

# Entwurf eines geologischen Profiles durch die Nekaralpen

Autor(en): **Gutzwiler, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **21 (1879-1880)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-834984>

## **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.

## VI.

# Entwurf eines geologischen Profiles durch die Nekaralpen.

Mit zwei Tafeln.

Von

**A. Gutzwiller.**

---

Die Tit. Commission für Wasserversorgung der Stadt St. Gallen hat an mich das Gesuch gestellt, für den im sog. Friedlibachproject zum Zweck einer Wasserleitung in Aussicht genommenen Stollen ein geologisches Profil zu entwerfen. Diesem Auftrage bin ich im August des vergangenen Sommers 1880 nachgekommen, und das an Ort und Stelle gewonnene Ergebniss wurde in einem Schreiben, begleitet von zwei Profiltafeln, der genannten Commission mitgetheilt.

Auf Wunsch der Commission der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft sollen nun die aus der Untersuchung gewonnenen Resultate ihrem Jahresbericht übergeben werden, zu welchem Zweck ich mir erlaubte, einige unwesentliche Aenderungen in genanntem Schreiben vorzunehmen.

Die sog. *Friedlibachquelle* liegt in der Nähe des Rietbades bei Enatbühl im Toggenburg, auf einer absoluten Höhe von 925 Meter. An zwei nahe bei einander gelegenen Stellen, auf dem rechten Ufer des Lauternbaches, wenige Meter von diesem entfernt und ungefähr im Niveau des

Baches selbst, entquillt das Wasser in reichlicher Menge dem Boden, um nach kurzem Laufe als ansehnliches Bächlein mit der Lautern sich zu vereinigen. Ueber die Qualität und Quantität dieses Wassers hat Herr *Dardier*, Ingenieur, in einem Bericht über die Wasserverhältnisse in St. Gallen, erstattet an den Tit. Gemeinderath 1879, einige Angaben gemacht. Diesem Berichte sind auch zwei Tafeln beigegeben, nämlich eine Uebersichtskarte 1 : 25000 und ein Uebersichtslängenprofil 1 : 50000 und 1 : 4000. Diese Tafeln zeigen, dass das Friedlibachwasser von der Quelle an durch einen circa 4,7 Kilometer langen Stollen geleitet werden müsste, um auf dem kürzesten Wege St. Gallen zu erreichen.

Das zu durchbrechende Gebirge, in welchem der Nekar (Nebenfluss der Thur) entspringt, wollen wir kurz als *Nekaralpen* bezeichnen. Die Hauptgipfel derselben heissen: Fallenberg, Pfingstboden, Speicher, Fläsch und Hochalp. Der Eingang des Stollens käme in die Nähe der Quellen auf die rechte Seite der Lautern, der Ausgang auf die linke Seite der Urnäsch unterhalb des Rossfalles zu liegen. Der Stollen würde somit die Nekaralpen in nordöstlicher Richtung durchbrechen und unter dem Fallenberg, der Küeisalpe, dem Bett des Nekar oberhalb des Ampfernbodens und des Punctes 1441\* hindurchgehen.

In der Nähe des Ampfernbodens liegt der Stollen, vom Bett des Nekar aus gerechnet in einer Tiefe von circa 115 M., während die grösste Entfernung von der Erdoberfläche, auf dem Fallenberg und dem Puncte 1441, ungefähr 515 M. betragen würde.

---

\* Dieser Punct ist der zwischen Fläsch und Hochalpe gelegene höchste Gipfel von 1441 M. absoluter Höhe, ohne Namen.

## Schichtenbau der Nekaralpen.

Die Lage und Stellung der Schichten, welche die Nekaralpen bilden, sind sehr einfache. Weder eine Falte, noch eine Verwerfung lassen sich an irgend einer Stelle beobachten; die Schichten fallen ohne Ausnahme gegen Süden und laufen von Osten nach Westen. Der Neigungswinkel der Schichten beträgt beim Rossfall  $45^{\circ}$ , während er am Fallenberg nur noch eine Grösse von  $20^{\circ}$  besitzt. Der Uebergang von  $45^{\circ}$  auf  $20^{\circ}$  ist ein allmäliger und nicht ein plötzlicher. Die Richtung, in welcher die Schichten verlaufen, das sog. Streichen, ist nicht genau ein ostwestliches, sondern dasselbe geht im Mittel von  $O\ 18^{\circ}\ N$  gegen  $W\ 18^{\circ}\ S$ . Gegen das Rietbad hin scheint sich das Streichen der Schichten etwas zu ändern und zwar in dem Sinne, dass die ostwestliche Richtung mehr zu einer südwestlichen wird, die Schichten also etwas gegen Süden hin abbiegen. Es gilt dies wesentlich für das Gebiet südwärts der Nekarquellen, für den Fallenberg und die nächste Umgebung. Das Streichen mag hier von  $O\ 30^{\circ}\ N$  gegen  $W\ 30^{\circ}\ S$  gehen; genau lässt sich dasselbe nicht bestimmen, weil nirgends schöne Schichtflächen zu Tage treten, an welchen der Compass hätte angelegt werden können.

Die Richtung des Stollens, wie ich dieselbe aus der dem vorhin erwähnten Bericht über die Wasserverhältnisse in St. Gallen beigegebenen Karte bestimmen konnte, geht von  $S\ 35^{\circ}\ W$  nach  $N\ 35^{\circ}\ O$ , und es werden somit alle Schichten vom Stollen schräg geschnitten. Nehmen wir das oben angegebene mittlere Streichen, so bildet die Stollenaxe mit dem Streichen der Schichten einen Winkel von  $37^{\circ}$ . Dieser Winkel wird am Eingange des Stollens in der Nähe der

Friedlibachquellen um einige Grade kleiner sein, da sich dort das Streichen mehr der Richtung des Stollens nähert.

Der Weg, den der Stollen durch eine Schicht zu machen hat, ist um so länger, je kleiner der Winkel zwischen der Stollenaxe und der Streichungslinie ist. Ist dieser Winkel gleich  $0^\circ$ , d. h. geht der Stollen parallel mit dem Streichen, so bleibt er beständig in derselben Schicht.

Nicht ohne Einfluss auf die Länge des Stollens in einer Schicht ist auch der Neigungswinkel der Schicht. Je kleiner der Neigungswinkel, um so grösser der Weg.

Die soeben erwähnten Umstände sind daran schuld, dass in einem Profil längs der Stollenaxe (s. Profil II, Tafel I) sowohl die Neigung der Schichten, als die Mächtigkeit derselben nicht die wirklichen sind; denn diese erhält man nur, wenn man eine Profilebene senkrecht auf die Ebene des Streichens der Schichten legt. Da der Neigungswinkel der Schichten gegen Enatbühl hin kleiner wird und zugleich das Streichen sich mehr der Richtung des Stollens nähert, so wird der Weg des Stollens durch eine Schicht dort ein längerer sein, als beim Rossfall für eine Schicht von gleicher Mächtigkeit. Es ist nun aber leicht, den Weg durch eine Schicht zu berechnen.

Figur 1, Tafel II, stelle einen Schnitt durch eine Schicht dar, welcher senkrecht auf die Ebene des Streichens gestellt ist;  $d$  sei die Dicke (Distanz der Schichtflächen oder Mächtigkeit) der Schicht,  $\alpha$  der Neigungswinkel und  $a$  die Entfernung der beiden Schichtflächen auf der Horizontalebene, dann ist die Hypotenuse  $a$  oder die Länge des Stollens

$$a = \frac{d}{\sin. \alpha}$$

Der Sinus eines Winkels von weniger als  $90^\circ$  ist aber immer ein echter Bruch, somit der Quotient  $\frac{d}{\sin. \alpha}$  grösser

als d. Mit andern Worten will obiger Ausdruck sagen: Der Weg durch eine Schicht in verticaler Richtung auf die Streichungsebene ist grösser, als die Mächtigkeit der Schicht, und er wird um so grösser, je kleiner der Neigungswinkel ist.

Figur 2, Tafel II, stelle den Schnitt der Horizontal-ebene mit einer geneigten Schicht dar. a sei die vorhin gefundene Distanz der beiden Schichtflächen,  $\beta$  der Winkel der Stollenaxe mit dem Streichen der Schicht, b der gesuchte Weg des Stollens durch die Schicht, so ist

$$b = \frac{a}{\sin. \beta} = \frac{d}{\sin. \alpha \cdot \sin. \beta}$$

Mit Hülfe dieser Formel habe ich im Profil III, Tafel I, die ungefähre Weglänge des Stollens durch eine Schicht berechnet und eingetragen. Als erste zu durchbrechende Schicht am Ausgange des Stollens beim Rossfall habe ich eine Nagelfluhschicht von 14 M. Mächtigkeit angenommen. Der Weg durch diese Schicht beträgt somit

$$\frac{14}{\sin. 45 \cdot \sin. 37} = \frac{14}{0,7 \cdot 0,6} = 33 \text{ M.}$$

Für eine gleich dicke Schicht am Eingange des Stollens beim Friedlibach wäre die Weglänge nahezu 100 M.; denn

$$\frac{14}{\sin. 20 \cdot \sin. 25} = \frac{14}{0,34 \cdot 0,42} = 98 \text{ M.}$$

### Gesteinsbeschaffenheit.

Die Nekaralpen gehören der untern Süsswassermolasse an, welche sich vom Sentisgebirg über das ganze Appenzell und Obertoggenburg bis in die Gegend von St. Gallen-Herisau-Wattwil ausdehnt. Das Hauptgestein wird von Nagelfluh gebildet, untergeordnet sind Mergel und Sandsteine, welche mit der Nagelfluh durch das ganze Gebirge regelmässig wechseln.

Im Innern des Gebirges müssen Beschaffenheit und Lagerung der Gesteine dieselben sein, wie an der Oberfläche. Hiefür sprechen einmal die stratigraphischen Verhältnisse der Molasse überhaupt und zweitens die Thatsache, dass man vom Thale der Urnäsch hinüber zu demjenigen des Nekar und der Lautern dieselben Schichten unter nahezu gleichbleibendem Neigungswinkel und Streichen über die zwischenliegenden Höhen verfolgen kann.

Die *Nagelfluh* ist in ihrer Hauptmasse eine sog. bunte Nagelfluh, d. h. sie besteht aus Geröllen verschiedener Gesteinsarten, unter welchen nebst Kalk- und Sandsteingeröllen auch solche von Granit, Gneiss, Quarzit etc. sich finden. Diejenigen Nagelfluhschichten, welche im nördlichen Theile der Nekaralpen zu Tage treten, also in der Gegend des Rossfalls und der Hochalp, bestehen wesentlich aus Kalk und Sandsteingeschieben, während Feldspathgesteine selten sind. Man bezeichnet eine solche Nagelfluh als eine Kalknagelfluh. Diese Kalknagelfluh ist stellenweise sehr hart, indem die im Mittel faustgrossen Geschiebe durch ein festes, kalkiges Bindemittel verkittet sind. Unmittelbar vor dem Rossfall hat die neue Strasse eine Anzahl solcher Kalknagelfluhschichten angeschnitten, und man kann sich dort von ihrer grossen Härte überzeugen. Häufig sind die Schichten von wenig Centimeter breiten Klüften durchzogen, welche meist senkrecht auf die Schichtfläche gehen. Die bunte Nagelfluh ist etwas weniger fest als die Kalknagelfluh, eine Erscheinung, die sich nicht nur in den Nekaralpen, sondern im ganzen Molassegebiete der Ostschweiz beobachten lässt. Der Grund liegt wohl vorzüglich in dem grössern Gehalte von Feldspathgesteinen, die überall mehr oder weniger stark verwittert sind. Immerhin ist die Festigkeit eine erhebliche. Es beweisen dies die hohen und zahlreichen Felswände des Speicher, Fläsch, Fallenberg etc.,

Felswände mit beinahe senkrecht abstürzender Fläche, wie sie nur ein hartes Gestein bilden kann.

Die mit der Nagelfluh wechselnden Schichten von Mergel und Sandstein sind in der Gegend des Rossfalls stärker entwickelt, als westwärts gegen das Rietbad hin.

Die *Mergel*, welche bald sandig oder thonig, bald würfelig zerbröckelnd oder schieferig erscheinen, bilden die Hauptmasse des mit der Nagelfluh wechselnden Gesteins. Sandstein und Lehm erscheinen nur als Einlagerungen von geringer Mächtigkeit, daher die Benennung „Mergelschicht“ für das Ganze wohl gerechtfertigt ist. Die Beschaffenheit der Mergel bleibt sich durch das ganze Gebirge gleich; die in der Gegend des Rossfalls auftretenden Mergel sind nicht wesentlich verschieden von denjenigen, welche in der Nähe des Rietbades beobachtet werden können. Sie zerfallen und zerbröckeln leicht, sind von Farbe gelblich, graulich, bläulich, röthlich bis blutroth, gelb und roth gefleckt. Die verschiedenen Farben sind oft auf dünne Schichten beschränkt, welche innerhalb ein und desselben Schichtencomplexes mit einander wechseln, so dass das Ganze bunt gebändert erscheint.

Der *Sandstein* tritt als harter und fester Fels nur in der Gegend des Rossfalls zu Tage. Er ruht meist unmittelbar auf der Nagelfluh und bildet die Basis eines grössern Mergelcomplexes. Nicht selten schliesst er einzelne Gerölle ein, welche identisch sind mit den Geröllen der unter ihm liegenden Nagelfluh, besitzt ein mittleres Korn, ist aussen meist gelbgrau, innen blaugrau, meist sehr hart und widerstandsfähig und als Baustein vorzüglich. Er bildet nur untergeordnete Lager von 0,5—2 M. Dicke, zeigt wie die Kalknagelfluh, welche er stets begleitet, vielfache Klüfte und verschwindet in der beschriebenen Art, sobald die bunte Nagelfluh herrschend wird. Innerhalb der letztern erscheint

da und dort auch Sandstein, doch ist derselbe nicht sehr fest und hart; meistens erscheint er dünnplattig bis schieferig und mergelig, geht oft in sog. Leber über und bildet Schichten, deren Mächtigkeit gewöhnlich 0,5 M. nicht übersteigt.

An Stelle des Sandsteines erscheinen oft auch harte, faustgrosse *Knauer*, aus Kalk, Sand und Thon bestehend und regelmässige Lager zwischen den verschiedenfarbigen Mergeln bildend.

Eigentlicher Lehm ist selten zu beobachten; er ist meist von blaugrauer Farbe und bildet Lager von ganz geringer Dicke.

Figur 3 auf Tafel II gibt ein Bild eines zwischen zwei Nagelfluhschichten eingeschlossenen Complexes von Mergel und Sandstein.

Die Mächtigkeit der Mergelschichten variirt sehr, sie beträgt 1, 5, 10, 20 und mehr Meter. Im Allgemeinen nimmt dieselbe vom Rossfall gegen Enatbühl hin ab; aber auch hier habe ich solche von fünf und mehr Meter Mächtigkeit beobachtet. Mit der Mächtigkeit nimmt aber auch die Anzahl der Mergelschichten ab. Meine Untersuchungen haben ergeben, dass vom Ausgang des Stollens beim Rossfall bis auf circa 1400 M. Entfernung, also jenseits des Punctes 1441, Mergel und Nagelfluh sich ungefähr das Gleichgewicht halten. Von hier an nimmt die Nagelfluh allmählig so überhand, dass man  $\frac{5}{6}$  als Nagelfluh und  $\frac{1}{6}$  als Mergel schätzen darf. Ja, die Steilwände von Punct 1441, vom Fläsch, vom Speicher und oberhalb des Ampfernbodens lassen kaum eine Spur von Mergelbändern erkennen. Die Felswand ob Kueisalp, die Westwand des Pflingstbodens, obwohl an 100 M. hoch, bestehen aus *einer* Masse Nagelfluh. Verfolgt man aber die Schichten einer solchen Felswand, welche scheinbar

aus einer homogenen Masse von Nagelfluh besteht, in ihrem weitem Verlaufe, so beobachtet man hin und wieder einzelne Mergelschichten, welche die Nagelfluhmasse durchsetzen. Die Nagelfluhschichten der circa 120 M. hohen Wand des Fläsch gehen über die Kueisalp nach Hübschholz. Während nun an der Wand des Fläsch kaum eine Spur von Mergeln zu entdecken ist, so beobachtet man bei Hübschholz solche von nicht unbedeutender Mächtigkeit. Es deutet diese Erscheinung darauf hin, dass ein und dieselbe Schicht in ihrem weitem Verlaufe petrographisch sich nicht gleich bleibt; und wirklich habe ich an einzelnen Punkten einen Uebergang von Nagelfluh in Mergel und umgekehrt beobachtet. Drei Profile auf Tafel II sollen diese Verhältnisse darstellen.

Im Grossen und Ganzen bleiben sich aber die oben angegebenen Verhältnisse gleich, so dass wir für den 4700 M. langen Stollen 1200—1400 M. Mergel und 3300—3500 M. Nagelfluh schätzen dürfen.

### Die Profile.

Um ein annähernd richtiges Profil zu erhalten, musste ich zuerst untersuchen, welche Schichten die Tiefe des Stollens erreichen mögen. Es zeigte sich, dass die Schichten der Hochalp von 1437,\* von 1441 und vom Fläsch diejenigen sind, welche vom Stollen getroffen werden könnten. Die Schichten des Speicher, wenigstens diejenigen der obern Partie, erreichen in ihrem westlichen Verlaufe den Stollen nicht mehr; sie bilden die Steilwände ob des Ampfernbodens, ob Kueisalp, sowie die obere Partie des Fallenberges, während die Schichten des Fläsch über Kueisalp streichen.

\* 1437 liegt zwischen 1441 und der Hochalp.

Eine einigermaßen richtige Profilzeichnung ergibt nun, dass die Schichten des Fallenberges bei  $20^{\circ}$  Neigung die Tiefe des Stollens nicht mehr erreichen können, sie gehen hoch über demselben weg. Erst die tiefer gelegenen Schichten an der Basis der Felswand ob Küeisalp, die Schichten von Küeisalp selbst, sowie die im Streichen gelegenen Schichten zwischen Burchalp und Hübschholz vermögen die Tiefe des Stollens zu erreichen. Die Profilzeichnung ergibt aber auch, dass die Schichten der Küeisalp in der Fortsetzung gegen das Lauterthal eine schwächere Neigung haben müssen, als auf der Küeisalp selbst. Dieses durch die Zeichnung gewonnene Resultat wird durch die Thatsache bestätigt, dass die Schichten der Nekaralpen weiter westwärts, im Thurthale, nördlich von Neu St. Johann, wo gerade die tiefern Schichten anstehen, nur noch einen Neigungswinkel von  $10^{\circ}$  besitzen.

Geht man auf der Strasse vom Rietbad nach Enatbühl, so kann man sich leicht davon überzeugen, dass die in der Nähe der Friedlibachquelle anstossenden Schichten nach Hübschholz hinauf sich ziehen, und ferner lässt sich leicht nachweisen, dass die Schichten von Hübschholz nördlich von Burch nach der Küeisalp streichen.

Nachdem ich denjenigen Schichtencomplex aufgefunden hatte, welcher vom Stollen durchbrochen wird, suchte ich eine Stelle, wo die Schichten am deutlichsten zu Tage treten. Ich fand dieselbe entlang den Ufern der Urnäsch, vom Rossfall bis hinauf gegen die Ungeheuerfluh, in der Nähe der Krätzern.

Profil I gibt die Reihe dieser Schichten zugleich mit einer Projection der westwärts gelegenen Höhenpunkte. Die Profilebene geht senkrecht auf das Streichen der Schichten, weil nur in diesem Fall Mächtigkeit und Neigungswinkel

im richtigen Verhältniss eingetragen werden können. Die Mächtigkeit der Schichten konnte nicht immer gemessen werden, sondern wurde oft nur geschätzt, und an vielen Stellen verdeckte Schutt oder Vegetation das Gestein. Die Geraden, welche vom Profil aus in schräger Richtung nach den über dem Profil eingetragenen Höhen gezogen sind, weisen nach der Stelle, wohin die Schichten streichen, und es stimmt die Zeichnung mit der Beobachtung, so gut man es nur erwarten durfte. Zwei Verticale grenzen die Schichten ab, welche vom Stollen in schräger Richtung geschnitten werden. Die Dicke der Schichten steht mit der Länge des Profiles im gleichen Verhältniss, 1 : 6250, während die Höhe der Schichten (nicht die Höhe der Bergketten vom Speicher bis Hochalp) beliebig angenommen wurde. Die Basis des Profiles wurde horizontal gelegt und auf 900 M. absolute Höhe gestellt.

Profil II geht durch die Verticalebene des Stollens. Die Schichten zeigen hier nicht mehr den wirklichen Neigungswinkel, weil die Profilebene mit dem Streichen der Schichten einen Winkel von  $37^{\circ}$  oder einen solchen von  $53^{\circ}$  mit der Ebene vertical auf das Streichen der Schichten bildet. Während der Stollen am Ausgange beim Rossfall gleich auf Felsen stösst, trifft man am Eingange bei der Friedlibachquelle zunächst auf Schutt, bestehend aus Trümmern herabgestürzter Nagelfluhmassen. Wie lange der Weg durch diesen Schutt sein möchte, lässt sich nicht genau bestimmen, doch wird er kaum 100 M. betragen.

Profil III gibt eine Horizontalprojection des Stollens. Der Winkel, den die Schichten am Stolleneingang beim Rietbad mit der Horizontalebene des Stollens bilden, beträgt ungefähr  $25^{\circ}$ ; er nimmt gegen den Nekar hin beständig zu und erreicht am Ausgange beim Rossfall  $37^{\circ}$ .

Die Profile IV, V, VI und VII auf Tafel II sind Profile senkrecht auf das mittlere Streichen der Schichten. Sie folgen sich in nicht ganz genau gleichen Entfernungen vom Fallenberg bis zum Rossfall in der Reihenfolge der Zahlen. Die Lage des Stollens ist in jedem Profil eingetragen.

In allen Profilen ist das Verhältniss von Höhe zu Länge dasselbe und überall wurde, so gut es der Massstab erlaubte, auf die jeweilige Mächtigkeit der Schichten Rücksicht genommen, so dass also die Profile keine verzerrten, sondern natürliche Bilder geben. Da aber, wie früher schon erwähnt, die Gesteinsart einer Schicht sowohl in der Richtung des Streichens, als in der Fallrichtung ändern kann und ferner das Gestein nicht überall gut entblösst ist, so dürfen die Profile nicht als absolut genaue, sondern nur als Uebersichtsprofile, als annähernd richtige genommen werden.

### Allgemeine Bemerkungen.

Die oben erwähnten 1400 M. Mergel etc., welche vom Stollen, abwechselnd mit Nagelfluh, durchbrochen werden, müssten wohl mit Mauerwerk ausgekleidet werden. Wenn auch die Seitenwandungen fest genug wären und nicht zu Rutschungen Veranlassung geben könnten, so wäre doch das Dach des Stollens in Folge der bröckeligen Beschaffenheit der Mergel zu wenig fest, als dass man nicht Einstürze zu befürchten hätte. Die Nagelfluh jedoch besitzt eine so grosse Festigkeit, dass eine Ausmauerung nicht nöthig sein wird.

Die Mergelschichten werden auch wasserführende Schichten sein, und dass der Zufluss von Wasser im Stollen erheblich sein dürfte, lässt sich aus den in den Nekaralpen beobachteten Quellverhältnissen schliessen. Die zahlreichen

Seitenbächlein der Urnäsch und des Nekar brechen aus den Mergelschichten hervor. Die Nagelfluh, obwohl eine Geröllmasse, ist zu fest verkittet, als dass sie das Wasser durchlassen könnte; nur im Falle sie zerklüftet wäre, wie z. B. die Kalknagelfluh unterhalb des Rossfalles, könnte dies geschehen. Da die Schichten von Norden gegen Süden einfallen, so hat man auch den meisten Wasserzufluss von Norden her zu erwarten. Hiefür spricht nicht nur der Bau des Gebirges, sondern auch die Thatsache, dass die beiden Quellbäche des Nekar, welche bis zu ihrer Vereinigung oberhalb des Ampfernbodens dem Streichen der Schichten folgen, ihr Wasser von den nordwärts gelegenen Schichtflächen des Speichers und der Küeisalp beziehen. Wohl stürzen sich auch zwei Bächlein, auf der Hornalp und Hinterfallenalp entspringend, über die die beiden Quellbäche des Nekar im Süden begrenzende Nagelfluhwand hinunter, doch sie kommen nicht aus den Schichtköpfen, sondern entstammen den erratischen Schuttmassen, welche die genannten Alpen bedecken und welche auch Ursache des dort stellenweise sumpfigen Bodens sind.

Der projectirte Ausgang des Stollens beim Rossfall liegt ungefähr in gleicher Höhe (925 M.) wie der Eingang bei der Friedlibachquelle. Sind diese Höhenpunkte wirklich genau bestimmt, so muss der Ausgang beim Rossfall etwas thalabwärts verlegt werden; denn sonst würde man nicht das nöthige Gefäll erhalten. Dieses Gefäll muss natürlicherweise ein einseitiges sein und nicht ein von der Mitte des Stollens aus nach den beiden Ausgängen hin gehendes. Der Bau des Stollens kann daher nur von der einen Seite, vom Rossfall her, betrieben werden, wenn man nicht auf der andern Seite mittelst Pumpen das zufließende Wasser hinausschaffen will.

Die bedeutende Länge des Stollens verlangt auch eine

gute Ventilation. Diese könnte durch Schächte oder vermittelst Maschinen hergestellt werden. Schächte könnten aber nur an zwei Stellen angebracht werden, nämlich (siehe Profil II) am Punkte 1030 in der Nähe des Rossfalls und bei 1040 am Nekar, an welchen Stellen aber die Tiefe, d. h. die Entfernung des Stollens von der Erdoberfläche, immerhin mehr als 100 M. beträgt.

Was nun schliesslich das Wasser der Friedlibachquellen betrifft, so entstammt dasselbe dem Kiesboden des Lauternthales. Ob es aber in diesem Kiesboden von den Höhen des südwärts gelegenen Stockberges oder des nördlich anstehenden Fallenberges schon als Bächlein hinunterfliesst oder nicht, lässt sich nicht mit absoluter Sicherheit ohne weitere Nachforschungen entscheiden. Ich glaube nicht, dass das Wasser directe von den umliegenden Thalgehängen kommt, mir scheint vielmehr, dass die Lautern selbst die Hauptmasse des Friedlibachwassers liefert und dass der Friedlibach eine zum Theil unterirdische Abzweigung der Lautern ist.

Das Bett der Lautern soll, nach mir gemachten Mittheilungen, in trockenen Zeiten von einer gewissen Stelle oberhalb der Friedlibachquelle bis zur Einmündung des Friedlibaches fast trocken liegen; ferner soll die Quelle zu wasserreichen Zeiten nicht erheblich stärker fliessen, als zu wasserarmen, und das Wasser immer klar bleiben. Diese Erscheinungen deuten darauf hin, dass die Friedlibachquellen der Abfluss eines von der Lautern gespeisten, mit Kies erfüllten Beckens sind. Das Niveau dieses Beckens muss nahe an das Bett der Lautern reichen, und wenn letztere viel Wasser führt, so vermag das Becken nicht die ganze Menge aufzunehmen, und das Flussbett führt den Ueberschuss ab. Führt die Lautern aber wenig Wasser, so versiegt in Folge

Sinkens der unterirdischen Wasserfläche die Lautern und kommt als Friedlibach wieder zum Vorschein.

Wollte man sich über diesen Punct Aufschluss verschaffen, so könnte dies leicht mit Hülfe des Fluoresceïns geschehen. Dieser Körper, welcher, dem Wasser beigemischt, dasselbe durchaus nicht zu einem schädlichen macht, färbt so intensiv und geht durch alle Arten von Filter hindurch, dass man mit seiner Hülfe die verborgensten Wasserläufe ausfindig machen kann. Einen praktischen Zweck würde dieser Versuch allerdings nicht haben; denn wenn das Wasser der Friedlibachquellen als ein zu allen Zeiten vorzügliches Quellwasser befunden worden ist, so ist es schliesslich gleichgültig, woher dasselbe kommt.

---