

Der Emmersberg-Tunnel bei Schaffhausen

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **23/24 (1894)**

Heft 10

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18718>

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.

INHALT: Der Emmersberg-Tunnel bei Schaffhausen I. — † Professor Dr. Joh. Wild. II. (Schluss). — Die Hochbauten der Kantonalen Gewerbe-Ausstellung in Zürich. II. — Miscellanea: Die XXXV. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. Iron and Steel Institute. Einrichtung eines zweiten physikalischen Laboratoriums an der Hochschule zu Berlin. Ein Erdbeben am Nord-Ostsee-Kanal. Regenmenge bei Sturz-

regen. Einsturz des Turmes der Kirche zu Batzenheid. Ausgrabungen in Griechenland. Verleihung des Doctoritels an Paul Wallot. Ein neues Holzkonservierungsmittel. Telegraphieren mittels Scheinwerfer. An der fünften Jahres-Ausstellung in München. K. K. Akademie der bildenden Künste in Wien. — Nekrologie: † Edmond Guillaume. † H. Mülhaupt.

Der Emmersberg-Tunnel bei Schaffhausen.

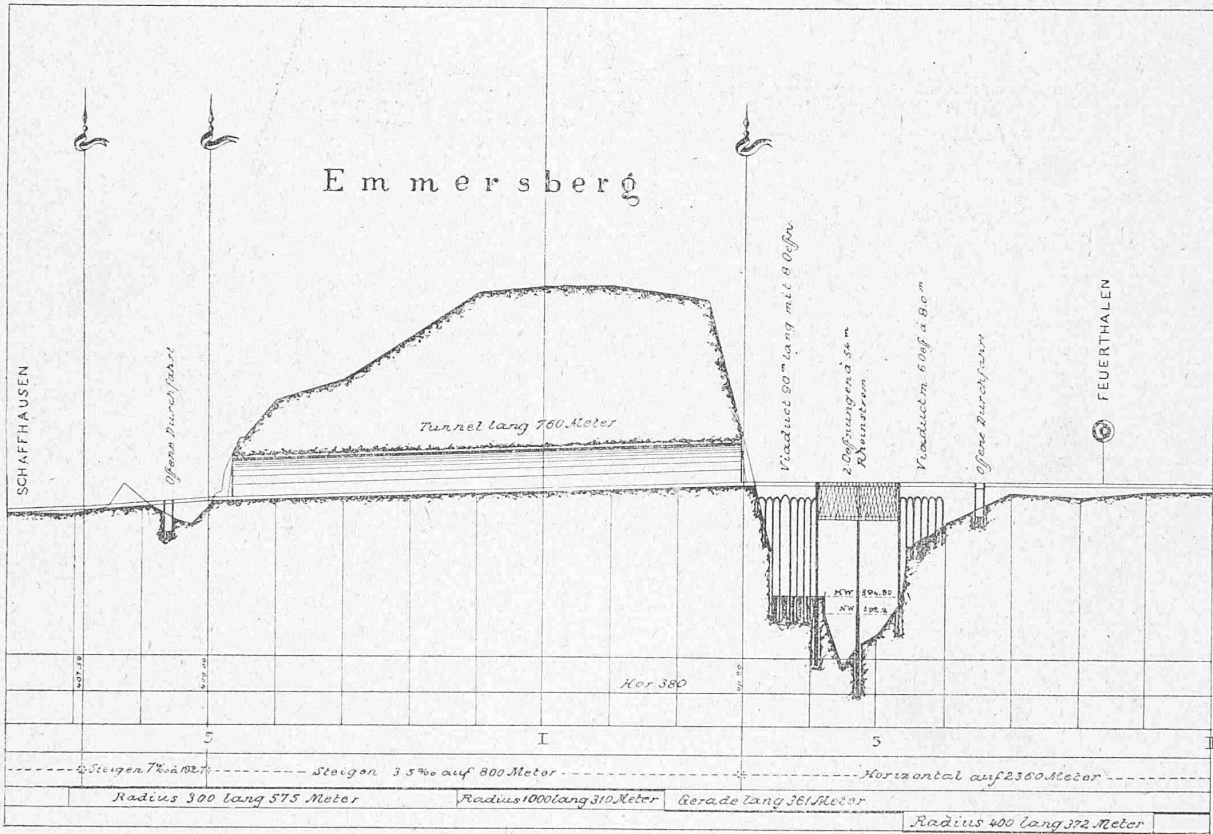
I.

Die neue Bahnlinie der Schweiz. Nordostbahn von Schaffhausen nach Etzweilen durchfährt zwischen dem Bahnhof Schaffhausen und dem Rheinübergang den Emmersberg mit einem einspurigen Tunnel von 760 m Länge.

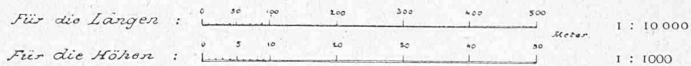
gestatteten, um mit den wasserführenden Schichten so wenig wie möglich in Berührung zu kommen.

Der Tunnelbau wird ohne Sohlstollen belgisch betrieben. Dies Verfahren hat sich im vorliegenden Fall vortrefflich bewährt, da im ganzen bisherigen Aufschluss die untere Tunnelhälfte sich glücklicherweise fast überall in der festen Moräne oder im trockenen Sand befindet, daher alle Schwierigkeiten als beseitigt anzusehen sind, sobald das Gewölbe eingezogen ist. Die Herstellung der Wider-

Längen-Profil.



Maassstab:



Der Emmersberg ist eine Moränenbildung. Im Tunnel wurde feste Grundmoräne aus blauem Letten mit eingebackenen, geschrammten alpinen Kalkgeschieben und sehr feiner, teils trockener, teils mit Wasser gefüllter Sand angefahren. Die Grundmoräne ist sehr zähe und schiessbar. Der trockene Sand ist sehr dicht gelagert und kann zeitweise ohne Bötzung mehrere Meter hoch senkrecht angeschnitten werden, während der nasse Sand eine zehnfache Böschung verlangt.

Der obere Teil des Berges über dem Tunnel besteht aus Schotter, welcher über der Tunnelmitte 10 m Mächtigkeit hat.

In den Lehmlagern unter dem Schotter befinden sich am ganzen Berg zahlreiche Sodbrunnen. Man war daher von vornherein darauf gefasst, dass sich im Tunnel Wasser zeigen werde und ging mit der Nivellette so tief, als es die notwendigen Durchfahrten am Ende des Bahnhofs Schaffhausen und am Anfang der Station Feuerthalen irgend

lager ging überall leicht von statten und es hat sich auch nirgends eine merkbare Gewölbensenkung ergeben.

Es stellten sich dem Bauvorgang auf der Nordseite (Tunnel-Eingang) — abgesehen von Bodensetzungen in der Nähe des Portales infolge geringer Ueberlagerung — auf eine Länge von 414 m keine besondern Schwierigkeiten entgegen, obgleich einige oberhalb liegende Brunnen abgezapft wurden. Ebenso ging der Tunnelbau auf der Südseite in einer Länge von 60 m anstandslos von statten.

Am 16. Juni 1893 wurde aber auf der Südseite bei km 1,242 im Firststollen Sand mit Wasser angefahren und mit diesem Zeitpunkt begannen daselbst sehr erhebliche und im weiteren Vorrücken stets wachsende Schwierigkeiten für die Herstellung der Calotte. Das Gewölbe konnte indes auf fester Moräne fundiert werden.

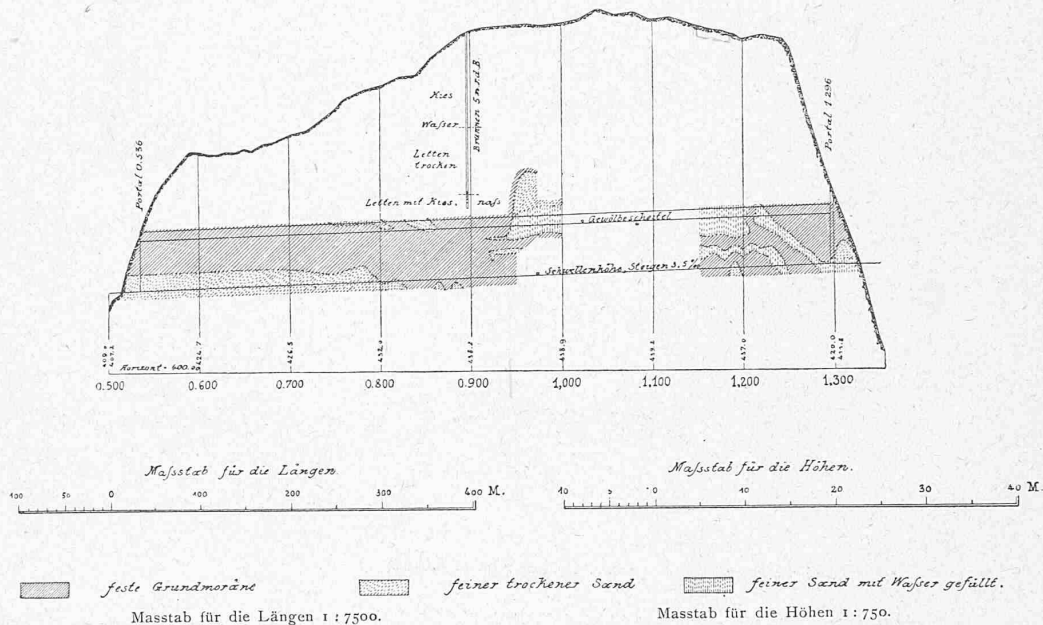
Die Hauptschwierigkeit bestand dabei darin, dass trotz sorgfältigster Getriebezimmerng und Dichtung bei

der fortschreitenden Arbeit der Ausfluss des feinen Sandes mit dem Wasser nicht verhindert werden konnte.

Nachdem im Anfang 130 l Wasser per Minute ausgeflossen waren, verminderte sich der Ausfluss bald auf ein mittleres Mass von 60 l per Minute, welches sich bis heute nicht vermindert hat. Das bei der Arbeit ausfliessende trübe Wasser enthält nach mehrfachen Messungen $\frac{1}{3}$ feinen Sandes. Indem also per Stunde etwa 1 m³ Sand ausfloss, dessen Ursprung grösstenteils ausserhalb des Tunnelprofils lag, bildeten sich ausserhalb des Tunnels Hohl-

sein musste. Denn eine sichere Abbözung war bei dieser Höhe und Weite und dem beweglichen Untergrund nicht ausführbar. Nachdem unter diesen Umständen der Firststollen bei km 0,964 durch doppelte Spundwand sanddicht abgeschlossen war, so dass zwar Wasser aber kein Sand austreten konnte, wurde nun noch das Gewölbe bis 0,960 fertig gestellt und bis an die feste Decke übermauert, wodurch die Tragweite der Decke in der Tunnelrichtung auf die Hälfte verkleinert wurde. Alsdann wurden in der letzten, 4 m langen Firststollenstrecke noch die oberen

Geologisches Längen-Profil.



räume, welche ein Nachsitzen des oberhalb befindlichen rolligen Kieses zur Folge hatten. Hieraus entstanden Bodensenkungen über dem Tunnel, welche sich in der Strecke von 1,150 bis 1,182 zu einem 6 m tiefen Einschnitt ausbildeten. Zugleich wurde wegen der zum Teil plötzlichen Setzungen der Ueberlagerung ein sehr starker Einbau nötig. Dieser Einbau wies trotzdem mancherlei Verdrückungen auf und musste fortwährend als einigermaßen gefährdet angesehen werden, obgleich die verhältnismässig kurzen Hölzer des Calotteneinbaus auf fester Moräne aufpassen und einen grossen Widerstand zu leisten vermochten.

Unter diesen Schwierigkeiten wurden bis zum 25. Febr. 1894 in 250 Tagen mit Not und Mühe noch 80 m Tunnel hergestellt, wobei aber gegen Schluss der Vortrieb immer schwieriger und langsamer, der Einschnitt oberhalb des Tunnels immer tiefer und breiter wurde, während man nach gewissen Anzeichen längere Zeit sich der trügerischen Hoffnung hingegeben hatte, dass die Grundmoräne ansteigen werde und die Schwierigkeiten damit bald ein Ende erreichen würden.

Als nun aber am 25. Januar auf der Nordseite bei km 0,941 ebenfalls und in gleicher Höhenlage Sand mit Wasser angefahren wurde, ergab sich die Wahrscheinlichkeit, dass man noch eine Tunnellänge von 214 m unter denselben oder vielmehr noch schwierigeren Umständen herzustellen haben werde, denn es trat auf dieser Seite noch eine neue Schwierigkeit besonderer Art hinzu. Es ergab sich nämlich, dass in der Höhe von 5—6 m über dem inneren Gewölbescheitel eine feste Moräneschicht besteht, welche einen Nachbruch des oberen Terrains verhinderte, unterhalb welcher aber der Sand infolge der Unterspülung herabsank. So entstand eine unterirdische Höhle, welche — als man den Firststollen bis km 0,964 vorgetrieben hatte — bereits 16 m lang und 8 m breit war, während man die Mächtigkeit und Tragfähigkeit der Decke nicht kannte und daher ihres Eintsurzes stets gewärtig

4 Kronbalken eingezogen, welche auf der einen Seite im Gewölbe eingemauert waren und die Stütze für einen Holzeinbau der restlichen Höhlendecke bildeten. In ähnlicher Weise wurde die Südseite abgeschlossen, und so war für die Vorbereitung eines neuen Vorganges vorläufig ein gefahrloser Zustand geschaffen; denn es wurde schon lange ernstlich erwogen, ob nicht mit Hilfe eines anderen Verfahrens die bevorstehenden Gefahren und Schwierigkeiten sich leichter würden überwinden lassen.

Die Herstellung eines Sohlstollens im festen Material und Vorgang nach österr. System wurde vielfach empfohlen. Wer aber die schon im Firststollen sich zeigende Gewalt des Sandausflusses gesehen hatte, musste sich sagen, dass ein Aufbruch vom Sohl- zum Firststollen wegen des Wasser- und Sandergusses unausführbar sein werde und dass, selbst wenn diese Schwierigkeit überwunden werden könnte, innerhalb der langen Zeit bis der Firststollen, die Calottenausweitung, der Vollausschuss, die Widerlagermauerung und das Gewölbe fertig würden, im Berginnern bei diesem Verfahren noch viel grössere Hohlräume oder Nachstürze entstehen müssten, als bei dem seitherigen Vorgehen, während doch gerade die Hauptaufgabe darin besteht, die Bildung dieser Hohlräume zu verhüten, umso mehr, als man sich inmitten eines Stadtgebietes und in der unmittelbaren Nähe eines neu aufblühenden Villenquartiers befindet.

Ein anderer Vorschlag bestand darin, dass man das Wasser mit Hilfe einiger Schächte auspumpen solle. Allein erstens handelt es sich dabei um sehr grosse Quantitäten, da ein unterirdisches Seebecken in Betracht kommt, dessen Wasserhöhe zwar nur 3—4 m beträgt, dessen Ausdehnung in der Tunnelinie aber 280 m misst und dessen seitliche Ausdehnung sich ohne Zweifel weit in das Thal „zur Gruben“ erstreckt, welches mächtige Kieslager aufweist und keinen sichtbaren Abfluss hat. Während des Tunnelbaus sind bereits etwa 40 000 m³ Wasser aus beiden Stollen ausgeflossen, ohne dass sich die geringste Wasserabnahme

gezeigt hat. Zweitens aber ist es undenkbar, das Wasser auszupumpen, ohne entsprechende Mengen Sand mitzunehmen, und es würde demnach durch ein derartiges Pumpen der Bestand des ganzen Berges gefährdet werden.

Da auch die Gefrier-Methode nicht verwendbar erschien, kam die Bauleitung daher immer wieder auf das Projekt zurück, am Ende des fertigen Gewölbes eine Abschlusswand einzusetzen und hinter dieselbe Pressluft eintreten zu lassen, um mit Hilfe derselben das Wasser zurückzudrängen und dann im ruhigen Sand einen ungestörten Tunnelbau weiterzuführen.

Auch über den Erfolg dieses Verfahrens waren die Meinungen zwar sehr geteilt, da über das Mass der Luftentweichung in verschiedenen Erdarten keinerlei Erfahrungen vorlagen und die Befürchtung gehegt wurde, dass man die erforderliche Luftspannung nicht ohne Anwendung eines Eisenrohres oder Schildes werde erzielen können. Am Tunnel selbst hatte man aber die Meinung, dass die im ruhigen Zustand ausserordentlich dichte Sandablagerung die Luft nicht in erheblicher Quantität werde entweichen lassen und dass man bei einer Luftspannung von $\frac{1}{2}$ Atm. Ueberdruck den Tunnel in gewöhnlicher Weise herstellen können. Herr Professor Konrad Zschokke, welcher um ein Gutachten ersucht wurde, stimmte dem zu und befürwortete einen Versuch in grösserem Masstab, welcher dann auch beschlossen wurde.

† Professor Dr. Joh. Wild.

II. (Schluss).

In der topographischen Karte des Kantons Zürich haben wir eine Hauptschöpfung Wild's, ein geradezu klassisches Werk vor uns. Kaum je wird es wieder gelingen, etwas ähnliches zu schaffen. Da ist alles aus einem Guss. Wenn Wild auch nicht selbst alle Blätter aufgenommen hat, so bearbeitete er doch die schwierigsten und zwar in einer Vollendung, die für alle andern Topographen als Muster galt und nachgeahmt wurde. Das System der Terraindarstellung durch Horizontalkurven war hier zum ersten Mal in aller geometrischen Genauigkeit durchgeführt, so korrekt, dass die Eisenbahnprojekte im Kanton Zürich nach diesen Aufnahmen im Masstab von 1:25 000 bearbeitet werden konnten. Zu jener Zeit galten die Horizontalkurven in den topographischen Karten noch nicht als eigentlich genaue Niveaulinien, sondern mehr als horizontale Formlinien, nach denen dann die Schraffen ausgeführt werden konnten. — Dufour schrieb vor, dass sie angewendet werden, weil sie für den aufnehmenden Zeichner speditiver sind als die Schraffen, man dachte also auch nicht daran, sie bei der Reproduktion wiederzugeben. So führte ja Dufour sein eigenes Vermessungswerk, die Karte des Kantons Genf, die erst in diesen Jahren nun als Kurvenkarte neu erstellt wird, als Schraffenkarte aus; so basiert der grösste Teil der Dufourkarte auf Aufnahmen, deren Kurven nicht sehr sorgfältig abgezählt waren. Wenn wir heute diese Originalaufnahmen im Gebirge doch zum grössten Teil publiziert haben, so war das erlaubt, weil die meisten der damaligen Topographen mit ihrer Kurvendarstellung weiter gingen, als es die Instruktion verlangte, weil sie wie Wild in diesen Kurven mehr sahen, als nur ungefähre Formlinien. Was Wild in seiner Zürcherkarte verwirklichte, das galt Siegfried als Vorbild für die von ihm geleiteten Neuaufnahmen und Revisionen in der Schweiz, das ist nun auch die Norm, nach der heute weitergearbeitet wird. Ja weit über die Schweiz hinaus, auch in die neue Welt hinüber verpflanzten sich die Wild'schen Instruktionen. Wo eine Revue der Kartographie der Welt erscheint, da finden wir als die klarste, wissenschaftlich reinste und technisch feinste die Wild'sche Darstellung.

Wie war es möglich, das Werk zu dieser Vollendung zu bringen? Wild schuf die Musterzeichnungen mit einem ausserordentlichen, wahrhaft genialen Geschick und hatte das Glück, geeignete Mitarbeiter zu finden und in seinem

Geiste arbeiten zu lassen; er wusste auch, dass es nichts nütze, gute Aufnahmen zu machen, wenn sie nicht entsprechend reproduziert werden. Als es sich daher um die Vervielfältigung handelte, lithographierte er selbst ein Probeblatt, das so schön ausfiel, dass die Regierung sich für diese Art der Reproduktion entschloss und damit nun zum ersten Mal eine verschiedenfarbige Kurvenkarte in die Welt stellte. Es wurden zwei Stecher engagiert, von denen der eine, der Hauptkünstler, Brack, selbst von Wild eingeschult und in seiner Arbeit überwacht wurde. — Zum Zeichner und Stecher gehörte auch noch der Drucker. Auch da ging Wild's Streben darauf hinaus, nur das Beste zu liefern, und kaum je wurde mit dem Drucke so peinlich exakt verfahren, wie bei der Zürcherkarte. So war Wild's Auge überall, so verrät alles seine Künstlerhand; man sehe sich nur das Titelblatt der Karte an, jeder Zug darin ist Wild.

Hielt der Meister selber sein Werk für vollendet? Nein. Ihm schien die Arbeit nur halbvollendet. Eine Kurvenkarte giebt wohl ein wissenschaftliches, ein geometrisches Bild der Gestaltung des Bodens und der Bodenbedeckung, aber sie ist nur eine halbe Karte. Dem Bilde soll noch Fleisch und Blut gegeben werden durch eine entsprechend sauber und fein gehaltene plastische Zeichnung. Aber wie das machen? Da stand er noch vor einer ungelösten Frage. Wo er selbst Musse fand, wo er einen geschickten Zeichner wusste, wo sich ihm später ein guter Schüler bot, da wurden Studien gemacht, wie das Terrainbild weiter vervollständigt werden könnte; aber alles scheiterte an der Schwierigkeit der Reproduktion. Wild liess von schweizerischen und ausländischen Anstalten Proben ausführen, zeichnete selber mit der Kreide, nichts aber konnte seinen gestellten Forderungen entsprechen; so lange es nicht gelingen konnte, Töne in die Karte zu drucken, die der Feinheit der Linienführung keinen Eintrag thaten, so lange schienen ihm diese Töne nicht erlaubt; die geometrischen Linien der Aufnahme mussten vor allem aus klar erhalten bleiben. Allmählich wird nun auch diese Schwierigkeit gelöst und wenn Wild seine eigene Karte nicht mehr in der von ihm angestrebten Vollendung sehen konnte, so freute er sich doch der grossen Fortschritte, die nunmehr der Farbendruck als Tondruck in der Kartographie aufweist.

Wild wollte die Karte seines Kantons auch in einem andern Sinne weiter ausbauen, sie für gewisse Zwecke handlicher und namentlich auch dem Volke zugänglicher machen; seine Idee war, in einem Blatte, in einem Tone und zu dem Preise von einem Franken eine Karte des Kantons zu erstellen; er liess durch den gleichen Brack, der auf seinen Rat hin sich auch im Kupferstich eingeübt hatte, eine Probe bearbeiten, die das feinste ist, das wohl je auf dem Gebiete der Kartographie zu Tage gefördert worden ist. Kenner glauben, dass es einem menschlichen Auge schwerlich möglich gewesen wäre, das ganze Blatt in dieser Weise durchzuführen. Wild's Augen waren ausserordentlich scharfe und kräftige, dazu ungleich, das eine weitsichtig, das andere kurzsichtig, ein Umstand, der für einen Topographen und Kartographen ein besonders günstiger ist, er sieht dann in die Ferne und in die Nähe scharf.

Diese projektierte Karte im Masstab von 1:75 000, mit reichem Detail, in feinsten Linienführung und einem durch die Roulette verstärkten Aetzton blieb ein Programm. — Der Wandel in der Regierung Ende der Sechziger Jahre veranlassten Wild zu seinem Rücktritt aus seinen kantonalen Beamten, und damit blieb auch dieses Projekt liegen. Das Programm, wie es damals Wild aufgestellt, bleibt aber auch heute noch ein Programm für die Kartographie; mögen auch die vielfarbigen Karten noch so sehr sich einleben, wir werden schliesslich doch wieder zur einfarbigen Kurven- und Tonkarte zurückkehren. Der Weg durch die Farbenkarten führt in seiner höchsten Stufe wieder zur einfarbigen, wobei es dem Künstler möglich sein muss, eben mit einem Tone die Farbenabstufungen wiederzugeben, wie im Kupferstiche des Meisters die Farbentöne des Originalfarbentones sich widerspiegeln.