

1. eine Standortkartierung der österreichischen Hochkarstflächen, soweit sie von der österreichischen Waldstandsaufnahme nicht erfaßt werden, und auf diese aufbauend,
2. die Ausarbeitung praktischer Projekte (Aufforstungen, Meliorierungen, Düngungen, Wald-Weide-Regelungen etc.)

Sinngemäß wird die großflächige Erfassung der Karstgebiete den vorgenannten Detailuntersuchungen folgen und auf diese aufbauen müssen. Das Untersuchungs- und Versuchsprogramm muß in jedem Fall die Grundlage aller weiteren Arbeiten sein. Sollen die bereits auf breiter Basis begonnenen Untersuchungen die erwarteten Ergebnisse zeitigen, dann müssen sie konsequent in der hier dargelegten Art durchgeführt werden.

Jeder Eingriff in den Naturhaushalt, gleich in welcher Art und zu welchem Zweck er erfolgt, wirkt sich auf sämtliche natürlichen Komponenten aus. Zu zahlreich sind die Beispiele, wie durch Zerstörung der Vegetation (z. B. Schlägerungen) die hydrographischen Verhältnisse katastrophal in Mitleidenschaft gezogen wurden und wie durch wasserbauliche Maßnahmen (durch Senkung des Grundwasserspiegels) einst fruchtbare Flächen zu dünnen Heiden wurden. Um einerseits nicht ebenfalls den Nutzungsgewinn in einem wirtschaftlichen Sektor mit einem irreversiblen, doppelt so hohen Verlust auf einem anderen Gebiet zu bezahlen, und andererseits aber auch sämtliche Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Nutzung (unter Gewährleistung der Erhaltung und unter Umständen sogar einer Festigung des Gleichgewichtes im Naturhaushalt) zu erfassen, ist der ganzheitliche Überblick über sämtliche hier zusammenwirkende natürliche Prozesse nötig. Diesen ganzheitlichen Überblick und damit auch die Basis für die Durchführung weiterer sinnvoller wirtschaftlicher Maßnahmen zu schaffen, soll der Zweck der hier skizzierten Karstuntersuchungen sein.

Die Wasserversorgung der Stadt Salzburg und das neue Seilbahnprojekt auf den Untersberg

Von Gustave Abel, Obmann des Landesvereines für Höhlenkunde in Salzburg

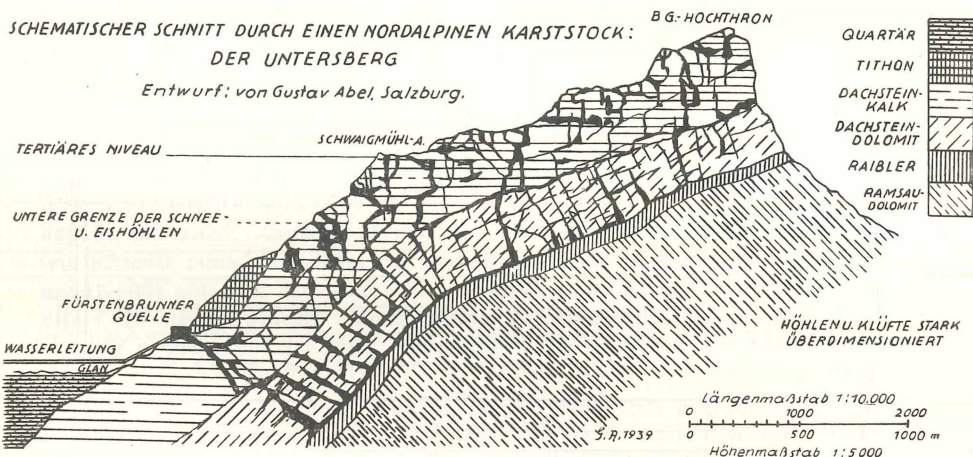
Geologisch betrachtet wird das obere Stockwerk des Untersberges bis auf einige darüberliegende geringe Plassen- und Tithonkalkreste von Dachsteinkalk aufgebaut. Der darunterliegende Dachsteindolomit ist wie der Kalk stark zerklüftet und widersteht im Gegensatz zum Dachsteinkalk stärker der Korrosion, wird aber leichter erodiert. Unter diesem Dachsteindolomit befinden sich als Unterlage erst die Raiblerschichten und unter diesen der Ramsadolomit. Zutiefst liegen die Werfener Schiefer.

Durch tektonische Bewegungen ist im Kalk und Dolomit ein Netz von Bruch- und Kluftlinien entstanden. Dies trifft hier besonders für die Hochfläche einschließlich des nordnordwest-fallenden Abhanges bis zur Begrenzungslinie Wolfswang-Veitlbruch zu. Die verkarsteten Kalkauflagen nehmen daher die Niederschläge rasch auf, welche von hier also bis zu dem undurchlässigen Niveau der Raiblerschichten und Werfener Schiefer gelangen, die NNW fallen.

Die Hauptentwässerung dieser Kalkhochfläche erfolgt durch die Fürstenbrunnerquelle. Eine Berechnung nach E. Seefeldner auf Grund landeshydro-

graphischer Unterlagen, ergibt, daß $\frac{2}{3}$ der Hochfläche des Untersberges das Einzugsgebiet der Fürstenbrunnerquelle bilden. Wichtig ist dabei die Durchlässigkeit des Dachsteinkalk- und Dachstein- oder Haupt-Dolomitpaketes, welches eine Stärke von 200—300 m aufweist.

Auf der Gesamthochfläche haben wir kein aktives und ebenso auch kein periodisches Gerinne. Die 11 spärlichen Quellen versickern bereits nach wenigen Metern. In all den unzähligen Dolinen und Kesseln, auch solchen mit Humusbedeckung und alten Tonböden hält sich selbst bei größten Niederschlägen kein Wasser. Diese, für die Filtration des Wassers wichtigen Böden, sind selten tiefer als 20—30 cm, wobei die Unterlage schon aus Verwitterungsschutt oder aus blankem Fels besteht. Junge, postglazial gebildete Humusböden überwiegen flächenmäßig bei weitem über die alten, präglazialen tonreichen Bodenreste.



Ein Teil des Plateaus ist außerdem Kahlfläche, die also keine Vorfiltration hat. Sehr nachteilig wirkt sich hier auch die Abholzung, wie seinerzeit in der Umgebung der Klingeralm (Krainerhütte) zur Latschenölgewinnung, aus. Ein dort befindlicher Waldbestand wurde vollständig geschlägert. Nicht unbeachtet möge gegenwärtig die Schlägerung im Bereiche des Weinsteiges bleiben.

Es wäre also jede Schädigung von Boden und Vegetation, sei es durch Schlägerung, sei es durch Abschneiden von Latschen, dringend Einhalt zu gebieten.

Für die Schiabfahrt vom Salzburger Hochthron über die Abfaltergrube zur Schweigmühlalpe wurden breite Streifen von Latschen abgeholzt. Da aber diese Schifahrte nur für gute Fahrer geeignet ist, plant man beim Bau einer Personenseilbahn für die mindergeübten Fahrer noch mehr Rodungen vorzunehmen und denkt dabei auch an Felssprengungen bei Hindernissen. Also werden beide Vorhaben zur Vergrößerung der Karstfläche beitragen.

Vorteilhaft für die Wasserversorgung wirkt sich der Rückgang der Almwirtschaft aus. Untere und obere Rosittenalm, Firmianalm, obere Mosswirtalm und Schweigmühlalm werden nicht mehr bestoßen. Die übrigen Almen wie Klingeralm, Vier- und Zehnkaser, sind nicht mehr in vollem Umfang bewirtschaftet (Zunahme der Legerflora, Wegfall des Düngers).

Wie steht es also dann mit der Durchlässigkeit des Kalkstockes selbst?

Die gesamte Oberfläche ist stark verkarstet, wobei die zahllosen Dolinen verdeckte Schachtfortsetzungen haben. Von den offenen sind nur eine kleine Anzahl untersucht worden. Bisher wurden im salzburgischen Anteil des Untersberges mehr als 108 Höhlen und Schächte erforscht, wogegen eine eingehende Untersuchung des bayrischen Teiles zum großen Teil noch aussteht. Viele dieser Höhlenbildungen des Untersberges kommen gar nicht zu Tag und bleiben wohl für immer unzugänglich. Die erkundeten Höhlen zeigen aber an, daß sie mit keinem rezenten Vorflutniveau mehr in Verbindung stehen, sondern einem tertiären Vorflutniveau, über welches sie längst herausgehoben worden sind, ihre Entstehung verdanken. So sind die alten Horizontalstrecken heute mit zahlreichen Schächten durchsetzt, es findet also keine horizontale Wasserbewegung mehr statt, die eine Sedimentablagerung oder gar eine Filtrierung ermöglichen könnte. Als Beispiel sei die große Eiskellerhöhle angeführt: auf 1 km Länge findet sich kein flaches Gerinne und sämtliche von oben eindringende Wässer werden durch tiefe Schächte, die erst bis 60 m untersucht sind, in die Tiefe geführt. Auf eine andere Beobachtung sei auch hingewiesen: Bei der Vermessung der Eishöhle südlich der Klingeralm ereignete sich ein Wolkenbruch. Die Niederschläge hatten in kürzester Zeit die 50 m starke Kalküberdeckung durchdrungen und das Wasser drang in fingerdicken Strahlen herein. Der Kalk wird hier also nicht durch Kapillaren entwässert (was eine Filtrierung begünstigen würde), sondern im Gegenteil durch freie Gerinne. Trotz der großen Wassermengen kam es aber damals zu keinem Rückstau und keiner Überflutung der 400 m horizontal verlaufenden Höhlenstrecke, da große Schächte (30—100 m gelotet!) eine schnelle Entwässerung gewährleisteten. Ebenso finden wir unter allen anderen Horizontalhöhlen des Untersberges keine mit horizontaler Wasserführung.

Von selbständigen Schächten liegen ebenfalls Beobachtungen vor und ein Überblick zeigt, daß eindringende Niederschlagsgewässer sofort in größere Tiefen durchsinken: Höllenschlund 60 m, Karlsohr 33 m, Doppelschachthöhle 41 m, Schacht im oberen Brunntal 50 m (ohne Grund), Orgenpfeischacht 30 m (ohne Grund), Schacht beim Zeppezauerhaus 65 m, Schacht bei der Mittagsscharte 38 m, Külbschlund 62 m, Windlöcher 60 m, Schafloch 55 m, Dreierdoline 40 m sondiert (ohne Grund), Gramsamerschacht 54 m (Grund: Wasserlauf), Ochsen-schacht 21 m (ohne Grund), Sigi-Schacht 25 m (ohne Grund), Ottoschacht 18 m, Sulzenkarhöhle 78 m, Hochgrabenhöhlen-Schacht mit Wassereinlauf 25 m (ohne Grund), Mitterbergsschacht 25 m (dann Falldauer eines Steines 10 Sekunden), Windschacht 62 m, Eishöhle der Saligen mit Schacht 70 m (ohne Grund), 2 tiefe Schächte gelotet (ohne Grund), Schwarzklufthöhle 50 m, Schneewindhöhle 40 m (ohne Grund), Kreuzklufthöhle 49 m, Salzburger Schacht bis zu 205 m erforscht, ohne Grund mit Wasserlauf, großer und kleiner Schneeschacht 60 m, Grüntalschachthöhle 32 m, Reifenschacht 16 m, Schachtel-schacht 21 m, Eisschacht 25 m, Schwarzer Schacht 13 m (ohne Grund), Schräg-schacht 25 m ohne Grund, Wolfsschacht 12 m, „15 m“-Schacht, Muckenbründl-schacht 15 m, Reichenhallschacht 100 m, Eisenbahnerschacht ca. 80 m, KB-Schacht 25 m, Dürfeldschacht 15 m (ohne Grund).

Diese Aufstellung erfaßt nur einen Bruchteil der erkundeten Schächte, welche wiederum nur einen Bruchteil der tatsächlich vorhandenen ausmachen. Die Schächte führen die Wässer außerordentlich schnell in die Tiefe. Der ange-troffene Grund von Schächten (mitunter aus losem Blockwerk gebildet) stellt

meist nur das vermeintliche Ende dar und bei Niederschlägen versickert das Wasser dort ohne auch nur einen Tümpel zu bilden. Einzelne Schächte konnten hindernislos bis 100—200 m verfolgt werden. Greifen wir da ein Beispiel heraus: den Salzburgerschacht. Das hier einziehende Wasser wird direkt im freien Fall 200 m in die Tiefe gebracht. Somit ist der Dachsteinkalk durchfahren. Die am Grunde befindlichen wasserführenden Canons fluten das Wasser bereits im Dolomit rasch weiter. Das stark zerklüftete Hauptdolomitpaket wird daher ebenso rasch passiert. Von hier sind es aber kaum 2000 m bis zur Quelle von Fürstenbrunn. Das sehr verzweigte Kluftnetz bildet einen Sammelkörper, aus welchen sich in jüngerer geologischer Zeit die Wässer einen Auslauf über der heutigen Talsohle suchten. Ein Großteil des Kluftnetzes liegt aber noch unter dem Austrittsniveau, wodurch die Bildung von Überfallsquellen [wie z. B. der Gollinger Wasserfall, Schwarzbach (Wacht), Winnerfall, Taxachfall, Tricklfall, Brunneckerhöhle, Torrener Bärenhöhle, Torrenerfall, Schwarze Torren, Eisgrabenhöhle und Lambrechtsofen] bedingt wird.

Erst in den syphonartigen Abschnitten wird ein Absetzen von Sedimenten und Schwebestoffen begünstigt, doch beeinträchtigen die große Strömungsgeschwindigkeit und das meist kleine Profil dieses wieder. Die Durchflutung geht bekanntlich in kurzer Zeit vor sich, denn ein Niederschlag bewirkt bereits nach vier Stunden ein Steigen der normalen Fördermenge des Wassers. Als weiterer Beweis gilt die geringe Härte des Wassers der Fürstenbrunnerquelle (6 deutsche Härtegrade).

Es ist daher klar, daß mit zunehmender Aktivität die Reinheit zurückgeht. Es müssen daher alle Faktoren, welche vom Plateau aus zu einer Verunreinigung der Wässer führen können, erfaßt werden. Insbesondere ist dabei folgendes in Betracht zu ziehen: Am Ende einer Skisaison bleiben auf der Hochfläche reichlich Abfälle zurück. Setzt dann die Schneeschmelze ein, besonders noch an Föhn Tagen, so schmelzen in kurzer Zeit die großen Schneemassen rasch ab und der gesamte Unrat von vier Monaten wird auf einmal der Quelle zugeführt. Wir haben also im Untersberg keine günstige Filtration, da die Wässer nicht durchsickern, sondern durchfließen. Nur der hier geologisch begünstigte Grundwasserhorizont führt zu einer knapp ausreichenden Filtierung. Wenn bisher das Wasser der Fürstenbrunnerquelle bakteriologisch verhältnismäßig rein war, so liegt es daran, daß die Zahl der Besucher des Berges noch in geringen Grenzen lag. Ein Ansteigen der Besucherzahl wird aber ein Steigen der Bakterienzahl bewirken.

Wiederholt kam es, als diese modern wurden, schon zur Planung von Personenseilbahnen. Ein neuerliches Projekt sieht eine solche von St. Leonhard ausgehend, über den Kienberg, auf den Salzburger Hochthron, vor. Diese Bahn würde eine bedeutende Vermehrung von Besuchern mit sich bringen, wenn sich auch im Sommer deren Großteil im Bereiche des Gipfels aufhalten wird, um dann wieder zu Tal zu fahren. Es werden jedoch die Wege über Mittagsscharte zur „Toni Lenz“-Hütte, Störhaus oder Schwaigmühl, weiters über Abfaltergrube—Muckenbründl, sowie Geiereck—Zeppezauerhaus von den übrigen Besuchern stärker denn je benützt werden.

Nicht anders liegen die Verhältnisse im Winter zur Schisaison. Die „planierte“ Piste wird nur zu bald bei dem Massenbesuch zur Eisbahn werden. Zwangsläufig werden die Schifahrer, besonders die ungeübten, außerhalb der Piste eine Abfahrt suchen. Neben den Pistenjägern wird es noch mehr Tourenfahrer geben, die abseits des Massenstromes die schöne Abfahrt über den Mitter-

berg zur Klingeralm wählen. So wird eine noch größere Streuung der Verunreinigung über die Hochfläche eintreten.

Wie steht es mit den sanitären Verhältnissen? Es bestehen schon beim Zeppenzauerhaus berechnigte Bedenken: die Senkgrube ist zwar betoniert, jedoch wird bei der Räumung alles auf die umliegende Rasenfläche entleert. Nicht anders ist es mit dem Spül- und Schmutzwasser, das in der Nähe der Hütte ausgeschüttet wird. Abfälle werden in eine Doline entleert, in die ca. 50 m abgestiegen wurde, jedoch war die Fortsetzung mit Schnee verlagert. Hier werden die Verunreinigungen noch schneller in die Tiefe geführt. (Die Errichtung eines Komposthaufens wäre empfehlenswerter!)

Für die Personenseilbahn mitsamt einem Hotel auf dem Salzburger Hochthron sind Toiletten mit betonierten Senkgruben vorgesehen. Unter keinen Umständen darf eine Entleerung auf dürftige Rasenflächen stattfinden. Eine Ableitung über die Südwände wird von den Anrainern nicht gebilligt werden, außerdem würde dabei deutsches Staatsgebiet berührt. Es wird also ein Abtransport mit der Seilbahn notwendig sein.

Wie sieht es aber auf der Abfahrtsstrecke aus? Die Schifahrer sollen auf Grund von Hinweistafeln zur Benützung der Toiletten des Hotels aufgefordert werden, da auf der Abfahrt keine Notdurft verrichtet werden darf. Dazu werden auf der Piste Wachposten aufgestellt. Theoretisch gut, aber die Praxis!

Ferner besteht die Meinung, daß der Bereich Salzburger Hochthron bis zur Abfaltergrube (Gr. Eiskeller) auf die Südostseite, also die bayrischen Untersberggräben, entwässert. Wenn diese Gräben der Königsseeache auch ihre Wässer zuführen, fehlen an der oberen Kontaktzone der Raiblerschichten die Karstquellen; erst darunter treten aus Sickerstellen nur dünne Gerinne ergebende Tropfwässer auf, die sich zu Bächen sammeln.

Auch die Quelle am Blausand, welche die Toni Lenz-Hütte versorgt, die einzige größere Quelle, hat ihr Einzugsgebiet in einem großen, schutterfüllten Kessel, der unter der Südwand des Salzburger Hochthrons liegt. Sollte jedoch nach Meinung des Seilbahnkonsortiums (Prof. KIRSCH) ein Teil der Hochfläche dorthin entwässern, so bestünde auch hier die Gefahr der Verseuchung.

Mit dieser kurzen Übersicht über die karsthydrographischen Verhältnisse sollte vor allem gezeigt werden, welche Gefahren der Trinkwasserversorgung von Städten, wie in diesem Falle der Stadt Salzburg, durch die geringe Filtration der Wässer in den Karstmassiven und der vielfach ansteigende Verunreinigung durch den Tourismus drohen, und wie notwendig es ist, rechtzeitig Maßnahmen zur Sicherung einer einwandfreien Wasserversorgung zu ergreifen.

Ein direkter Nachweis der Entwässerungswege wird nicht so leicht sein, da dem Untersberg offene aktive Gerinne auf der Hochfläche fehlen. Zwei Punkte, die gerade in der Abfahrtsstrecke liegen, wären zur Untersuchung geeignet. Es sind dies der 200 m tiefe Salzburger Schacht im Negerdörfel (Rast- und Sonnenplatz der Schifahrer!) nahe dem Salzburger Hochthron, und der große Eiskeller in der Abfaltergrube. In beiden sind aktive Gerinne vorhanden, die man mit Farbstoff beschicken kann. Hier wäre Uranin am besten geeignet, das auch bei größter Verdünnung noch nachgewiesen werden kann.

L i t e r a t u r

- G. ABEL: Der alpine Karst als Wasserspeicher. Gas, Wasser, Wärme, Bd. IV/11, Wien.
 E. BOEGAN: Il Timavo, Triest, 1938.
 A. BÖGLI: Probleme der Karrenbildung. Geographica Helvetica 1951/3.
 ED. DANIECK: Trinkwasserversorgung für die Großstadt. Universum 1950/23.
 E. FUGGER: Der Untersberg, Zeitschr. d. D. u. Ö. A. V. 1880/P 117.

- B. GÉZE: L'origine des eaux souterraines. Paris 1947.
 A. GRUND: Karsthydrographie.
 FR. KATZER: Karst und Karsthydrographie. Sarajewo 1906.
 K. KEILHACK: Lehrbuch der Grundwasser- und Quellkunde. Berlin 1935.
 W. KRIEG: Über einige Probleme der Verkarstung am östl. Dachsteinstock. Mitt. d. B. H. K. Wien 1953/2.
 O. LEHMANN: Die Hydrographie des Karstes.
 E. A. MARTEL et RABOZÉ: Les cavernes et les eaux souterraines. Brüssel 1910.
 E. A. MARTEL: Nouveaux traités des eaux souterraines. Paris 1921.
 E. A. MARTEL: Appel aux Maires. Le Matin 22. 2. 08, Paris.
 — Rapport. Brüssel 1903.
 — Deuxième Rapport sur les eaux souterraines. Paris 1930.
 E. SEEFELDNER: Karsthydrographische Beobachtungen am Unterberg, Mitt. über Höhlen- und Karstforschungen 1937.
 J. STINI: Sperrbauten und Speicherwerke im Kalkgebirge.
 Ungenannt: Ein Mahnruf an die Besucher des Schneeberg- und Raxgebietes. Ausflügler, Jahrgang 6, Heft 6, Wien.
 A. THURNER: Die Wasserversorgung in den nördlichen Kalkalpen. Gas, Wasser, Wärme Bd. VI/3, Wien 1952.

Über die vertikale Verteilung der nordalpinen Karsthöhlen

Von O. Schauburger (Hallstatt)

Die Frage, ob die Karsthöhlen der großen nordalpinen Kalkmassive in bestimmten „Niveaus“ angehäuft sind und diese mit alten Verebnungen oder Talsystemen in Verbindung gebracht werden können, wurde in letzter Zeit mehrfach erörtert, mit einer Ausnahme (W. KRIEG, 9), jedoch verneint (E. WILTHUM, 8 und K. WICHE, 3) oder im Sinne einer tektonischen Entstehungshypothese beantwortet (E. ARNBERGER, 12 und H. TRIMMEL, 13). Dabei wird ohne genügend klare Umschreibung teils von „Höhlenniveaus“, teils von „Höhlenstockwerken“ gesprochen, so daß es angezeigt erscheint, vorerst diese Begriffe so zu definieren und zu unterscheiden, wie sie in den folgenden Ausführungen verstanden sein wollen.

Jeder oberirdische und unterirdische Wasserlauf bewegt sich in einem bestimmten „Niveau“, das aber nicht eine waagrechte, sondern eine schräge Ebene darstellt, die dem mittleren Gesamtgefälle des Gerinnes entspricht. Dabei können innerhalb des Gesamtgefälles Steilstufen mit $\pm$ horizontalen Strecken, in unterirdischen Wasserläufen auch mit Gegensteigungen wechseln. Somit ist jedem oberirdischen Talniveau ebenso wie jedem „Höhlenniveau“ ein bestimmtes Höhenintervall zugeordnet, dessen Größe vom jeweiligen Gefälle und von der Länge des Wasserlaufes abhängt, oder mit anderen Worten: Zu jedem Niveau gehört ein gewisser vertikaler Spielraum. Im Gegensatz zum oberirdischen Wasserlauf kann sich ein Höhlengewässer gleichzeitig in zwei oder mehreren Niveaus bewegen. Fast jeder aktive Karstwasserlauf besitzt ein Niederwasser- und ein Hochwasserniveau und nicht selten ist auch noch ein Mittelwasserniveau dazwischengeschaltet. Mit der allgemeinen Tieferlegung der Erosionsbasis rückt auch das Karstwassersystem allmählich tiefer. Das bisherige NW-Niveau übernimmt die Rolle des früheren MW-Niveaus, und dieses wird zum neuen HW-Niveau, während das bisherige HW-Niveau endgültig trockengelegt wird. Verläuft diese Entwicklung durch einige Zeit hindurch ziemlich ungestört, so entsteht ein Höhlenstockwerk, d. h. eine Übereinanderfolge von teils inaktiven, teils aktiven Niveaus, die mehrere hundert Höhenmeter umfassen kann. Dabei kann die Ausbildung der einzelnen Niveaus, ihr Gefälle, ihr gegenseitiger Abstand durch lokale Ver-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Höhlenkommission beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft](#)

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: [9_1_1955](#)

Autor(en)/Author(s): Abel Gustave Antoine

Artikel/Article: [Die Wasserversorgung der Stadt Salzburg und das neue Seilbahnprojekt auf den Untersberg 16-21](#)