungernsees im Canton Unterwalden, Zürich bei Orell, Füßli und Comp. 1836“ ein Werk erschienen ist, welches nebst der historischen Darstellung des Unternehmens, vom Jahre 1788 an bis zur gänzlichen Vollendung, höchst schätzenswerthe, für jeden denkenden Ingenieur lehrreiche und interessante Ansichten und Gutachten von schweizerischen und deutschen Technikern enthält (auf welches wir auch vorzüglich hinweisen); so glauben wir dennoch den Wünschen unserer Leser in Deutschland und andern Ländern, wo diese großartige Unternehmung weniger oder gar nicht bekannt seyn mag, entgegen zu kommen, wenn wir in Tafel XXVIII die Grundrisse und Durchschnitte des Baues liefern, aus denen man sogleich einen deutlichen Ueberblick der Lokalität und der Art und Weise des merkwürdigen Durchbruchs erhält.

Unter den, von verschiedenen Technikern der sogenannten Seegesellschaft eingereichten, Gutachten zur Ablassung des Sees, erhielt dasjenige unseres verdienten Ober-Ingenieurs Sulzberger in Zürich, welchem unsere Zeitschrift schon viele, höchst interessante, technische Notizen verdankt, den Vorzug. Nicht weniger anziehend und lehrreich sind die Gutachten des hochverdienten, für großartige Unternehmungen leider zu früh verstorbenen Herrn Conrad Escher von der Linth, des Königl. Sächsischen Oberbergamtes zu Freiberg, des Herrn Peyer, Ingenieur von Luzern, des Bergwerksbesizers Herrn Könlein in Uznach und des Herrn Müller, Ingenieur in Altorf. Diese sämtlichen Gutachten, so verschieden sie an und für sich auch sind, stimmen doch in zwei Hauptpunkten überein: daß entweder durch Bohrlöcher, die aus dem Stollen durch die Felswand in den See getrieben werden, das Wasser nach und

nach abzulassen sey, oder daß man durch Sprengung dieser Felswand auf einmal zum gewünschten Ziele gelange. Der erstere Weg ist unstreitig der künstlichere, mit Sicherheit zu einem günstigen Resultate führende, wogegen der letztere zwar als der kürzere, aber auch unsicher und sogar gefährlich erscheint. — Wir lassen die sinnreiche Anordnung des Herrn Sulzberger hier, wie sie in oben erwähntem kleinen Werke gegeben ist, unter Hinweisung auf den Grund- und Aufriß Tafel XXVIII, wörtlich folgen:

„Da der Stollen schon gegenwärtig sich senkrecht unter dem See befindet, und die Vermuthungen über die Ausdehnung des harten Felsens auf sehr ungewissen Voraussetzungen über die Lage und Neigung der Gebirgsschichten beruhen, so soll von jetzt an der Stollen nur nach vorhergegangener Refognoszirung des Gebirges vorgetrieben werden. Es wird zu diesem Behuf auf  $\frac{2}{3}$  der Stollenhöhe ein zweiölliges, etwas aufsteigendes Bohrloch, in der Richtung des Stollens gegen den See hin, drei Lachter weit vorausgeschlagen. Befindet sich dieses Loch immer noch im Felsen, so wird der Stollen ein Lachter weit nachgesprengt, hernach das Bohrloch wieder um ein Lachter verlängert, und so abwechselnd das Bohrloch und der Stollen lachterweise in der Richtung gegen den See, und erstens bis an den Letten hin, vorgetrieben, indem immer eine Felswand von wenigstens zwei Lachter stehen bleibt. Das Schlagen eines solchen Bohrlochs ist jetzt schon um so nothwendiger, als, wenigstens nach unserer Meinung, der Felsen früher aufhören wird, als bisanhin vermuthet wurde, und die Unterlassung dieser Vorsicht sowohl das Leben der Arbeiter, als das Werk selbst und die tieferliegenden Gegenden, besonders auch Sarnen, sehr gefährden würde.“

„Man bedenke nur, daß gegen zweitausend Millionen Kubikfuß Wasser abziehen sind, und daß der Stollen, bei einem unerwarteten Einbruch, im Anfang eine Wassermenge abführen würde, welche wohl derjenigen der Reuß gleichkommen möchte.“

„Auf die oben beschriebene Art wird sofort der Stollen, angenommen, daß das Gebirg seine jetzige Härte und Festigkeit beibehält, fortgesetzt, bis bloß noch eine Felswand von zwei Lachter Dicke übrig bleibt.“

„Bei dieser Fortsetzung wird das jetzige Querprofil beibehalten, hingegen wünschen wir von jetzt an ein Gefäll von 4‰.“

„Wir behalten das jetzige Profil bei, weil wir es überhaupt nach den hinsichtlich der Wassermenge gemachten Berechnungen für überall genügend groß, und daher eine kostbare Erweiterung um so weniger nothwendig halten, als die Geschwindigkeit des ausfließenden Wassers durch die höhere oder niedrigere Haltung des Seespiegels so zu sagen nach Belieben regulirt werden kann.“

„In Beziehung auf das Stollenprofil verweisen wir übrigens nach Giswil, woselbst vor etwa 80 Jahren, durch einen unterirdischen, zum Theil gemauerten Kanal das Seewasser im Ried abgeleitet wurde.“

„Noch bemerken wir, daß, wenn das Vorbohrloch ein weiches oder faulendes Gebirg anzeigen sollte (statt harten Felsen), dannzumal die stehendbleibende Felswand je nach ihrer Beschaffenheit in größerer Dicke müßte stehen gelassen werden.“

„Ist der Stollen nun bis auf besagte Nähe an den Seeletten, nämlich bis A, angebaut worden, so wird vorerst zur Untersuchung des Zustandes des Felsens ein Bohrloch in die Höhe getrieben, und die Bohrlöcher Aa und Bb seitwärts hineingeschlagen.“

„Zeigen, wie es wahrscheinlich ist, diese Untersuchungen, daß man überall, das heißt nach

allen Richtungen, gehörig und sicher mit festem Felsen umgeben sey, so wird in der ganzen Höhe des Stollens eine Ausbiegung rechts, und eine solche links nach nachstehender Zeichnung ein Lachter tief herausgesprengt, der Felsenpfeiler AM hingegen wird stehen gelassen, um die Festigkeit zu vermehren.“

„In die Vorderwände dieser Ausbiegungen werden ebenfalls, nach vorhergegangener Untersuchung durch Bohrlöcher,  $2\frac{1}{2}$  Fuß breite, 3 Fuß hohe und drei Fuß tiefe Oeffnungen eingehauen. In den Grund dieser Oeffnungen werden die gußeisernen Platten CD und EF hineingestellt, mit eisernen Keilen befestigt, und mit dem bekannten englischen Kitt, der eisenhart wird, verkittet. (Nöthigenfalls könnten auch noch bei dem wirklichen Ablauf des Wassers Sperrern an die Rückwände GH gemacht werden.) Jede Platte hat sechs runde Löcher von  $6\frac{1}{2}$  Zoll Oeffnung, auf welche nach der Art, wie dieß die Zeichnung am besten andeutet, sechs gußeiserne Hähnen von 6 Zoll hohl aufgeschraubt werden können, indem auf die Berührungsfläche eine kleinere Platte mit Kitt gelegt wird. Die Größe jener Gußplatten ist am Rand genau gleich der Oeffnung im Felsen, also  $2\frac{1}{2}$  und 3 Fuß; — sie werden ein Zoll dick gegossen, und erhalten als Verstärkung drei tüchtige aufrechte Rippen kreuzweis über einander. Die Seitenstücke werden 15 Linien dick gegossen. Sind die gußeisernen Platten gestellt und der Kitt erhärtet (wobei jedoch die Schrauben Ce vorher einzulegen sind), so werden nach und nach bei jeder Oeffnung der Platte sechszöllige Löcher bis an den Letten hinanzetrieben, wozu anfänglich ein zölliger, gewöhnlicher Bohrer, dann ein vierzölliger, und endlich ein sechszölliger Kronbohrer angewendet werden. Versuche werden zeigen, ob vielleicht das Loch besser im erstenmal sechs Zoll geschlagen werden sollte. Hat man den Letten erreicht, so wird bei jedem Loch sogleich der Hahn aufgeschraubt und geschlossen. Sind auf diese Weise alle Löcher bis an den Letten angetrieben, und die eisernen Hähnen festgeschraubt, so wird ein Lettenbohrer durch das Hahnenloch angesetzt und der Letten durchbohrt, und dem Wasser sofort einige Zeit der Ausfluß durch denselben gestattet. Stürzte innert dieser Zeit das Lettenloch zusammen, so wird es mittelst einer Eisenstange wieder und so lange durchgestoßen, bis das Wasser den zunächst liegenden Letten und Schlamm zum Bohrloch hinausgetrieben hat, was bei der großen Geschwindigkeit des Erstern nicht lange dauern wird. Ist nun so das erste Bohrloch geöffnet, und das Wasser durch dasselbe während mehrerer Tage sicher gelaufen, so wird der Hahn wieder geschlossen, und die gleiche Operation mit dem zweiten, dritten u. s. w. vorgenommen. Natürlich wird in den Ausbiegungen rechts und links gleichzeitig gearbeitet. So entstehen allmählig zwölf sechszöllige runde Bohrlöcher, aus denen nach Belieben dem Wasser mittelst Hähnen durch einen leichten Druck der Hand der Ausgang gestattet und wieder verschlossen werden kann.“

„Diese zwölf Hähnen werden nun mittelst eines Stangenwerkes mit einem bei A an einem Drehpunkt gut zu befestigenden Balancier in der Weise in Verbindung gesetzt, daß, wenn an diesem auf der einen Seite gezogen wird, sich alle Hähne gleichzeitig durch eine Vierteltour öffnen, oder wenn an der andern gezogen wird, gleichzeitig schließen.“

„Auf jeder Seite des Balanciers ist ein Seil oder eine Drahtkette befestigt, die an der Decke des Stollens bis an den Tag geht, so daß also durch Einen Zug, mittelst dieses Seiles oder Kette, sämmtliche Hähnen außerhalb dem Stollen geöffnet oder geschlossen werden können.“

„Ist nun dieser Mechanismus gehörig und sicher in Gang gebracht, und durch Versuche, welche vor dem Durchstechen des Seelettens gemacht werden sollen, bewährt, so wollen wir nun

am besten im August oder September außerhalb dem Stollen auf einen Zug des Seiles sämtliche Hähnen öffnen. — Was wird erfolgen?“

„Jede Oeffnung hat einen Querschnitt von 0,2 Quadratfuß. Die Wassermenge wird dennoch im Anfang bei einem senkrechten Drucke des Wassers von 130 Kubikfuß Höhe 44 Kubikfuß pr. Sekunde betragen, und mit einer Geschwindigkeit von 89 Fuß pr. Sekunde ausströmen. Die wirklich ausfließende Wassermenge kann daher wohl ziemlich richtig zu 25 Kubikfuß pr. Sekunde angenommen werden, so daß also aus allen zwölf Hähnen in jeder Sekunde 300 Kubikfuß Wasser ausfließen, welches Quantum der Wasserzufluß des Sees im Winter, den wir, mit Berücksichtigung, daß ungewöhnliche Zuflüsse Statt haben könnten, im Durchschnitt höchstens zu 20 Kubikfuß pr. Sekunde annehmen, um 280 Kubikfuß übertrifft. Am ersten Tag werden daher circa 24 Millionen\*) Kubikfuß abfließen. Nehmen wir nun die jetzige Seefläche zu 26 Millionen Quadratfuß an (die übrig bleibende ist etwa 8 Millionen), so wird sich also in den ersten 24 Stunden der See um 0,9 Fuß absenken.“

„Die Geschwindigkeit des ausfließenden Wassers nimmt nun aber, wie die Quadratwurzel der Druckhöhe, ab. Nehmen wir nun an, daß wir die Seefläche bis auf 15 Fuß über die Hähnenöffnung absenken wollen, so wird die Geschwindigkeit gegen das Ende der Absenkung nur noch 30 Fuß pr. Sekunde betragen, während sie im Anfang 89 Fuß ausmachte. Die Geschwindigkeit hält daher ungefähr gleichen Schritt mit der Abnahme der Seefläche, und also auch mit dem abzuführenden Wasserquantum, so daß sofort eine tägliche Absenkung von 0,9 Fuß im Durchschnitt mit Sicherheit anzunehmen ist, und demnach in 127 Tagen oder vier Monaten der Seespiegel sich um 115 Fuß vertiefen wird.“

„Ist dieß erfolgt, so wird schnell von unten und oben am dannzumaligen Seeufer ein Schacht auf dem Stollen rückwärts vom Punkt A abgeteuft, und das Gebirg gleichzeitig, über beide Ausbiegungen, nach der von Herrn Escher vorgeschlagenen einfachen Manier geschliffen bis auf die Sohle des Stollens, so daß der See sich auf diese Tiefe absenkt, womit sofort das Werk vollendet ist.“

Obgleich nun diese Anordnung mit Bohrlöchern nicht das gewünschte Resultat hervorbrachte, indem die Brüchigkeit des Felsens sowohl als die Anwesenheit von Kies- und Sandlagern die bereits geöffneten Bohrlöcher immer wieder verstopfte, so verdient sie doch, wie schon oben gesagt wurde, bei Weitem den Vorzug vor der unsichern Sprengung durch eine Mine, und ist auch unstreitig von höherem technischen Interesse. Daß die auf Tafel XXVIII durch Zeichnung hinlänglich dargestellte Sprengung vollkommen gelang, ist ein Glück — aber, wie jedes Glück, mehr Zufall.

Möge dieses gemeinnützige Unternehmen zu anderen, nicht weniger großartigen und Nutzen stiftenden Verbesserungen anregen!

\*) Die Wassermenge ist anfänglich so groß, daß es vielleicht zweckmäßig seyn wird, die Hähnen nicht ganz, oder z. B. nur acht derselben zu öffnen.

\* v. E. \*

