

213542/102

Beilage. 1a

3-

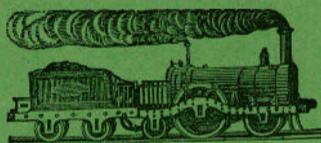
Die  
**Ueberschreitung der Alpen**  
mittelft  
**einer Eisenbahn.**

Vom schweizerischen und internationalen Standpunkte aus allgemein beleuchtet

von

**C. Schmid, Ingenieur.**

Nach der über den gleichen Gegenstand im Januar 1862 von dem Verfasser herausgegebenen Schrift.



Bern, Juli 1864.

Buchdruckerei Konrad & Allemann.

## Vorwort.

---

Der Verfasser hat sich in der vorliegenden Schrift zur Aufgabe gemacht, die schweizerische Alpenbahnfrage von einem durchaus unabhängigen und unbefangenen Standpunkte aus zu untersuchen. In der Hoffnung, daß ihm dieses gelungen, ersucht er, daß bei der Beurtheilung von den gleichen Gesichtspunkten ausgegangen werden möchte.

Die fragliche Abhandlung, welche im Laufe dieses Sommers dem „Berners-Blatte“ zur Veröffentlichung übergeben wurde, schließt sich in ihren Grundzügen und den erhaltenen Resultaten nach der Schrift vom Januar 1862 an, von der sie sich neben einigen Verbesserungen nur durch eine ausführlichere Behandlung der Frage I., die volkswirtschaftlichen Interessen betreffend, unterscheidet.

Bestimmt für ein größeres Publikum, hat sich der Verfasser veranlaßt gesehen, die Schrift möglichst innerhalb allgemein zugänglicher Grenzen zu halten.

# Die Ueberschreitung der Alpen

## mittelft einer Eisenbahn.

### Vom schweizerischen und internationalen Standpunkte aus allgemein beleuchtet

von

**C. Schmid, Ingenieur.**

Nach der über den gleichen Gegenstand im Januar 1862 von demselben Verfasser herausgegebenen Schrift.

Die vorliegende Frage beschäftigt seit Jahren die schweizerische Bevölkerung, die Behörden verschiedener Kantone und die Verwaltungen der Eisenbahngesellschaften; allein noch hat mit Rücksicht auf die vielen, hierbei in Frage kommenden Interessen keine Einigung auf einen bestimmten Alpenpaß erzielt werden können, obgleich die angrenzenden Völker rechts und links mit dem Bau der Alpenbahnen auf ihren Gebieten begonnen haben.

Zwar sind mehrfache Versuche gemacht worden, für den einen und den andern der seither zur Sprache gebrachten Pässe, Lufmanier (Greina Cristallina), Simplon und Gotthard, eine Mehrheit zu schaffen, jedoch vergebens; denn ob die künstlich für den Letztern zusammengebrachte Stand halten wird, ist sehr zu bezweifeln, da weder die Organe der Bevölkerungen, noch diese selbst bis jetzt endgültig gesprochen haben, und die Interessen der großen Mehrheit derselben, wie ich beweisen will, durch den Gotthard keineswegs gewahrt werden.

Die Erstellung einer Alpenbahn nimmt so bedeutende finanzielle Kräfte in Anspruch, daß allein im Hinblick hierauf von einer zweiten oder gar dritten nie und nimmermehr die Rede sein kann, weshalb dem Entscheide ein erbitterter und nach Umständen folgenschwerer Kampf vorausgehen wird. Der engherzige und abhängige Standpunkt, welchen die Presse in ihren Hauptorganen in der so wichtigen Frage bis dato eingenommen hat, macht es daher dem Techniker zur doppelten Pflicht, auf eine unparteiische, in möglichst allgemeinem Interesse liegende Lösung hinzuwirken.

Ehe nun zur eigentlichen Behandlung der Frage übergegangen wird, ist es nothwendig, nachstehende zu beantworten:

- 1) Ist die Erstellung einer schweizerischen Alpenbahn überhaupt zu einer Nothwendigkeit geworden?
- 2) Wenn ja, wo soll der Uebergang bewerkstelligt werden?

Was zunächst die erstere Frage anbetrifft, so ist bekannt, daß sowohl Frankreich durch den Mont-Cenis, als Deutschland durch den Brenner, an welchen Linien bereits gearbeitet wird, in nicht ferner Zeit ihre Vereinigung mit Italien finden werden, daher es keinem Zweifel unterliegen kann, daß für die Schweiz aus dieser Umgehung ähnliche Nachtheile entstehen müßten, wie es der Fall gewesen, wenn in derselben gar keine Bahnen gebaut worden wären; während andererseits die großen Vortheile in die Augen fallen, welche der Industrie, wie den ökonomischen Verhältnissen eines durch hohe Gebirge abgeschlossenen Binnenlandes erwachsen müssen durch eine rationelle Verbindung mit dem Meere und mit einem an Bodenerzeugnissen aller Art so reichen Lande, wie Italien ist.

Die vorliegende Frage dürfte somit, ohne des Weitern darauf einzutreten, unbedingt zu bejahen sein.

ad. 2. Wo ist der Uebergang zu bewerkstelligen, d. h. welches Tracé muß gewählt werden?

Wenn diese Frage mit Sicherheit beantwortet werden soll, so muß sie von folgenden Standpunkten aus untersucht werden:

- I. Welche Linie entspricht den volkswirtschaftlichen und kommerziellen Interessen der Mehrheit der schweizerischen Bevölkerung, sowie den Interessen der Bahngesellschaften, und welche hat die größte internationale Bedeutung?
- II. Welche hat die größte politische, und
- III. Militärische Bedeutung?
- IV. Welche Linie verdient in technischer Beziehung den Vorzug?
- V. Bei welcher Linie ist die bedeutendste Rentabilität,
- VI. die größte finanzielle Betheiligung zu gewärtigen?

Dem Idengegang dieser Fragen folgend, habe ich bei näherem Studium der schweizerischen Karte gefunden, daß der zweckmäßigste Alpenübergang in der Nähe der Furka, diesem Knotenpunkt der großen kontinentalen Wasserscheide, da wo sich fast rechtwinklig die Thalbecken der Rhone, der Aare, der Reuß und des Tessin in den kürzesten Distanzen berühren, zu suchen ist.

Als Anfangspunkt wurde für das dahin führende Tracé Luzern der schweizerische Centralplatz zu Grunde gelegt. Von hieraus durchläuft die Bahn die Thalsohle des Kriensbaches, schmiegt sich dem Fuße des Pilatus an, durchschneidet dessen südöstlichen Abfall, den Lopertsberg, bei Hergismwyl in einem zirka 300 Meter langen Tunnel, zieht sich sodann längs dem Alpnaacher-See und durch die Thalsohle der Schlieren über Alpnaach nach Sarnen; die Gefällsverhältnisse dieser Partie bewegen sich zwischen 0 bis 5 ‰.

Von Sarnen entwickelt sich die Linie entweder längs den Abhängen des nordwestlichen Ufers, oder längs denjenigen des südöstlichen über Sachseln mit 15 ‰ Gradienten nach dem Plateau des Lungernsees, folgt dessen Ufern und durchbricht oberhalb des Weilers Seewyl mittelst eines Tunnels von 3 Kilometer den Brünig, worauf sich die Linie längs dessen südlichen Abfällen nach Meiringen hinzieht. Die Gradienten-Verhältnissen dieses Theiles wechseln zwischen horizontalen und Gradienten von 0 bis 15 ‰.

Von der Station Meiringen aus sind zwei verschiedene Tracén vorgesehen. Das Tracé III (siehe Längenprofile) entwickelt sich längs den südlichen Abfällen des Königsstuhls bis oberhalb Hof, mündet hier in das sogenannte Messenthal, wendet bei Ebnet, umfährt den Benzlauistock, dessen äußersten Vorkopf mittelst eines Tunnels von zirka 1/2 Kilometer durchbrechend, und zieht sich sodann längs den Hängen des rechten Aare-Ufers bis zum Aare-Fall bei der Handeck. Diese Abtheilung hat von Meiringen bis zur Handeck eine durchgehende Steigung von 26 ‰.

Auf der Höhe von 1334 Meter, d. h. zwischen den beiden Sohlen des obern und untern Aarelaufes, beginnt der Tunnel, welcher die von dem Grimselstock zwischen der Aare und dem Rhonebecken gebildete Wasserscheide auf eine Länge von 8,6 Kilometer in gerader Linie durchzieht und auf der Höhe von 1401 Meter im Rhonethal bei Oberwalg ausmündet. Der Tunnel hat einen Maximal-Gradienten von 14 ‰ und kann unter Annahme von Schächten bis zu einer Tiefe von 350 Meter auf die Hälfte seiner Länge mit Solchen betrieben werden.

Von der Station Oberwald zieht sich die Linie etwas Rhone aufwärts, überschreitet dieselbe und folgt sodann dem Laufe des Gerenthales, innerhalb dessen der zweite Tunnel beginnt, welcher die Wasserscheide zwischen der Rhone und dem Tessin auf eine Länge von 9,8 Kilometer in gerader Linie durchbricht; die nördliche Mündung liegt 1505 Meter, die südliche 1426,8 Meter über dem Meere; Letztere befindet sich oberhalb dem Dorfe Bedretto, 2 1/2 Kilometer von der Kehrstation Villa des Gotthard-Projekts gleicher Kategorie entfernt.

Von Bedretto zieht sich die Linie nach Airolo, vereinigt sich bei Tiesso mit der projektirten Gotthard-Linie und folgt sodann dem Laufe des Tessin-Flusses über Faedo bis unterhalb Biasca, woselbst sie sich mit der Greina- (Lufmanier-) Linie vereinigt.

Das zweite in Betracht zu ziehende Projekt (Nr. IV) verfolgt von Meiringen aus bis Airolo die gleiche Hauptrichtung wie Nr. III, mit dem Unterschied, daß es 35 ‰ Maximal-Gradienten hat; der Grimsel-Tunnel beginnt auf der Höhe von 1690 Meter beim Käteriboden, zieht sich in gerader Linie 2,9 Kilometer lang unter der Maienwand durch und mündet auf der Höhe von 1671 Meter, 1/2 Kilometer unterhalb dem Wirthshaus zum Rhonegletscher, aus. Der Tunnel hat einen Maximal-Gradienten von 10 ‰. Die Linie überschreitet sodann das Rhonethal und zieht sich beim Dorfe Unterwasser in das Gehrenthal, woselbst der zweite, gleichfalls gradlinige, 5,7 Kilometer lange Tunnel auf der Höhe von 1730 Meter beginnt, derselbe hat einen Maximal-Gradienten von 25 ‰ und kann auf die Hälfte mit Schächten betrieben werden; seine südliche Mündung befindet sich oberhalb Mequa auf der Höhe von 1633 Meter. Von hier aus folgt die Linie mit dem Maximal-Gefälle von 35 ‰, wie die zuerst Beschriebene, dem Laufe des Tessin und vereinigt sich bei Quinto mit der projektirten Gotthard-Linie.

Um die Kantone Bern, Freiburg, Neuenburg einerseits, und Wallis, Waadt, Genf andererseits in direkte Verbindung mit der eben beschriebenen Stammlinie zu bringen, bedarf es für Erstere lediglich der Fortsetzung der Bern-Thuner-Linie, von Thun über Interlaken bis Meiringen, mit Gradienten von 0 bis 5 ‰; für Letztere die Fortsetzung der italienischen Bahn von Sitten über Brieg nach Oberwalden mit Gradienten von 0 bis 20 ‰. Beide Anschlußbahnen können ohne weitere Schwierigkeiten mit den gewöhnlichen kilometrischen Normalkosten der schweizerischen Bahnen erstellt werden.

Was die allgemeine geognostische Beschaffenheit des im Gebiete der beiden größern Tunnel von der Grimsellinie durchzogenen Terrains betrifft, so erstreckt sich vom eigenthümlich kesselartig gebildeten Hasli im Grund an, durch das Oberhasli-Thal, dem Laufe der Aare nach, bis über Guttannen hinaus der Gneus, unterhalb der Handeck geht derselbe in Granit und sodann in der Nähe des Grimselspitales wieder in Gneus über, welchem dann gegen das Rhonethal hinab schwarzer Kalk und Schiefer aufgelagert ist, während im Gerent- und auf dem linken Ufer des Tessin-Thales, im Bedretto, der Gneus zu Tage tritt und die Thalgehänge bedeckt.

Hiernach werden somit der Grimsel- und Gerent-Tunnel des Projektes III die beiden Gebirgsrücken von Norden nach Süden nach folgenden Gesteinsarten durchfahren.

Der Erstere von der Handeck weg Granit, Gneus, schwarzer Kalk und Kalkschiefer, der Letztere Gneus, Granit und Gneus.

Die Schichtung zeigt die von den Haupt-Thälern nach den Gebirgsstöcken zu schwach einfallende, oben auseinander gehende Fächerstruktur, bietet somit keine ungünstigen Chancen für den Tunnelbau und läßt annehmen, daß ein Theil der Tunnel ohne Ausmauerung gelassen werden kann, wogegen das Gestein zu dem härtesten gehört, in welches spitzes Gezäh nicht mehr eindringt, daher dasselbe durchgängig mittelst Bohr- und Sprengarbeit gewonnen werden muß.

Vergleicht man dieses Bahnnetz aus den oben angegebenen Gesichtspunkten mit den seit einiger Zeit theils von einzelnen Kantonen, theils von Privatgesellschaften je nach ihren Interessen begünstigten Alpenbahnen über die Greina, den Gotthard und den Simplon, so ergeben sich für obige Fragen folgende Resultate:

## Frage I. Welcher Alpenpaß

- 1) Entspricht den volkswirtschaftlichen und kommerziellen Interessen der Mehrheit der schweizerischen Bevölkerung am Besten?
- 2) Hat die größte internationale Bedeutung?
- 3) Liegt im Interesse der Mehrheit der Bahngesellschaften?

Um diese Frage, namentlich Punkt 1 und 2, richtig beantworten zu können, muß sowohl das Verkehrsgebiet, welches im Allgemeinen in den Bereich eines schweizerischen Alpenüberganges, als auch dasjenige, welches speziell jedem einzelnen Passe zufällt, festgestellt werden; dieß kann nur aus dem Distanzenvergleich zwischen den verschiedenen, dieß- und jenseits der Alpen gelegenen Hauptverkehrsplätzen mit Sicherheit entnommen werden.

## Voraussetzungen und Annahmen, welche bei der Bestimmung der Distanzen zu Grunde gelegt worden sind.

1) Sämmtliche Distanzen sind in Kilometern ausgedrückt und beziehen sich auf die Projekte III der im technischen Theil citirten vier Haupttracén, d. h. auf Alpenbahnen mit Maximal-Gradienten von  $2\frac{1}{2}$  ‰, Tunneln von 8—10 Kilometern Länge bei einer Maximal-Erhebung der freien Linie von 1400—1500 Meter über Meer. Hiernach beträgt die Länge:

- a. der Greina-Linie zwischen Chur und Biasca = Kilometer 125;
- b. der Gotthard-Linie, sowie dieselbe von Herrn Wetli aufgestellt, zwischen Luzern, Rothkreuz, Zinnensee, Arth, Severen, Flüelen und Biasca = Kilometer 185,4.
- c. der Linie Luzern-Brünig-Grimsel-Oberwald-Biasca = Kil. 149,3.
- d. der Linie Bern-Grimsel-Oberwald-Biasca = Kil. 193,25.
- e. der Simplon-Linie, Sitten-Brieg-d'Omo-d'Osola-Arona = Kil. 204.

2) Außer den bestehenden Hauptverkehrsadern sind nachstehende, theils im Bau begriffene, theils projektirte Bahnen als gebaut angenommen worden

- a. Die Linie Allegio-Gallerata-Mailand.
- b. Die Linie Bellinzona-Mendrisio-Como.
- c. Die Linie von Pontarlier durch das Jougne-Thal.
- d. Die Jurabahn von Belfort über Delle, Bruntrut, Delsberg nach Biel und von Delsberg nach Basel.
- e. Die Linie Biel-Bern.
- f. Die Entlebucher-Linie von Bern nach Luzern.
- g. Die Linie von Zürich nach Cham, Zug und Luzern.
- h. Die Bodensee-Bahn von Konstanz über Romanshorn nach Rorschach.
- i. Die obere Neckarthal-Linie von Rothenburg durch das Neckarthal über Rottweil, von hier über Billingen, Donaueschingen, Engen nach Singen (Anschlußstation der Linie Basel-Schaffhausen-Konstanz).
- k. Die Oberrhein-Bahn von Heidelberg über Meßesheim, Osterburken nach Würzburg.
- l. Die untere Neckarthal-Linie von Heilbronn über Jartfeld, Wimpfen, Sinsheim nach Meßesheim (Anschlußstation der Heidelberg-Würzburger-Linie).
- m. Die Linie von Heilbronn über Jartfeld nach Osterburken (Anschlußstation der Heidelberg-Würzburger-Linie).
- n. Die Linie von Würzburg nach Anspach.
- o. Die Bodensee-Gürtelbahn von Friedrichshafen über Lindau, Bregenz nach St. Margarethen (Anschlußstation der Linie von Rorschach nach Chur).

Von letztgenannter Linie ist die Ausführung des Stückes Friedrichshafen-Lindau sehr zweifelhaft, da sich Baiern schwerlich hierzu verstehen wird. Wenn sie dessen ungeachtet vorgesehen wurde, so geschah es, um jeden Schein der Parteilichkeit zu Gunsten des Centralpases gegenüber dem Ostalpen-Übergang über Greina (Lufmanier) zu vermeiden.

Wird die in Rede stehende Linie nicht gebaut, so fällt Württemberg mit Ausnahme des Donau-Kreises auf den Centralpaß. Die Erstellung einer direkten Linie von Stuttgart aus nach dem Schwarzwald und dem obern Neckarthal würde ein weiteres Moment dafür abgeben, daß besagtes Gebiete zu dem in Rede stehenden Übergange gehört, zumal wenn die obere Neckarthal-Linie, wie vorliegenden Falls gleichfalls nicht vorgesehen worden, von Rottweil, anstatt über Billingen, auf dem zirka 21 Kilometer kürzern Wege über Tuttlingen nach Singen zu Grunde gelegt würde.

(folgt Distanzen-Tabelle.)

## A. Interner Verkehr.

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gotthard via		Grimsel via			Simplon.	Mont- Cenis.
			Cham.	Luzern- Rothkreuz.	Luzern.	Chun.	Sitten- Oberwald.		
<b>Luzern.</b>									
Luzern—Mailand . . . . .	391	361	391	311	275				
id.—Genua . . . . .	411	381	411	461	425				
<b>Margau.</b>									
Margau—Mailand . . . . .	391	431	374	380	344				
id.—Genua . . . . .	411	581	524	530	494				
<b>Zürich.</b>									
Zürich—Mailand . . . . .	391	381	333		335				
id.—Genua . . . . .	411	531	483		485				
		via Wallisellen.							
Winterthur—Mailand . . . . .	391	387	359		361				
id.—Genua . . . . .	411	537	509		511				
<b>Zug.</b>									
Zug—Mailand . . . . .	391			via Arth	293	303			
id.—Genua . . . . .	411				443	453			
<b>Schwyz.</b>									
Schwyz—Mailand . . . . .	391		via Flüelen	269					
id.—Genua . . . . .	411			419					
<b>Uri.</b>									
Altorf—Mailand . . . . .	391		via Airolo	251					
id.—Genua . . . . .	411			401					
<b>Unterwalden.</b>									
Stanz—Mailand . . . . .	391			266					
id.—Genua . . . . .	411			416					
<b>Obwalden.</b>									
Sarnen—Mailand . . . . .	391			256					
id.—Genua . . . . .	411			406					
<b>Basel.</b>									
Basel—Mailand . . . . .	391	via Zürich	via Narau= Alfstätten	484	427	405	369		
		via Constanz		523					
id.—Genua . . . . .	411	via Zürich		577	555	519			
		634							
		via Constanz		673					
Basel—Bad. Bahnhof—Mailand	391		via Narau= Alfstätten	422	408	372			
id.—Genua . . . . .	411			572	558	522			
<b>Baselst.</b>									
Dietsch—Mailand . . . . .	391			391	355				
id.—Genua . . . . .	411			541	505				
<b>Solothurn.</b>									
Solothurn—Mailand . . . . .	391			400	364	373			
id.—Genua . . . . .	411			550	514	523			

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gotthard via		Grimsel via			Simplon.	Mont- Cenis.
			Cham.	Luzern- Rothkreuz.	Luzern.	Chun.	Sitten- Oberwald.		
<b>Neuenburg.</b>									
Neuenburg—Mailand		1) via Bern-Entlebuch		468		383	455	450	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		454					
Neuenburg—Genua		1) via Bern-Entlebuch		618		533	605	552	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		604					
<b>Bern.</b>									
a. Bern—Mailand		1) via Entlebuch		404	368	319		472	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		426	390				
Bern—Genua		1) via Entlebuch		554	518	469		574	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		576	540				
b. Interlaken—Mailand		1) via Bern-Entlebuch		462	426	261		530	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		484	448				
Interlaken—Genua		1) via Bern-Entlebuch		612	576	441		632	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		634	598				
c. Burgdorf—Mailand		via Herzogenbuchsee		403	391	342			
id.—Genua		via Herzogenbuchsee		553	541	492			
d. Delsberg—Mailand		1) via Bern-Entlebuch		489	453	404			
id.—id.		2) via Basel		442	406				
id.—id.		3) via Biel-Herzogenbuchsee		475	439				
Delsberg—Genua		1) via Bern-Entlebuch		639	603	554			
id.—id.		2) via Basel		592	556				
id.—id.		3) via Biel-Herzogenbuchsee		625	589				
e. Bruntrut—Mailand		1) via Bern-Entlebuch		522	486	437			
id.—id.		2) via Delsberg-Basel		475	439				
id.—id.		3) via Biel-Herzogenbuchsee		508	472				
Bruntrut—Genua		1) via Bern-Entlebuch		672	636	587			
id.—id.		2) via Delsberg-Basel		625	589				
id.—id.		3) via Biel-Herzogenbuchsee		658	622				
<b>Freiburg.</b>									
Freiburg—Mailand		1) via Bern-Entlebuch		435	399	350		441	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		457	421				
Freiburg—Genua		1) via Bern-Entlebuch		585	549	500		543	
id.—id.		2) via Herzogenbuchsee		607	571				
<b>Thurgau.</b>									
a. Romanshorn—Mailand		via Seebahn		356	415			417	
id.—Genua				506	565			567	
b. Frauenfeld—Mailand		1) Wallisellen		403	375			377	
id.—id.		2) St. Gallen		433					
id.—id.		3) Romansh.- Seebahn.		397					
Frauenfeld—Genua		1) Wallisellen		553				527	
id.—id.		2) St. Gallen		583	525				
id.—id.		3) Romansh.- Seebahn.		547					
<b>Schaffhausen.</b>									
Schaffhausen—Mailand		via Wallisellen		417	389			391	
id.—id.		via Constanz		426					
Schaffhausen—Genua		via Wallisellen		567	539			541	
id.—id.		via Constanz		576					
<b>St. Gallen.</b>									
a. Rapperswyl—Mailand				337	376			378	
id.—Genua				487	526			528	
b. St. Gallen—Mailand				359	417			419	
id.—Genua				509	567			569	
c. Rorschach—Mailand				342	434			436	
id.—Genua				492	584			586	
d. St. Margarethen—Mailand				330	446			448	
id.—Genua				480	596			598	

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gothard via		Grimfel via			Simplon.	Mont-Cenis.
			Cham.	Luzeru- Rothkreuz.	Luzeru.	Chun.	Sitten- Oberwald.		
<b>Glarus.</b>				via Wallisellen- Zürich					
Glarus—Mailand . . . . .	406	321		417		419			
id.—Genua . . . . .		471		567		569			
<b>Graubünden.</b>				via Zürich					
Chur—Mailand . . . . .		251		463		465			
id.—Genua . . . . .		401		613		615			
<b>Genf.</b>				via					
Genf—Mailand . . . . .		1) Bern-Entlebuch		562		via Lausanne	439	434	474
id.—id. . . . .		2) Biel-Herzogenbuchsee		577					
Genf—Genua . . . . .		1) Bern-Entlebuch		712		via Thonon	416	411	
id.—id. . . . .		2) Biel-Herzogenbuchsee		727		via Lausanne via Thonon	589 566	536 513	497
<b>Waadt.</b>				via					
Lausanne—Mailand . . . . .		1) Bern-Entlebuch		502			379	374	534
id.—id. . . . .		2) Bern-Herzogenbuchsee		524					
Lausanne—Genua . . . . .		1) Bern-Entlebuch		652			529	476	557
id.—id. . . . .		2) Bern-Herzogenbuchsee		674					
<b>Valais.</b>				via					
Sitten—Mailand . . . . .		1) Bern-Entlebuch		596			285	280	via Lausanne 628
id.—id. . . . .		2) Bern-Herzogenbuchsee		618					via Thonon 605
Sitten—Genua . . . . .		1) Bern-Entlebuch		746			435	382	via Lausanne 651
id.—id. . . . .		2) Bern-Herzogenbuchsee		768					via Thonon 628

**B. Externer Verkehr.**

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gothard via		Grimfel via			Simplon.	Mont-Cenis.
			Cham.	Luzeru- Rothkreuz.	Luzeru.	Chun.	Sitten- Oberwald.		
Nevers-Lyon-Mailand . . . . .									751
id. Genua . . . . .									774
Nevers-Pontarlier-Lausanne-Mail. id. Genua . . . . .							via Siongne. 779 929	via Siongne. 774 876	
Havre-Paris-Pontarlier-Mailand . . . . .	1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch			1203		1118	via Siongne 1132	via Siongne 1127	
id. id. . . . .	2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee			1189					
id. Genua . . . . .	1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch			1353		1268	1282	1229	
id. id. . . . .	2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee			1339					
Paris-Pontarlier-Mailand . . . . .	1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch			975		890	via Siongne 904	via Siongne 899	
id. id. . . . .	2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee			961					
id. Genua . . . . .	1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch			1125		1040	1054	1001	
id. id. . . . .	2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee			1111					
Havre-Paris-Belfort-Delle-Jura- Biel-Mailand . . . . .	1) via Bern-Entlebuch			1232	1196	1147			
id. id. . . . .	2) via Herzogenbuchsee			1218	1182				
id. Genua . . . . .	1) via Bern-Entlebuch			1382	1346	1297			
id. id. . . . .	2) via Herzogenbuchsee			1368	1332				

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gotthard		Grimmel			Simplon.	Mont-Cenis.
			via Cham.	via Luzern-Rothkreuz.	via Luzern.	via Chün.	via Sitten-Oberwald.		
Paris - Belfort - Delle - Jura - Biel-Mailand									
id.				1) via Bern-Entlebuch	1004	968	919		
id.				2) via Herzogenbuchsee	990	954			
id.				1) via Bern-Entlebuch	1154	1118	1069		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1140	1104			
Paris - Belfort - Delle - Delsberg-Basel-Mailand					957	921			
id.					1107	1071			
Paris-Belfort-Mühlhausen-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten	951	929			
id.					1101	1079	1043		
Calais-Ville-Tergnier-Rheims-Chaumont-Belfort-Delle-Jura-Biel-Mailand									
id.				1) via Bern-Entlebuch	1269	1233	1184		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1255	1219			
id.				1) via Bern-Entlebuch	1419	1383	1334		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1405	1369			
Calais-Paris-Pontarlier-Mailand							via Fougne	via Fougne	
id.				1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch	1302	1266	1217	1231	1226
id.				2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee	1288	1252			
id.				1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch	1452	1416	1367	1381	1328
id.				2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee	1438	1402			
Calais-Ville-Rheims-Gray-Dôle-Pontarlier-Mailand							via Fougne	via Fougne	
id.				1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch	1283	1247	1198	1212	1207
id.				2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee	1269	1233			
id.				1) via Neuenburg-Bern-Entlebuch	1433	1397	1348	1362	1309
id.				2) via Neuenburg-Herzogenbuchsee	1419	1383			
Calais-Ville-Rheims-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten	1216	1194	1158		
id.					1366	1344	1308		
Calais-Paris-Troyes-Belfort-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten					
id.					1278	1256	1220		
					1428	1406	1370		
Brüssel-Luxemburg-Metz-Nancy-Epinal-Belfort-Jura-Biel-Mailand									
id.				1) via Bern-Entlebuch	1123	1087	1038		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1109	1073			
id.				1) via Bern-Entlebuch	1273	1237	1188		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1259	1223			
Brüssel-Nancy-Strasbourg-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten					
id.					1060	1038	1002		
					1210	1188	1152		
Antwerpen-Brüssel-Belfort-Mailand									
id.				1) via Bern-Entlebuch	1167	1131	1082		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1153	1117			
id.				1) via Bern-Entlebuch	1317	1281	1232		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1303	1267			
Antwerpen-Brüssel-Strasbourg-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten					
id.					1104	1082	1046		
					1254	1232	1196		
Amsterdam-Utrecht-Rotterdam-Antwerpen-Brüssel-Belfort-Delle-Jura-Biel-Mailand									
id.				1) via Bern-Entlebuch	1349	1313	1264		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1335	1299			
id.				1) via Bern-Entlebuch	1499	1463	1414		
id.				2) via Herzogenbuchsee	1485	1449			
Amsterdam-Utrecht-Brüssel-Strasbourg-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten					
id.					1286	1264	1228		
					1436	1414	1378		
Amsterdam-Köln-Mainz-Ludwigshafen-Mannheim-Basel-Mailand				via Aarau-Altstätten					
id.					1141	1119	1083		
					1291	1269	1233		

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gotthard		Grimsel			Simplon.	Mont-Cenis.
			Cham.	Inzern-Rothkreuz.	Inzern.	Chun.	Sitten-Oberwald.		
Harburg bei Hamburg-Kassel-Frankfurt-Basel-Mailand			via Narau-Mistätten						
id. Genua			1300	1278	1242				
			1450	1428	1392				
Harburg-Kassel-Frankfurt-Bruchsal-Stuttgart-Ulm-Friedrichshafen-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		1298		881					
id. Genua		1448		886					
Harburg-Kassel-Frankfurt-Stuttgart-Neutlingen-Billingen-Singen-Schaffhausen-Zürich-Mailand			1370		1372				
id. Genua			1520		1522				
Harburg-Kassel-Bamberg-Nürnberg-Augsburg-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		1390							
id. Genua		1540							
Harburg-Mailand-Bologna-Ancona		via Friedrichshafen-Lindau		1700	1664				
Harburg-Bamberg-München-Innsbruck-Bozen-Bologna-Ancona	1684								
Stuttgart-Plochingen-Neutlingen-Rottweil-Lauffen-Billingen-Singen-Schaffhausen-Zürich-Mailand			641		643				
id. Genua			791		793				
Stuttgart-Plochingen-Neutlingen-Rottweil-Spaichingen-Luttlingen-Singen-Schaffhausen-Zürich-Mailand			620		622				
id. Genua			770		772				
Stuttgart-Ulm-Friedrichshafen-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		570							
id. Genua		720							
Stuttgart-Ulm-Memmingen-Rempten-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		623							
id. Genua		773							
Stuttgart-Ulm-Augsburg-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		723							
id. Genua		873							
Heilbronn-Stuttgart-Ulm-Friedrichshafen-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		622							
id. Genua		772							
Heilbronn-Bietigheim-Pforzheim-Karlsruhe-Basel-Mailand				701	665				
id. Genua				851	815				
Heilbronn-Rothenburg-Billingen-Schaffhausen-Zürich-Mailand			693		695				
id. Genua			843		845				
Neutlingen-Rottweil-Billingen-Singen-Schaffhausen-Zürich-Mailand			584		586				
id. Genua			734		736				
Neutlingen-Plochingen-Ulm-Friedrichshafen-Lindau-Bregenz-Chur-Mailand		581							
id. Genua		731							

Bezeichnung der Orte.	Brenner.	Greina.	Gottthard via		Grimsel via			Simplon.	Mont- Cenis.
			Cham.	Fuzern- Rothkreuz.	Fuzern.	Chun.	Sitten- Oberwald.		
Reutlingen - Blochingen - Ulm - Mem- mingen - Kempten - Lindau - Bre- genz - Chur - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	634 784							
Constanz - Schaffhausen - Zürich- Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	. . . . .	439 589	. . . . .	441 591				
Constanz - Romanshorn - Rorschach- Chur - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	376 526							
Würzburg - Ansbach - Augsburg- Lindau - Chur - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	771 921							
Würzburg - Jartfeld - Heilbronn- Stuttgart - Blochingen - Reutlingen- Kottwil - Billingen - Singen - Schaff- hausen - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	. . . . .	817 967	. . . . .	819 969				
Würzburg - Mosbach - Heidelberg- Basel - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	. . . . .	via Aarau- Mistätten 838 988	816 966	780 930				
Würzburg - Jartfeld - Heilbronn - Vie- tigheim - Pforzheim - Basel - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	. . . . .	via Aarau- Mistätten 847 997	825 975	789 939				
Bamberg - Würzburg - Mosbach - Hei- delberg - Basel - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	. . . . .	via Aarau- Mistätten 938 1088	916 1066	880 1030				
Bamberg - Nürnberg - Nördlingen- Augsburg - Lindau - Chur - Mailand id. Genua . . . . .	. . . . .	774 924							
München - Mailand . . . . .	624	606							
id. — Genua . . . . .	814	756							
München - Venedig . . . . .	577	890							
München - Mestre - Triest . . . . .	762								
München - Mantua - Modena - Bo- logna - Rimini - Ancona	793	1028							

Anmerkungen, die Distanzen-Verhältnisse betreffend.

1) Die Distanzen von München nach dem größten Theile der italienischen Halbinsel sind über den Brenner wesentlich kürzer, als über die Greina (Aufmanier) nur für das von Mailand westlich gelegene Gebiet, also für das frühere Königreich Piemont findet das Umgekehrte, jedoch nur in unbedeutendem Maße statt.

Die Abkürzung über den Brenner beträgt für Venetien

313 Kilometer.

Für die Provinzen Toskana, Rom, Neapel und Insel Sizilien, d. h. für denjenigen Theil von Italien, welcher südlich von Bologna liegt.

235 "

Nach Erstellung der Linie von Genua nach Pisa und Livorno wird sich für die beiden letzteren Orte der Umweg auf zirka 134 Kilometer vermindern.

2) Die Distanzen-Verhältnisse, welche zwischen den diesseits der Alpen gelegenen Orten gegenüber Mailand und Genua mit Rücksicht auf die schweizerischen Alpenpässe festgestellt wurden, bleiben sich auch gegenüber anderen italienischen Plätzen constant, einzig für die Orte westlich von Mailand erleiden sie zu Gunsten des Simplon eine geringe Abänderung.

# Folgerungen.

## Allgemeine.

Zunächst ergibt sich aus der vorstehenden Tabelle mit Hilfe der Karte das Verkehrsgebiet einer schweizerischen Alpenbahn.

Nimmt man Genua und Mailand als südliche Verkehrsobjekte an und zieht von hier aus einerseits in der Richtung gegen Colonges südlich von Genf eine Linie nach dem atlantischen Ocean bei Cherbourg und andererseits eine Solche längs der Wasserscheide zwischen Jyar, Inn und Lech, westlich an München vorbei, sodann in gerader Linie nach dem Lübecker Busen, so schließen dieselben einen Kreisfaktor ein, welcher den fraglichen Länder-Complex in sich faßt.

Was südlich der zuerst genannten Grenzlinie liegt, gehört in das Gebiet des Mont-Cenis, was östlich der zweiten, in das Gebiet des Brenners. — Als Beweis für die Richtigkeit dieser Annahmen vergleiche man beispielsweise die Distanzen von Nevers und Lyon über den Mont-Cenis mit denjenigen über den Simplon, sodann diejenigen von München über die Greina (Lufmanier) mit denjenigen über den Brenner nach Italien.

Das in Rede stehende Gebiet umfaßt folgende Länder:

1) Die Schweiz mit	2,500,000 Einwohner.
2) Denjenigen Theil von Frankreich, welcher nordöstlich einer Linie liegt, die man von Genua über Colonges, Orleans nach Cherbourg sich gezogen denkt, mit	14,000,000
3) Belgien mit	4,500,000
4) Holland mit	3,300,000
5) England mit	27,500,000
6) Italien von dessen 24 Millionen $\frac{1}{4}$ auf den Mont-Cenis und $\frac{1}{4}$ auf die Brenner- und Sömmering-Linie und die Hälfte auf die schweizerische Alpenbahn gerechnet werden können	12,000,000
7) Der westliche Theil von Deutschland, von der Nordsee, der Schweiz, dem Rhein, den Niederlanden und östlich von einer Linie begrenzt, welche die Wasserscheide zwischen Lech, Inn und Jyar verfolgt, sodann über Ingolstadt, zirka 15 Kilometer östlich an den Städten Nürnberg, Bamberg, Coburg, Erfurt vorbei über Queblinburg bis zum Lübecker Busen an der Ostsee sich hinzieht, und aus folgenden Ländern besteht:	

Das österreichische Vorarlberg mit	100,000 Einwohner.
Baden mit	1,300,000
Württemberg mit	1,700,000
Baiern. Ein kleiner Theil von Oberbaiern, zirka die Hälfte von Ober- und Unterfranken, sodann Mittelfranken, Schwaben mit Neuburg und die Rheinpfalz	2,700,000
Beide Hessen und Homburg mit	1,625,000
Rassau mit	420,000
Rheinpreußen mit	4,500,000
Ein Theil der preussischen Provinz Sachsen	700,000
Hohenzollern mit	70,000
Der größere Theil der thüringischen Lande mit	700,000
Hannover, Braunschweig, Waldeck, Lippe und Oldenburg	2,330,000
Herzogthum Schleswig-Holstein	800,000
Die freien Städte Hamburg, Lübeck, Bremen und Frankfurt	420,000

Deutschland mit 17,365,000

Das Gesamtgebiet eines schweizerischen Alpenüberganges enthält 81,165,000 Einwohner.

## Spezielle.

### A. Interner Verkehr.

Vergleicht man die Distanzen von den Hauptverkehrsorten der Schweiz nach Genua und Mailand, so läßt sich mit Leichtigkeit das auf jeden einzelnen Uebergang fallende Gebiet bestimmen.

Hiernach gehören:

#### 1) In das Gebiet des östlichen Alpenüberganges der Greina.

a. Im Vergleich zum Centralübergang über den Gotthard.

Der Kanton Graubünden mit	91,177 Einwohner.
" " St. Gallen mit	181,091
" " Glarus mit	33,459
Beide Appenzell mit	60,624
Tessin, mit Ausnahme des obern Tessin-Thales, mit zirka	80,000
Ein Theil des Kantons Zürich, obere Seegegend, mit zirka	40,000
Die Hälfte von Thurgau mit	45,000

Summa 531,351 Einwohner.

b. Im Vergleich zum Centralübergang über die Grimsel.

Da es für die östlichen Kantone, welche durch Zürich passiren müssen, 2 Kilometer über die Grimsel weiter ist, als über den Gotthard, so erhält hierdurch das Lufmanier-Gebiet von den hierbei in Frage kommenden Kantonen Thurgau und Zürich gegenüber a einen der geringen Vergleichsdistanz von  $\frac{1}{2}$  = 1 Kilometer entsprechenden Zuwachs von zirka 5000 Seelen.

Das Gebiet des östlichen Alpenüberganges im Vergleich zur Grimsel enthält somit:

Laut a	531,351 Einwohner.
Weiterer Zuwachs von Thurgau	3,000
" " " Zürich	2,000

Zusammen 536,351 Einwohner.

#### 2) In das Gebiet des westlichen Alpenüberganges, Simplon.

a. Im Vergleich zur Centrallinie über den Gotthard.

In den Bereich dieses Passes gehören zunächst die Kantone Wallis, Waadt und Genf.

Da es von der Stadt Freiburg, durch das Entlebuch über den Gotthard nach Mailand, 6 Kilometer näher, nach Genua aber 42 Kilometer weiter ist, als über den Simplon, was in seiner allgemeinen Bedeutung für den ganzen, zwischen der Saane, dem Kanton Waadt und dem Neuenburgersee gelegenen Theil des Kantons Freiburg, und zwar sowohl in der Richtung nach Mailand, als in derjenigen nach Genua, zutreffen muß, so gehört derselbe, mit Ausnahme eines Theils des zwischen Saane und Senne gelegenen Gebietes, in den Bereich des Simplons. — Ähnliche, auf die Distanzen-Tabelle gegründete Untersuchungen ergeben, daß der ganze Kanton Neuenburg für den vorliegenden Fall gleichfalls zu dem oben genannten Paß gezählt werden muß.

Hienach gehört gegenüber dem Gotthard zu dem Gebiete des Simplons:

Der Kanton Genf mit	83,345	Einwohner.
" " Waadt mit	213,606	"
" " Wallis mit	90,880	"
" " Neuenburg	87,847	"
Ein Theil von Freiburg mit	90,000	"

Summa 565,678 Einwohner.

b. Im Vergleich zum Centralübergang über die Grimsel.

Da es sowohl von Lausanne, als von Sitten und Genf aus durch das obere Rhonethal via Sitten-Oberwald-Grimsel-Beren-Linie nach Mailand 5 Kilometer, nach Genua 53 Kilometer weiter als über den Simplon ist, so müssen die betreffenden Kantone, Genf, Waadt, Wallis, in dem vorliegenden Fall zum Simplon gezählt werden.

Wird sodann in Betracht gezogen, daß es

1) Von der Stadt Freiburg aus 91, von Neuenburg 67 Kilometer via Bern nach Mailand, desgleichen von erstem Orte 43 Kilometer, von letzterem 19 Kilometer nach Genua über die Grimsel näher, als über den Simplon ist, und weder im Kanton Freiburg, noch im Kanton Neuenburg bezüglich der Richtung nach Mailand Orte sind, welche dem Simplon näher als  $91/2 = 45,5$  Kilometer und  $67/2 = 33,5$  Kilometer liegen, sowie auch, daß es nach der Richtung von Genua nur eine geringe Zahl solcher Orte gibt, bei welchen in Anbetracht der Distanzen von  $43/2 = 21,5$  Kilometer und  $19/2 = 9,5$  Kilometer dieß zutrifft, so steht fest, daß die Kantone Freiburg und Neuenburg im Vergleich des Simplon mit der Grimsel zu letzterer gezählt werden müssen.

Es gehört hiernach in den Bereich des Simplon gegenüber der Grimsel:

Genf mit	83,345	Einwohnern.
Waadt .	213,606	"
Wallis .	90,880	"

Summa 387,831 Einwohner.

2) In das Gebiet eines Centralüberganges.

Hier kommen, wie schon angedeutet, die beiden Pässe Gotthard und Grimsel in Betracht.

Zu einer klaren Feststellung der Verkehrsgebiete, welche den vorstehenden Centralübergängen zufallen, wird es notwendig, dieselben von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus in's Auge zu fassen, nämlich:

- a Von einem allgemeinen, den Centralübergang als solchen gegenüber den beiden Grenzübergängen,
- β Von einem engern, die Centralübergänge Gotthard und Grimsel unter sich untersuchend.

Fall a Was diesen anbetrißt, so ergeben sich die Verkehrsgebiete der beiden Centralpässe, wenn man die auf die Grenzpässe nach 1) a und b und 2) a und b fallenden Gebiete von der Gesamtschweiz in Abzug bringt.

Es kommen hiernach gegenüber Lukmanier und Simplon auf:

	Gotthard.	Grimsel.
Bern . . . . .	468,516	468,516
Freiburg . . . . .	15,970	105,970 siehe 2) a und b.
Luzern . . . . .	130,965	130,965
Neuenburg . . . . .	—	87,847 siehe 2) a und b.
Nargau . . . . .	194,600	194,600
Solothurn . . . . .	69,527	69,527
Basel } . . . . .	93,024	93,024
Basel } . . . . .	35,646	35,646
Schaffhausen . . . . .	45,347	42,347 siehe 1) a und b.
Thurgau . . . . .	227,641	225,641 siehe 1) a und b.
Zürich . . . . .	19,667	19,667
Zug . . . . .	14,761	14,761
Uri . . . . .	45,193	45,193
Schwyz . . . . .	24,960	24,960
Unter- } . . . . .	100,000	100,000
Oberwalden } . . . . .		
Tessin, mit Ausnahme des Vlegno-Thales	100,000	100,000
Total Gebiete	1,485,817	1,658,664

Das Verkehrsgebiet der Grimsel ist also in dem vorliegenden Falle um 172,847 Einwohner größer, als dasjenige des Gotthard.

Fall β. Vergleicht man die Centralübergänge Gotthard und Grimsel unter sich mit einander, so ergeben sich folgende, wesentlich von den vorigen verschiedene Resultate:

Laut der Distanzen-Tabelle haben nämlich:

Sämmtliche Reisende und Waaren, welche auf ihrem Wege nach Italien

- 1) über Luzern passiren müssen, also Basel, Baselland, ein Theil von Nargau, Solothurn, Luzern, 36 Kilometer;
- 2) über Bern durch das Entlebuch, also Freiburg, Bern, 85 Kilometer, andernfalls über Narburg 107, das bernische Oberland von Interlaken aus 201 Kilometer, über Narburg 223 Kilometer;
- 3) über Biel-Herzogenbuchsee, also Neuenburg, der bernische Jura, das bernische Seeland, 71 Kilometer;
- 4) die Westkantone Wallis, Waadt und Genf von Sitten, Lausanne und Genf ausgerechnet,
 

via Bern-Entlebuch beziehungsweise	311	123	123	Kilometer
via Herzogenbuchsee	333	145	138	"

über die Grimsel näher, als über den Gotthard.

Singegen solche, welche

- 1) über Zürich, oder von dieser Richtung her über Cham kommen, also diejenigen aus den Kantonen Zürich, Schaffhausen, Thurgau, einem Theil des Nargau und von Zug, 2 Kilometer;
- 2) über Cham von Zug her, also der restirende Theil von Zug 10 Kilometer über die Grimsel weiter, als über den Gotthard.

Gestützt hierauf, ergibt sich für die Centralübergänge Gotthard und Grimsel unter sich verglichen folgende Gebietsvertheilung:

**a. Gotthard.**

Der größte Theil des Kantons Zürich mit	227,641	Einwohner.
Ein Theil des Aargau mit	97,300	"
Schaffhausen	35,646	"
Thurgau	45,347	"
Zug	19,667	"
Schwyz	45,193	"
Uri	14,761	"
Vom Tessin	95,000	"
<b>Summa</b>	<b>580,555</b>	<b>Einwohner.</b>

**b. Grimsel.**

Luzern mit	130,665	Einwohner.
Ober- } Walden mit	24,960	"
Unter- }		
Ein Theil von Aargau mit	97,300	"
Solothurn mit	69,527	"
Baselstadt } mit	93,024	"
Baselst. } mit		
Bern mit	468,518	"
Freiburg mit	105,970	"
Neuenburg mit	87,847	"
Wallis mit	90,880	"
Vaud mit	213,606	"
Genève mit	83,345	"
Vom Tessin mit	100,000	"
<b>Summa</b>	<b>1,565,940</b>	<b>Einwohner.</b>

Zieht man ferner in Betracht, daß der Umweg von 2 Kilometer, welchen die Gotthard-Kantone über die Grimsel, gegenüber dem Umweg von 36 bis 311 (beziehungsweise 333) Kilometer, welchen diejenigen des letztern Passes über den erstern zu machen haben, verschwindend klein ist, während zugleich die Bevölkerungszahl des Gotthard-Gebietes nur ein Drittel derjenigen der Grimsel beträgt, so können mit Zug und Recht die Interessen der bei dem erstern Pässe Beteiligigten durch den letztgenannten als vollständig gewahrt betrachtet werden. Hat man bis dato keinen Anstand genommen, Bern trotz seinen 85, beziehungsweise 107 Kilometern Umweg zu einem Haupt-Gotthard-Kanton zu stempeln, so wird man gewiß, ohne unbescheiden zu erscheinen, Zürich bei einem solchen von 2 Kilometern mit viel größerem Recht als zur Grimsel gehörig anzunehmen befugt sein. Ja man könnte, wollte man den eben erwähnten Standpunkt einnehmen, ebenso St. Gallen als zur Grimsel-Linie gehörend zuziehen, denn der Umweg beträgt für denselben gegenüber der Greina ja nur 62 Kilometer, wenn nicht zu befürchten wäre, daß man mit derartigen volkswirtschaftlichen Verkehrsbegriffen im Industrie-Kantone St. Gallen Fiasco machen würde.

Nach obigen Auseinandersetzungen gehört also, unter Berücksichtigung und Abzug des vom Tessin gemeinschaftlich Berechneten, in das Gebiet des Centralüberganges über die Grimsel:

nach 3) β. a.	485,555	Millionen.
" 3) β. b.	1,565,940	"
<b>Summa</b>	<b>2,051,495</b>	<b>Millionen.</b>

Da die Gesamt-Bevölkerung der Schweiz 2 1/2 Millionen beträgt, so werden durch die Grimsel-Linie somit 4/5 in direktester Weise mit Italien in Verbindung gebracht.

**B. Externes Verkehrsgebiet.**

In der Rubrik „Allgemeine Folgerungen“ haben wir das ausländische Gebiet, das auf eine schweizerische Alpenbahn fällt, kennen gelernt. Aus der Distanzen-Tabelle läßt sich nun in ähnlicher Weise wie in interner Beziehung das externe Verkehrsgebiet der einzelnen Alpenbahnen feststellen.

Hiernach fällt:

**1) In das Gebiet des östlichen Alpenpasses der Greina.**

**a. Mit Beziehung auf Gotthard.**

1. Deutschland.	Vorarlberg mit	100,000	Einwohner.
	Württemberg, mit Ausnahme des Schwarzwald-Kreises	1,256,000	"
	Baiern. Ein kleiner Theil von Oberbaiern, zürka die Hälfte von Ober- und Unter-Franken, sodann Schwaben und Neuburg und Mittel-Franken	1,850,000	"
	Baden. Der östliche Theil des Seekreises mit	70,000	"
	Thüringen. Der größere Theil dieser Lande mit	700,000	"
	Preußen. Ein Theil der Provinz Sachsen mit	500,000	"
	<b>Deutschland mit</b>	<b>4,476,000</b>	<b>Einwohner.</b>
2. Italien nach Verhältniß der Volkszahl der dießseits der Alpen gelegenen Verkehrsgebiete mit		800,000	"
	<b>Summa</b>	<b>5,276,000</b>	<b>Einwohner.</b>

**b. Mit Beziehung auf Grimsel.**

Hier ist zu bemerken, daß es für die Richtungen via Basel über die Grimsel 36 Kilometer kürzer, hingegen für diejenigen via Schaffhausen 2 Kilometer weiter als über den Gotthard ist.

1. Deutschland.	Vorarlberg mit	100,000	Einwohner.
	Württemberg mit Ausnahme des Schwarzwald- und des westlichen Theiles des Neckar-Kreises mit	1,200,000	"
	Baiern. Ein kleiner Theil von Oberbaiern, mit nicht ganz der Hälfte von Ober- und Unter-Franken, sodann Mittel-Franken, Schwaben und Neuburg mit	1,780,000	"
	Baden. Der östliche Theil des Seekreises mit	71,000	"
	Thüringen. Der größere Theil dieser Lande mit	700,000	"
	Preußen. Ein Theil der Provinz Sachsen mit	485,000	"
	<b>Deutschland mit</b>	<b>4,336,000</b>	<b>Einwohner.</b>
2. Italien nach Verhältniß mit		800,000	"
	<b>Summa</b>	<b>5,136,000</b>	<b>Einwohner.</b>

2) In das Gebiet des westlichen Alpenpasses, des Simplon, fällt mit Beziehung auf  
a. den Gotthard

derjenige Theil von Frankreich, welcher innerhalb der südwestlichen Grenzlinie des schweizerischen Verkehrsgebietes und einer Linie liegt, die vom Fuße des Jura bei Baume ausgehend über Gray, Chatillon, längs der Wasserscheide zwischen Seine und Yone bis zur Einmündung der letztern, sodann zirka 8 Kilometer östlich an Paris vorbei über Compiègne, Arras, bis zur Straße von Calais zwischen Boulogne und Calais hinzieht.

Dieses Gebiet enthält	7,500,000 Einwohner.
Italien nach Verhältniß mit zirka	1,300,000 "
	<hr/> 8,800,000 Einwohner.

b. Die Grimsel.

Ein Theil des Departements Aine und Jura mit zusammen	500,000 Einwohner.
Italien nach Verhältniß mit zirka	100,000 "
	<hr/> 600,000 Einwohner.

3) In das Gebiet des Centralüberganges.

Um das externe Verkehrsgebiet, welches den Centralpässen zufällt, feststellen zu können, hat man diese letzteren, ähnlich wie es in „A. ad. 3 Interner Verkehr“ geschehen, von zwei verschiedenen Standpunkten aus in Betracht zu ziehen, nämlich:

- a. Von einem allgemeinen, die Central- gegenüber den Grenzpässen.
- β. Von einem engern, die Centralpässe unter sich vergleichend.

Fall a. Die Verkehrsgebiete ergeben sich, wenn man die auf die Grenzpässe nach 1) a. und b. und 2) a. und b. fallenden Gebiete von dem externen Gesamt-Gebiet in Abzug bringt.

Es kommt hiernach:

a. Auf den Gotthard:

1. Derjenige Theil des schweizerischen Verkehrsgebietes von Frankreich, welcher nach Abzug des unter 2) a. zum Simplon gehörenden übrig bleibt, mit	6,500,000 Einwohner.
2. Belgien und Holland mit zusammen	7,800,000 "
3. Von Deutschland derjenige Theil, welcher nach Abzug des unter 1) a. zum östlichen Uebergang gehörenden übrig bleibt, mit	12,889,000 "
4. England mit	26,500,000 "
5. Italien nach Verhältniß mit	9,200,000 "
	<hr/> Summa 62,889,000 Einwohner.

b. Auf die Grimsel:

Der auf den schweizerischen Alpenübergang fallende Theil von

1. Frankreich, nach Abzug des unter 2) b. zum Simplon gehörenden, mit	13,500,000 Einwohner.
2. Von Deutschland, nach Abzug des unter 1) b. auf den östlichen Paß fallenden Theils, mit	13,029,000 "
3. Belgien und Holland mit	7,800,000 "
4. England mit	27,500,000 "
5. Italien mit	10,600,000 "
	<hr/> Summa 72,429,000 Einwohner.

Fall β. Zieht man in Betracht, daß die Reisenden und Waaren, welche

1) aus England oder Frankreich, via Havre und Paris, oder via Calais=Rheims über Neuenburg, oder über Delle durch den Berner=Jura und von da, als dem nächsten Weg nach dem Gotthard, über Biel und Herzogenbuchsee nach Luzern gehen, auf diesem Wege über den Gotthard 71 Kilometer weiter haben, als von Biel über Bern, Interlaken und die Grimsel;

2) aus England, Frankreich und Belgien via Calais=Rheims=Belfort oder via Ostende=Brüssel=Strasbourg, sodann aus Holland, den deutschen Nordseehäfen, dem nördlichen und westlichen Deutschland via Köln oder via Hamburg=Frankfurt nach Basel kommen, über Luzern=Sarnen=Meiringen auf der Grimsel-Linie 36 Kilometer näher, als über Arth=Flüelen und Gotthard haben;

hingegen

3) Diejenigen, welche über Schaffhausen und Romanshorn durch Zürich und Cham am Zugersee aus dem auf den Gotthard fallenden Theil von Württemberg, des badischen Seekreises und der hohenzollerischen Lande kommen, über den Gotthard via Arth=Flüelen 2 Kilometer näher, als über die Grimsel via Luzern haben,

so ergibt sich, hierauf gestützt, für die Centralpässe unter sich verglichen folgende Gebietsvertheilung in externer Beziehung.

Von Deutschland unter Berücksichtigung des in den allgemeinen Folgerungen festgesetzten Gebietes, des in B. 1) a. und b. und 2) a. und b. Gesagten;

	a. Gotthard.	Einwohner.	b. Grimsel.	Einwohner.
1) Deutschland. Westlicher Theil des badischen Seekreises mit	124,000		Baden, mit Ausschluß des Seekreises, mit	1,105,000
Württemberg, Schwarzwaldkreis, mit	444,000		Württemberg, der nordwestlichste und nördlichste Grenzstrich	56,000
Hohenzollern mit	80,000		Baiern, die Rheinpfalz und der westliche Theil von Unterfranken mit	920,000
			Beide Hessen und Homburg mit	1,615,000
			Rassau mit	420,000
			Rheinpreußen mit	4,500,000
			Provinz Sachsen, der zum Gebiet gehörende Theil, welcher nach Abzug des unter 1) b. Verrechneten übrig bleibt	215,000
			Hannover, Braunschweig, Waldeck, Lippe und Oldenburg mit	2,330,000
			Schleswig-Holstein mit	800,000
			Die freien Städte Hamburg, Lübeck, Bremen, Frankfurt mit	420,000
1) Deutschland	648,000		1) Deutschland mit	12,391,000
			2) Frankreich das in 3) b. Angegebene	13,500,000
			3) Belgien und Holland	7,800,000
			4) England	27,500,000
2) Italien nach Verhältniß mit	100,000		5) Italien	10,600,000
Externes Verkehrsgebiet Gotthard	748,000		Grimsel	71,791,000

Anbetracht des geringen Umweges von 2 Kilometern, welchen die Reisenden aus dem externen Verkehrsgebiete des Gotthards über die Grimsel zu machen haben, können die Interessen der bei der ersten Richtung Beteiligten durch letztere Linie füglich als gewahrt angesehen werden; das fragliche Grimsel-Gebiet umfaßt daher:

nach 3) β a. Gotthard	748,000
" 3) β b. Grimsel	71,791,000
	<hr/> 72,539,000

Das nach dem allgemeinen Theil des Kapitels „Folgerungen“ auf eine schweizerische Alpenbahn fallende Gebiet enthält, wie schon angeführt, eine Bevölkerung von zirka 81,165,000 Einwohner.

Dieselbe vertheilt sich nach A. und B. wie folgt:

	1. Westlicher Alpenübergang Greina gegenüber		2. Westlicher Uebergang gegenüber		3. Central-Alpenübergänge gegenüber			
	Gotthard.	Grimmel.	Gotthard.	Grimmel.	Grenzübergängen.		Unter sich verglichen.	
					Gotthard.	Grimmel.	Gotthard.	Grimmel.
A. Internes Verkehrsgebiet	531,351	536,351	565,678	387,831	1,485,817	1,658,664	580,555	1,565,940
B. Externes Verkehrsgebiet	5,276,000	5,136,000	8,800,000	600,000	63,889,000	72,429,000	748,000	71,791,000
	5,807,351	5,672,351	9,365,678	987,831	65,374,817	74,087,664	1,328,555	73,356,940

Gestützt auf die eben gewonnenen Resultate ergibt sich für die Beantwortung der Frage I.:

**ad. 1. Volkswirtschaftliche und kommerzielle interne Interessen:**

Die Greina- (Lufmanier-) und die Simplon-Linie, erstere auf der östlichen, letztere auf der südwestlichen Grenze der Eidgenossenschaft gelegen, genügen, wie nachgewiesen worden, nur den Bevölkerungen einzelner Kantone; wenn hierbei auch zugegeben werden muß, daß bei der erstgenannten Richtung zwei bedeutende Industrie-Kantone, St. Gallen und Glarus, theilhaftig sind, so kann dieser Umstand doch keinen Einfluß ausüben, wo so überwiegend allgemeine Interessen in Frage stehen!

Die Central-Uebergänge entsprechen in fraglicher Beziehung ganz anders; dieselben haben einen durchaus schweizerischen Charakter und dienen einer bei weitem größeren Volkszahl, als Greina und Simplon. Während jedoch die letzteren dem schweizerischen Verkehr nach dem Süden und dem mittelländischen Meere den bedeutenden Umweg über Chur oder über Brieg zumuthen, bedingt die Gotthard-Linie sowohl für die centrale, als für die westliche und südwestliche Schweiz einen desgleichen von Luzern aus, welchen großen Uebelstand die Grimmel-Linie nicht hat, da sie durch ihren Ausgangspunkt in Luzern nicht nur selbst die eigentlichen Centrankantone in erhöhterem Maße als der Gotthard befriedigt, sondern auch durch die natürliche Fortsetzung der Bern-Thun-Linie über Interlaken nach Meiringen und diejenige der italienischen Bahn von Sitten nach Oberwalden, die Kantone Bern, Freiburg, Neuenburg einerseits, und Waadt, Wallis und Genf andererseits in direktester Weise mit dem Alpenübergang in Verbindung bringt.

**2. Die internationalen Interessen.**

Das Verkehrsgebiet einer schweizerischen Alpenbahn umfaßt den reichsten, bevölkertsten, industriellsten Theil Europa's; es steht daher zu hoffen, es werde derselben um so mehr eine die Rentabilität des Unternehmens sichernde Frequenz mit der Zeit zu Theil werden, als die Schweiz neutrales Gebiet ist, das nicht nur von den Mächten als solches anerkannt, sondern dessen Volk auch unter dem Schutze eines sehr günstigen Terrains in der Lage ist, die Neutralität endgültig bewahren zu können. Es kann daher wohl keinem Zweifel unterliegen, daß ein schweizerischer Alpenübergang sowohl in allgemeine politischer als kommerzieller Beziehung für das Ausland wesentliche Vorzüge gegenüber denjenigen durch den Brenner und Mont-Cenis darbietet.

Greina (Lufmanier) und Simplon, auf den äußersten Grenzlinien des Alimentations-Gebietes gelegen, dient der eine ausschließlich nur rein deutschen, der andere nur französischen Interessen; der Gotthard genügt zwar den deutschen und theilweise auch den französischen Anforderungen; beiden, vorzugsweise aber den letzteren weit vollständiger entspricht nur die Grimmelbahn, welche nicht nur dem in Basel einmündenden Verkehr kürzere Routen, sondern auch für den über Genf, Neuenburg und Delle kommenden die direktesten Wege darbietet und daher auch hier in erhöhtem Maße die Vortheile des Gotthard und zugleich die des Simplon auf sich vereinigt.

Da aus dem Vorstehenden unzweifelhaft hervorgeht, daß den Interessen der deutschen, französischen und italienischen einheimischen, wie ausländischen Bevölkerung durch keine der bis jetzt vorgeschlagenen Alpenbahnen so entsprochen wird, wie durch die Grimmel-Linie, so ist somit der Weg genau vorgezeichnet, auf welchem dem in der schweizerischen Politik gültigen Grundsatz, die Gleichberechtigung der drei Nationalitäten betreffend, auch auf dem materiellen Gebiete der Eisenbahnen im vorliegenden Falle Rechnung getragen werden kann.

**3. Die Interessen der Bahngesellschaften.**

Bezüglich dieses bis dato nicht erörterten Punktes ersehen wir, daß eine Greina- (Lufmanier-) Linie lediglich nur für die Union-Suisse Bedeutung hat; ja, während das Zustandekommen dieser Bahn für besagte Gesellschaft zugeständenermaßen zu einer Lebensfrage wird, wäre dieß für andere Schweizerbahnen, wie die Centralbahn, die Nordostbahn, Franco-Suisse, geradezu von größtem Nachtheile, da in diesem Falle die von Basel nach Constanz führende badische Rheinthalbahn, mit Fortsetzung nach Romanshorn und Rorschach, sowie die bereits in Aussicht genommene Bodensee-Gürtelbahn von Friedrichshafen über Lindau, Bregenz nach Rheineck, den ganzen von Norden kommenden Verkehr absorbiren und in Rorschach und Rheineck direkt an die Union-Suisse abgeben würden.

In ähnlicher Weise, wie mit der Greina, verhält es sich mit dem Simplon; wie jener nur der Union-Suisse hauptsächlich zum Vortheil gereicht, so dieser nur der sogenannten italienischen Bahn und der Westbahn, der letzteren aber, wie schon gesagt, nur bedingt, da die französischen Verwaltungen den Verkehr so lange als möglich auf den rein französischen Bahnen behalten werden, was mit Rücksicht auf die geographische Lage des Simplon durch Vermittlung der Savoyer-Seebahn ohne wesentliche Umwege geschehen kann.

Die Central-Uebergänge bieten auch dieser Frage gegenüber den schweizerischen Hauptbahnen weit mehr Vortheile, als die beiden eben genannten Bahnen; diese Uebergänge liegen mit ihren Ausgangspunkten nicht an der äußersten Peripherie der Schweiz, sondern im Herzen derselben, und die Nachteile, welche durch Erstellung der Greina-Linie besagten Bahnen durch die badische Rheinthalbahn zugefügt werden, fallen daher hier gänzlich weg, da die letztere den von Norden nach Süden gehenden Verkehr nicht abschneiden kann, sondern bei Basel, Waldshut, Schaffhausen, Romanshorn und Rorschach durchlassen muß. Während nun aber der Gotthard, gleich wie die Greina, nur eine rein von Norden nach Süden gerichtete Richtung verfolgt, daher ein bedeutender Theil des westlichen Verkehrs nach dem Mont-Cenis abfließen wird, genügt der erstere zwar der Nordostbahn, einem Theil der Centralbahn, nicht aber der bernischen Staatsbahn, der einstigen Jurabahn, der Franco-Suisse und den westlichen, beim Simplon mehr oder weniger theilhaftigen Bahnen, welche wesentliche Nachteile bei der Grimmelbahn durch ihre schon mehrfach berührten Anschlußbahnen vollständig beseitigt sind.

**Schlussfolgerungen für den Kanton Bern zu Frage I.**

Was bezüglich dieser Frage die Interessen des Kantons Bern anbetrifft, so muß ein Blick in die Distanzen-Tabelle den Wegweiser dafür abgeben, ob dieselben mehr beim Gotthard oder bei der Grimmel gewahrt werden.

Von der Stadt Bern aus ist es, wie schon erwähnt,

durch das Entlebuch	85 Kilometer
über Narburg	107 "
von Burgdorf über Narburg	61 "
Interlaken durch das Entlebuch	201 Kilometer
" " über Narburg	223 "

von Bruntrut über Delsberg=Basel-Luzern	38 Kilometer.
" " " " Biel-Herzogenbuchsee	71 "
" " " " Bern-Entlebuch	85 "

weiter über den Gotthard, als über die Grimsel.

Die Verluste, welche durch diesen Umweg den reisenden Kantonsangehörigen, der Industrie, im Allgemeinen und insbesondere der Käsefabrikation, diesem Hauptindustriezweige des Kantons, durch Konkurrenz und erschwerten vertheuerten Transport erwachsen müssen, und die Vortheile, welche andererseits dem Kanton, namentlich aber dem an Korn, Wein und sonstigen Lebensbedürfnissen armen Oberlande und speziell der Masse seiner Fremdenpensionen nach Erschließung des neuen billigen italienischen Marktes durch fraglichen Umweg entzogen werden, dürften wohl nicht schwer zu ermessen sein.

Da sodann bei der Wahl einer Gotthard-Linie alle Distanzen von den französischen und belgischen Verkehrsplätzen nach Luzern, sowohl über Neuenburg, als über Basel wesentlich kürzer, als durch den Jura, und zugleich von Neuenburg und Delle kürzer über Herzogenbuchsee, als über Bern-Entlebuch sind, während hingegen bei der Wahl einer Grimsel-Linie die Linie von Neuenburg über Bern die kürzeste, und diejenige durch den Jura über Bern gegenüber den Bahnen über Basel-Luzern-Grimsel nur unwesentlich länger, somit noch konkurrenzfähig ist, so möchte von diesem Gesichtspunkte aus, es klar sein, daß bei der Wahl einer Gotthard-Linie, durch die verminderte Rentabilität der Staatsbahn Biel-Bern und der Jurabahn, auch die Finanzen des Kantons bedeutend geschädigt werden.

Sieht man sich Angesichts solcher Thatsachen nach den Gründen um, welche die bernischen Staatsbehörden bewogen haben können, sich dem Gotthard geneigt zu zeigen, so sind dieselben wohl folgende:

- 1) Glaubt man, durch die Gotthard-Bahn werde die Fortsetzung der Staatsbahn Bern-Langnau durch das Entlebuch nach Luzern gesichert und dadurch ihre Rentabilität erhöht.
- 2) Befürchtet man, die Nordostbahn und Zürich werden für den Fall, daß Bern zur Grimsel übergehe, sich dann dem Ostalpenübergang zuwenden.

Was nun zunächst Punkt 1 anbetrifft, so ist es sehr unwahrscheinlich, daß die Erbauung der Gotthard-Bahn die Erstellung der Entlebucher-Linie nach sich ziehen dürfte, aber die Möglichkeit auch zugegeben, so scheint man dabei gänzlich einen Faktor außer Acht gelassen zu haben, wer und aus welchen Mitteln sie gebaut werden soll; auch hierüber setzt uns die Distanzen-Tabelle vollständig in's Klare.

Aus derselben geht nämlich, wie schon in den Folgerungen und oben erwähnt worden ist, hervor, daß:

- a. Keine inländische, noch auswärtige Gesellschaft ein Interesse an einer Entlebucher-Linie hat, daher auch kein Beitrag von dieser Seite zu erwarten ist, und die Erstellung derselben also lediglich den beteiligten Kantonen Freiburg, Luzern und Bern anheimfallen wird. Da jedoch bekanntermaßen der Kanton Luzern nichts gibt, Freiburg nichts geben kann, so würde es somit endgültig dem Kanton Bern überlassen bleiben, um den Umweg von Bern über Narburg von 107 auf 85 Kilometer zu vermindern, diese Linie, welche überdies größtentheils durch luzernisches Gebiet zieht, aus seinen Mitteln zu erstellen.
- b. Die Rentabilität der Linie Bern-Langnau, sofern dieselbe auf der Frequenzzunahme durch eine Gotthard-Bahn beruht, keine Vermehrung oder jedenfalls nur eine höchst geringe, einzig aus einem Theil des Kantons Freiburg stammend erhalten wird, da die Kantone Wallis, Waadt und Genf in diesem Falle nach dem Simplon, oder, was wahrscheinlicher ist, nach dem Mont-Cenis gewiesen sind, Neuenburg aber, wie schon bemerkt, über Herzogenbuchsee näher hat. Mit Rücksicht auf eine Gotthard-Linie gewinnt somit der Kanton Bern nichts, da durch dieselbe der bernischen Staatsbahn von Neuenstadt-Biel nach Bern, sowie der Jurabahn von Delle nach Biel auch nicht der geringste interne, noch internationale Verkehr zu Theil werden wird.

Was sodann Punkt 2 anbetrifft, so entbehrt die Befürchtung, Zürich und die Nordostbahn werden zum östlichen Alpenübergang übergehen, wenn Bern sich für die Grimsel entscheide, jeder faktischen Begründung.

Die Distanzen-Differenz beträgt nach der Tabelle für Zürich, bei der Wahl der Grimsel gegenüber dem Gotthard, zu Gunsten des letzteren, zwei Kilometer. Da es nun von Zürich aus über Chur nach Mailand 46 Kilometer weiter ist, als über Luzern und die Grimsel, und da ferner der schweizerischen Nordostbahn durch die letztere ganz der gleiche Antheil am internationalen Verkehr zu Theil wird, wie durch den Gotthard, während sie durch den Ostalpenübergang an internationaler Bedeutung nichts gewinnt, aber Alles verliert, wie unter Punkt 3, Bahngesellschaften betreffend, schon nachgewiesen, so kann deshalb der Kanton Bern getrost an der seinen Interessen am Besten entsprechenden Linie festhalten, und dieß um so mehr, als durch dieselbe gleichzeitig auch die Interessen der Mehrheit der schweizerischen Bevölkerung gewahrt werden, wie aus der abgehandelten Frage I. hervorgegangen ist und aus den folgenden sich noch weiter ergeben wird.

Anmerkungen zu:

1) Die Wichtigkeit, welche man seiner Zeit einer Entlebucher-Linie beigelegt hatte, war nie mit Hinblick auf eine Gotthard-Linie zu suchen, sondern stützte sich auf die allgemeine Berechtigung des Zweiliniens-Systems, d. h. einer zweiten inneren Linie vom Genfer- nach dem Bodensee, und deren spezielle Bedeutung für Bern; nur von einem solchen Standpunkte aus, als Glied dieses, konnte fragliche Linie einen Sinn haben.

Nachdem nun aber die Gesellschaft, welche die berührte Idee in's Leben rufen sollte, theils verschuldet, theils unverschuldet zu Grabe gegangen; nachdem in Folge dieses die Nordostbahn festen Fuß in Luzern gefaßt, und durch die Erstellung der Steppisch-Linie, sowie das gänzliche Verlassen des Tracés mit der Durchgangsstation Rankhof in Luzern, nicht nur den ohnehin schon vorhandenen Umweg von Bern durch das Entlebuch nach Zürich noch mehr vergrößert, sondern auch eine rationelle Verbindung Luzern's mit Zürich, Rapperswyl und dem Bodensee zur Unmöglichkeit gemacht hat, kann von dem Zweiliniens-System nicht mehr die Rede sein, und damit fällt auch jegliche Bedeutung der Entlebucher-Linie für den Kanton Bern des Gänzlichen dahin.

2) Wenn von Zürich aus, auch eine linksseitige Seethalbahn nach Rapperswyl angenommen wird, so beträgt der Umweg über Chur und die Greina gegenüber Luzern und die Grimsel immerhin noch 35 Kilometer.

## II. Welche Linie hat eine überwiegend politische Bedeutung für die Schweiz?

Gebietstheile, welche durch ihre geographische Lage von einander getrennt sind, müssen neben den politischen auch durch materielle Bande sich gegenseitig angezogen fühlen, sollen sie auf die Dauer verbunden bleiben; dieß ist ein Moment, das im vorliegenden Falle unter den gegenwärtigen, politisch kritischen Zuständen mit Rücksicht auf die den Flußgebieten des Po und der Rhone angehörenden Kantone Tessin, Wallis, Genf und theilweise Waadt um so mehr Beachtung verdient, als hier die Schienenwege, diese vorzugsweisen Vermittler der materiellen Interessen, durch die Natur eo ipso in Bahnen gewiesen werden, welche den schweizerischen Interessen zuwider laufen, wie auch die zutreffende Sprachgleichheit der angrenzenden romanischen Völker eine weitere Anziehungskraft auf die schweizerischen Bewohner gleicher Zunge ausüben muß, um die Verkehrsrichtung mit dem Auslande aufzusuchen. Wenn nun auch nicht bezweifelt werden darf, daß der Geist politischer Institutionen und durch Jahrhunderte reichender, historischer Erinnerungen, welcher die an dem Fuße der Alpen sich berührenden Stämme dreier in Sprache, Sitten und Gewohnheiten so verschiedener Völker seither zusammengehalten hat, auch in künftigen Stürmen als stark genug bewähren werde, so ist doch andererseits nicht zu bestreiten, daß die gesteigerten Anforderungen, welche das Leben in einer täglich materieller werdenden Zeitpoche an das einzelne Individuum wie an die Gesellschaft macht, nicht minder schwer in die Waagschale fallen.

Betrachten wir unter diesen Gesichtspunkten die verschiedenen Alpenbahnen, so werden zwar durch Lukmanier und Gotthard einzelne Theile der innern Schweiz dem Tessin erschlossen, aber dessen ungeachtet ist die Verbindung, wie wir aus Beantwortung der Frage I. ersehen haben, eine so mangelhafte, daß die Westkantone Waadt, Wallis und Genf bei der Wahl des einen oder anderen dieser Alpenübergänge zur Wahrung ihrer Verkehrsinteressen sich genöthigt sehen würden, die schwersten Opfer zu bringen, um die Erstellung einer Simplon-Bahn — dieser von Frankreich gewünschten Militär-Linie — zu ermöglichen.

Die Nachtheile, welche an Betrachtung eines durch die Natur ohnehin schon geschmalerten Verkehrs aus dieser weitem Abscheidung für die Schweiz wie für die Westkantone entstehen müßten, sind im Obigen genügend angedeutet worden; hierzu kommt aber noch, daß die Eidgenossenschaft durch eine Simplon-Bahn mit Rücksicht auf die Durchführung der Neutralität leicht in Verwicklungen gerathen könnte, denen sie bei Nichtvorhandensein fraglicher Linie nicht ausgesetzt sein würde.

In bei Weitem entsprechender Weise gestalteten sich die Verhältnisse unter der Annahme einer Grimsel-Bahn. Es würde nicht nur das gegenseitige Verkehrsleben zwischen den seither von einander abgeschlossenen Thälern der Aare, der Rhone und des Tessin sich vollständig entwickeln können, wenn die Scheidewände gefallen sind, welche die Natur in den Kolossen der Urwelt den Bewohnern dieser Thäler entgegengestellt hat, sondern es wird auch die Simplon-Bahn hierdurch ein für allemal beseitigt und die italienische Bahn ihre natürliche Fortsetzung nach der italienischen, sowie der deutschen Schweiz erhalten.

### III. Militärische Bedeutung.

Die Schienenwege werden unstreitig in den Kriegen der Zukunft eine bedeutende Rolle spielen; dieselben müssen für ein Land, wie die Schweiz, das weder schlagfertige Heere auf den Beinen hält, noch durch feste Plätze gedeckt wird, und das auf einer lang gestreckten Grenze von Basel bis Genf und längs des Sees gleichen Namens von einem ruhmüchtigen Volke umgeben ist, einen doppelten Werth haben und seine Vertheidigungskraft wesentlich erhöhen, wenn sie in möglichst gesicherter Terrainlage den zur Vertheidigung der bedrohten Landestheile nothwendigen Operationslinien entsprechend angelegt sind.

Wenn ich hierbei mir erlaube, hauptsächlich Frankreich nur als einen möglichen Gegner der Schweiz zu betrachten, so geschieht dieß, weil ich von der lebhaften Ueberzeugung durchdrungen bin, daß das deutsche Volk zufolge der Kulturstufe, auf der es steht, sowie vermöge seines Charakters und des ihm angeborenen Hanges nach einem selbstständigen Gemein- und Stammesleben weder Eroberungskriege führen, noch sein Heil in einem nach den gewöhnlichen modernen Begriffen centralisirten Einheitsstaate, sondern lediglich in einem zeitgemäß gebildeten Bundesstaate suchen wird und muß. Deutschland's Aufgabe besteht darin, in föderativem Sinne sich zu reorganisiren und dann mit den angrenzenden kleinern Staaten einen centraleuropäischen Staatenbund anzustreben, der stark genug sein wird, um die Freiheit und Bildung Europa's dauernd gegen die möglichen Uebergriffe des gallisch-romanischen und slavischen Elementes zu schützen.

Um, von obigen Gesichtspunkten ausgehend, die militärische Bedeutung der Alpenbahnen richtig würdigen zu können, ist es zunächst nothwendig, die allgemeine Lage der Schweiz in Beziehung auf Bodenbeschaffenheit, die Art der Kriegsführung, das Kriegstheater, die bedrohten Landesstrecken flüchtig zu zeichnen.

Das Gebiet der Schweiz enthält seiner Bodenbeschaffenheit nach drei wesentlich von einander verschiedene Theile, nämlich das zwischen den großen Schweizer- und den norditalienischen Seen gelegene Hochgebirgsland; sodann das von den Schweizerseen einerseits und dem Jura, der Aare und dem Rheine begrenzte Tief- und Hügelland, endlich das von der Masse des Jura durchzogene, vielfach durchschnitene, zwischen der Aare, dem Rheine und Doubs gelegene Hochland. Diese Verschiedenheit des Bodens bedingt für die Schweiz naturgemäß auch verschiedene Kriegsführungen, nämlich den Guerillaskrieg für das Hochgebirgsland und in weniger ausgedehntem Maßstab auch für den Jura, sodann den großen Krieg für das Flach- und Hügelland.

Obgleich nun der Guerillaskrieg in der Schweiz eine sehr bedeutende Rolle spielen wird, so wird dessen ungeachtet ein näheres Eintreten auf die Beschreibung seines Kriegstheaters unterlassen, da dieß nicht nur zu weit führen würde, sondern weil auch die vorliegende Frage sich hauptsächlich nur auf den Schauplatz des großen Krieges bezieht, welcher, wie ich oben schon erwähnt, das von Nordost nach Südwest sich erstreckende Flach- und Hügelland umfaßt. Innerhalb dieses wohlangebauten, stark bevölkerten, reichen Landesstriches, welcher die für den Unterhalt eines Heeres nothwendigen Subsistenzmittel darbietet, während seine Terrainbeschaffenheit und ein ausgedehntes Straßennetz in Verbindung mit zweien in der Hauptrichtung liegenden Schienenlinien die rasche Massenbewegung aller Waffengattungen gestattet, befinden sich die Schlachtfelder, auf welchen entweder um eine theilweise Besitzergreifung schweizerischen Gebietes, oder in einem Kriege zwischen Deutschland und Frankreich unter Verletzung schweizerischer Neutralität, um Gewinnung einer günstig gelegenen Operationslinie in dem Rücken des südwestlichen Deutschland gekämpft werden wird.

Betrachten wir das vorliegende Gebiet etwas näher, so ersehen wir, daß es ein großes, bei Genf in einen sehr spitzen Winkel auslaufendes Dreieck bildet, dessen kleinste Seite von Rheineck bis Waldshut an Deutschland grenzt, während von den beiden größern die rückwärts gelegene sich an das Hochgebirgsland und den Genfersee lehnt, die andere aber gegen Frankreich in der Weise gefehrt ist, daß von Basel an bis zum Neuenburgersee die Masse des Jura zwischen ihr und der französischen Grenze als natürliches Bollwerk in einer bedeutenden Breitenausdehnung liegt, während von genanntem See an die Grenze sich mehr und mehr der fraglichen Seite und damit dem Flachlande nähert, bis sie endlich von Crassier weg dem südöstlichen Fuße des Gebirges entlang ganz mit derselben zusammenfällt.

Neun Hauptstraßenzüge führen von Frankreich her durch besagte Seite nach dem Flachlande der Schweiz, nämlich: von Basel nach Olten, von Basel über Delsberg nach Biel, von Belfort über Delle, Pruntrut nach Delsberg, von Morteau über les Ponts nach Corcelles, von Pontarlier durch das Thal Travers nach Neuenburg (neben der ersten und letzten sind zu gleicher Zeit 2 Hauptschienenlinien im Betrieb), sodann von Pontarlier über Jougue, Orbe, einerseits nach Yferten, andererseits nach Cossonay und Lausanne, von Poligny über les Russes, les Eressonniers nach Nyon, von St. Claude über Gex nach Genf, endlich die Straßen und Eisenbahnen, welche aus dem Innern Frankreichs direkt nach Genf führen.

Von diesen 9 Richtungen ziehen sich die 5 erstern von der Grenze an durch tiefe, in die Hauptmasse des Jura eingeschnittene, lang gestreckte und vielfach gekrümmte, enge Thäler, welche mit Erfolg Schritt für Schritt vertheidigt werden können. Anders verhält es sich mit den 4 folgenden; die Grenze liegt hier, wie schon bemerkt, ganz an dem der Schweiz zugekehrten Gebirgsfuße oder nahe demselben; die Defilées sind daher entweder ganz im Besitze des Gegners oder, wo dieß nicht der Fall, ist die Lage mit Rücksicht auf das den Jura von les Russes bis Yferten der Länge nach durchschneidende Thal der Orbe der Art, daß dieselben nicht gehalten werden können. Anbetracht dieses, sowie des weitern Umstandes, daß das ganze linksseitige Seeufer bis Willeneuve in französischen Händen ist, läßt sich daher die gefährliche Lage leicht erkennen, in welcher sich beim Ausbruche eines Krieges das zwischen Genf, Yferten, dem rechten Seeufer gelegene, die Kantone Genf und Waadt enthaltende Gebiet befindet.

In einer ähnlichen kritischen Lage wie Genf und Waadt befindet sich das Tessin und vorzugsweise das Wallis. Das eine faßt in sich das Thal des Tessin und das andere das der Rhone von den Ursprüngen an bis zur Einmündung in den Langen- und Genfersee; beide Kantone sind daher in ihren untern, Italien und Frankreich zugekehrten Gebieten offen, während sie nach oben durch die Alpenkette von dem Hauptlande abgetrennt werden. Wenn nun auch einerseits durch die Gotthards-Straße und nach Vollendung der zur Ausführung bestimmten Jura- und Pillon-Straße taugliche Operationslinien vom Innern der Schweiz nach den in Rede stehenden Kantonen bestehen werden, deren Werth in keiner Weise zu unterschätzen ist, so muß man andererseits nicht vergessen, daß eine Straße nur ein Verkehrsmittel untergeordneten Ranges ist, welches so lange genügt, als der mögliche Gegner ebenfalls kein anderes zur Verfügung hat, was jedoch in vorliegendem Falle nicht zutrifft, indem demselben sowohl von Alexandria, dem Waffenplatze Oberitaliens, wie von Lyon, demjenigen des mittlern Frankreichs, nach Vollendung der Seebahnen ununterbrochene Operationslinien nach den Angriffsobjekten im untern Tessin und Wallis zu Gebot stehen werden, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, ein Armeekorps von beiläufig 10,000 Mann bei genügend vorhandenen Transportmitteln in einem Tag von den erwähnten Waffenplätzen aus nach den letzt genannten Punkten zu werfen, während die von Luzern und Bern abgesandten Truppenkörper sowohl nach dem untern Tessin, als nach dem untern Wallis, die gute Jahreszeit vorausgesetzt, immerhin 4 bis 5 starke Tagmärsche zurückzulegen haben.

In Betreff dieser letzteren Annahme muß auf das frühere verwiesen werden, dem zu Folge eine Okkupation Genfs und der Waadt gleich bei Beginn des Krieges in das Reich der Möglichkeit gehört, unter welcher Voraussetzung dann die von Bern nach dem Genfersee führenden Bahnen wenigstens in so weit in Feindes Händen sich befinden, daß sie nicht mehr zum Transport nach dem Wallis benützt werden können.

Faßt man das seither gesagte zusammen, so geht daraus hervor, daß:

- 1) Genf und die Waadt einem gleichzeitig sowohl von Genf als von der Seite von Yferten aus rasch ausgeführten Angriffe um so weniger werden widerstehen können, da in dem bedrohten Gebiet sich kein befestigter Platz befindet.
- 2) Dieser Verlust nur paralytisch werden kann, wenn das untere Wallis vollständig in dießseitigem Besitze verbleibt, wodurch dann die Möglichkeit gegeben ist, von hier aus nicht nur auf savoischen Gebiet in der Richtung gegen Genf, sondern auch in derjenigen gegen Lausanne die Operationen des Gros der schweizerischen Armee nachdrücklichst unterstützen zu können.

Unterwerfen wir nach diesen Auseinandersetzungen die verschiedenen Alpenbahnen bezüglich ihrer Wichtigkeit in militärischer Beziehung einer Untersuchung, so kann der Simplon füglich übergangen werden; die Lukmanier- und Gotthardt-Bahnen geben zwar beide für das Tessin eine Operations-Linie, bieten aber außer diesem keinen weitem Vortheil dar. Anders verhält es sich mit der Grimsel-Linie; sie gewährt mit ihren Anschlüssen nicht nur von Bern und Luzern aus direkte Bahnverbindungen mit dem Tessin, sondern es werden hiemit auch von beiden genannten Orten aus gesicherte, innerhalb des Hochgebirgslandes gelegene Hauptoperationslinien nach dem untern Wallis und dem Genfersee geschaffen.

Die ausnahmsweise Bedeutung, welche eine Grimsel-Linie in militärischer Beziehung gegenüber den übrigen Alpenlinien für die Schweiz hat, dürfte hiernach keinem Zweifel unterliegen.

### IV. Welche Linie verdient mit Rücksicht auf die technische Ausführung den Vorzug?

Die Anlage einer Eisenbahn über die Alpen bietet rücksichtlich des Einflusses, welchen Terrainbeschaffenheit und die in den Alpenregionen von einer bestimmten Höhe an gänzlich veränderten klimatischen Verhältnisse auf Bau und Betrieb ausüben, so viel neue unbekanntere Erscheinungen, daß es reiflicher Ueberlegung bedarf, bevor man sich nach erfolgter Wahl des Passes endgültig für ein bestimmtes Tracé aussprechen kann. Ehe zur eigentlichen technischen Seite der Frage übergegangen wird, dürfte es daher nicht überflüssig erscheinen, einige allgemeine Bemerkungen in Kürze vorausgehen zu lassen.

Dieselben umfassen:

**A. Allgemeine Terrainbeschaffenheit:**

- 1) Erhebung und Paßhöhen; 2) Thalsohlen und Gefälle.

**B. Klimatische Verhältnisse:**

- 1) Dauer des Winters, Schneefall; 2) Schneestürme; 3) Lawinen.

**C. Allgemeines über Tracén:**

- 1) Betriebsarten; 2) Gradienten- und Krümmungsverhältnisse; die vier möglichen Haupt-Tracén; 4) Folgerungen.

**D. Beschreibung und Anlagekosten der verschiedenen Tracén:**

- Grundlagen; 1) Lufmanier; 2) Gotthard; 3) Grimsel; 4) Simplon.

#### A. Allgemeine Terrainbeschaffenheit.

##### 1) Erhebung und Paßhöhen.

Das kontinentale Hochgebirge, welches sich vom Mittelmeere an in einem großen nach Norden gespannten Bogen bis zu den Ufern der Donau bei Wien und bis zum Adria-Meere erstreckt, wird in seinem Mittelgliede von den schweizerischen Alpen gebildet; die allgemeine Erhebung derselben über dem Meeresspiegel beträgt 2000 bis 3000 Meter, einzelne ihrer höchsten Punkte erreichen jedoch eine solche von 4500 Metern. In der äußern Configuration hat das von Norden nach Süden durchgelegte Profil im nördlichen Theile eine viel flächere, allmählig terrassenförmig abfallende Dachung nach dem zirka 400 bis 500 Meter über dem Meere gelegenen Mittellande zu, während umgekehrt die nach Süden gerichtete Abdachung des Alpengebäudes steil und schroff von den Graten der Centralmassen abfällt.

Paße. Diese liegen, wenn man diesseits und jenseits der Gebirgskette dem Laufe der Flüsse aufwärts den Quellen zu folgt, in den tiefsten Einsattlungen der Gebirgsgrate; die bedeutendsten sind:

In den Ostalpen:	der Brenner,	Paßhöhe	1311 Meter über dem Meere.
	Septimer,	"	2310
	Splügen,	"	2115
	Bernhardin,	"	2080
In den Westalpen:	Große St. Bernhard,	"	2472
	Mont-Cenis,	"	1906
In den Centralalpen:	Greina,	"	2356
	Cristallina,	"	2414
	Lufmanier,	"	1917
	Gotthard,	"	2100
	Grimsel,	"	2035
	Simplon,	"	2020

##### 2) Thäler.

Die von den Wasserscheiden nach Norden abgehenden Flüsse: Aare, Reuß und Rhein haben im Allgemeinen mit Rücksicht auf die kurz vorher ange deuteten Abdachungsverhältnisse beinahe eine rein nördliche Richtung, mit Ausnahme des letzteren, welcher eine längere Strecke von seinem Ursprunge aus eine mehr nordöstliche hat; wo hingegen die nach dem Süden sich ziehenden Hauptflüsse, Rhone und Tessin, einen fast parallelen Lauf mit dem Hauptgebirgszuge, und zwar die erstere nach Südwesten, der letztere nach Südosten, verfolgen.

Sämmtliche Thalsohlen sind von ihren schluchtenartigen Anfängen an tief in die Granit-, Gneus- und Kalk-Massen des Gebirges eingeschnitten; die meist steil gegen das Thal abfallenden, häufig vegetationsleeren Hänge werden vielfach von kleineren Seitenthälern, Schluchten, Lawinenwegen und Rufenen unterbrochen, während ungeheure Schutttegel und Verwitterungsprodukte von Jahrtausenden, sowie zahllose Trümmergesteine und abgelöste Felsstücke sich theils auf, theils am Fuße derselben und im Flußbette abgelagert haben, durch welches in zahllosen Windungen über Schichtenabstürze und Felsentreppe hinabfallend und öfters durch enge Felsenschluchten drängend das Gebirgswasser sich seine Bahn brechen muß. Das Vorstehende ist im Allgemeinen das Bild der Flüsse auf den ersten 20 Kilometern von ihrem Ursprunge an; von jetzt an ändert sich der Charakter, das Gefälle nimmt mehr und mehr ab, ist regelmäßiger, die Wasserfälle verschwinden, das Flußgebiet erweitert sich, die Thalsohlen werden breiter, flacher, und der Fluß durch die Seitenzuflüsse mächtiger; bei dem immer noch raschen Gefälle hält er sich jedoch an kein regelmäßiges Bett, sondern ändert es bei jedem Hochwasser, bald auf die eine, bald auf die andere Seite des Thalanges daselbe verlegend, die Geschiebsmasse wird kieselartig und ist mehr oder weniger über die Thalsohle verbreitet; die das Thal begrenzenden Gehänge nicht mehr so häufig, dagegen von größern Seitenthälern unterbrochen, sind weniger steil und treten mehr und mehr zurück. Wir befinden uns nunmehr in dem Gebiete der großen Wasserstandsregulatoren, des Brienzer-, Luzerner-, Boden-, Genfer- und Langensees, von deren Becken die in Rede stehenden Flüsse aufgenommen werden, und damit am Schluß der für den vorliegenden Zweck nothwendigen Betrachtungen.

Nachstehende Tabellen enthalten die allgemeinen Gefällsverhältnisse der Thalsohlen von folgenden Haupt- und Seitenflüssen:

**Berichtigung.** Auf Seite 8, Anmerkung, vierte Zeile von unten, soll es heißen:

Nach Erstellung der Linie von Genua nach Pisa und Livorno wird sich für die beiden letzteren Orte der Umweg auf zirka 134 Kilometer vermindern.

Ortsnamen.	Länge in Kilometer.	Gefälle pro 1000.	Ortsnamen.	Länge in Kilometer.	Gefälle pro 1000.	Ortsnamen.	Länge in Kilometer.	Gefälle pro 1000.	Ortsnamen.	Länge in Kilometer.	Gefälle pro 1000.
<b>1. Rhone.</b>			<b>3. Geren.</b>			<b>5. Tessin.</b>			<b>8. Olivone-Greina.</b>		
Oberwald-Obergestele . . .	4	12	Thal aufwärts . . .	5	76	Craina-Baggio . . .	2,5	100	Olivone-Ghirone . . .	3	103,3
Obergestele-Refingen . . .	8	4				Baggio-Ronco . . .	3,5	70	" Daigra . . .	6	68,33
Refingen-Niederwald . . .	5	17				Ronco-Fontassa . . .	5	30	" aufwärts . . .	7,5	114
Niederwald-Biesch . . .	6	16				Fontassa-Airolo . . .	5	36	Olivone aufwärts . . .	9,5	115,8
Biesch-Grengiols . . .	6	32				Airolo-Quinto . . .	7	17			
Grengiols-Brieg . . .	9	20				Quinto-Faido . . .	8	30	<b>9. Rhein.</b>		
						Faido-Giornico . . .	11	29	Lutmanier-St. Johann	8,5	45
						Giornico-Biasca . . .	8	13	St. Johann-Dissentis	8,5	57,3
						Biasca-Locarno . . .	33	3	Dissentis-Surrhein	10	17
Durchschnitts-Gefälle:									Surrhein-Flanz . . .	22	9,5
Brieg-Refingen	26	21				Durchschnitts-Gefälle:			Flanz-Chur . . .	29	5
Brieg-Oberwald	38	17				Craina-Ronco . . .	6	81,5	Lutmanier-St. Johann	8,5	45
						Ronco-Quinto . . .	17	26,5	St. Johann-Surrhein	18,5	35,4
						Quinto-Biasca . . .	27	25			
<b>2. Aare.</b>			<b>4. Reuß.</b>			<b>6. Brenno.</b>					
Räterisboden-Aarefall, oben	3,5	82	Hospenthal-Andermatt . . .	3	11,7	Olivone-Biasca . . .	22	27,5			
Aarefall, oben unten	senkrechter Fall 70 m.		Andermatt-Geschenen . . .	4,5	69						
Aarefall unten = Guttannen	5	54	Geschenen-Wasen . . .	2,5	110						
Guttannen-Hof . . .	9	44,4	Wasen-Amsteg . . .	10	28						
Hof-Meiringen . . .	5,5	7	Amsteg-Erstfeld . . .	6,5	14						
Meiringen = Brienzsee	10	2,5	Erstfeld-Luzernersee . . .	10	2,2						
						<b>7. Olivone-Lutmanier.</b>			<b>10. Sombir-Lobel.</b>		
Durchschnitts-Gefälle:						Segno-Lutmanier . . .	5,5	56	Surrhein, aufwärts . . .	7	58
Räterisboden-Guttannen	8,5	80	Durchschnitts-Gefälle:			Segno-Piano di Campora . . .	3	83	Surrhein, "	9,5	55
Guttannen-Meiringen . . .	14,5	30,2	Erstfeld-Andermatt . . .	23,5	40,4	Piano di Campora-Olivone . . .	5	104			
Räterisboden-Meiringen	23	48,6	Erstfeld-Geschenen . . .	19	34						

## B. Klimatische Verhältnisse.

### 1) Dauer des Winters, Schnee.

Die Schneemasse, welche in den Alpenregionen, d. h. in den Höhen von 1000 bis 2100 Meter absoluter Höhe, sowie in den subnivalen der untern Schneeregion von 2100 bis 2250 Meter fällt und die Erde bedeckt, ist selbstverständlich viel bedeutender, als im Flach- und Hügellande, woselbst das Quantum des auf einmal gefallenen Schnees nicht nur an und für sich viel unbedeutender, sondern wo auch das öfters eintretende Thauwetter die Schneedecke immer wieder entfernt, was auf den Höhen nicht der Fall ist; im Ferneren ist der Schnee des Hochlandes sowohl nach Gestalt und Umfang, als nach spezifischer Schwere wesentlich verschieden von demjenigen des Tieflandes, dem Flockenschnee; der erstere ist viel feiner, mehlig, trockener, beweglicher, schmiegt sich daher aus diesen Gründen auch viel enger an die Gegenstände an, auf die er fällt, und dringt weit mehr in dieselben ein, als die flaumartige, große, fette Flocke des letzteren. Die Bildung von Flockenschnee in den Hochalpen ist jedoch nicht ausgeschlossen; dieselbe hängt lediglich von der herrschenden Temperatur und dem hygrometrischen Zustand der Atmosphäre ab, nach Beobachtungen fällt er daselbst häufig im Frühjahr und Spätjahr.

Der Winter in den Höhen von 1000 bis 2000 Metern, welsch letztere die ungefähre Höhe der Alpenpässe ist, dauert durchschnittlich von Mitte Oktober bis Mitte Mai; derselbe währt somit hier volle 7 Monate, in welcher Zeit es zirka 80 bis 100 Tage schneit. Die zahlreichsten Schneetage haben die Monate November, Dezember, Januar und März, und erreicht der während eines Tages gefallene Schnee häufig 1 bis 1,5 Meter Tiefe, welcher im Verlaufe des Winters bis zur Stärke von 4 bis 5 und in Schluchten, Einsattlungen, Hohlwegen, sowie an jenen Stellen, wo Stürme oder Lawinen Schneemassen abgelagert haben, selbst bis zu einer solchen von 10 Meter ansteigen kann, während zu gleicher Zeit der Thermometer 20 bis 25° Celsius unter 0 zeigt. Vergleicht man hiemit den Winter des Mittellandes, so ergibt sich für denselben eine ungefähre Dauer von 5 Monaten, nämlich vom Monat November bis März. Die Tage, während es schneit, sind höchstens 30 bis 40; der Thermometer weist nur in sehr kalten Wintern ausnahmsweise 20 bis 25° unter 0.

### 2) Schneestürme.

Diese sind vorzugsweise nur den nördlichen Ländern Rußland, Schweden, Canada eigen, treten aber auch in südlich gelegeneren, so in der Alpenregion Central-Europas, in den Höhen über 1600 Meter auf.

In den russischen Steppenländern Wiuga, in der deutschen Schweiz Guzen, im Tessin Tormenta genannt, sind die Schneestürme eine der furchtbarsten Erscheinungen; mässige dichte Schneewolken vom heftigsten Sturmwinde umhergepeitscht, werfen Alles durchdringend ihren Inhalt mit ungeheurer Gewalt auf die Erde nieder und bedecken dieselbe plötzlich 1 bis 2 Meter, ja stellenweise 10 Meter tief so, daß jede Spur eines Weges und selbst die 6 bis

10 Meter langen Stangen, welche zur Bezeichnung desselben dienen, unter der ungeheuren Schneemasse verschwinden. Auf den Hochalpen toben sie erfahrungsgemäß am heftigsten in den Gebirgseinschnitten, durch welche die Pässe hindurchführen. Berüchtigt in dieser Beziehung sind ganz besonders der große St. Bernhard, der Gotthard und der Bernhardin; auf der Grimsel streichen dieselben vorzugsweise in der Verlängerung des Aarethals gegen Oberwalden zu, d. h. von Nord nach Süd oder umgekehrt.

Die jährliche Zahl der Tage, während welchen auf den Alpenpässen die Schneestürme haufen, beträgt 15 bis 20.

### 3) Lawinen.

Diese kommen nur in den Alpenregionen unter 3000 Meter absoluter Höhe vor und sind Schneemassen, welche entweder von den die Thäler einschließenden Felswänden und Abhängen herabstürzen oder herabgleiten; man unterscheidet sie hienach in Staub-, Grund-, sodann in Rutsch- und Gletscher-Lawinen.

Die Staublawinen entstehen, wenn Massen frisch gefallenen Hochalpenschnees, ähnlich wie bei Schneestürmen, plötzlich von einem Sturmwinde erfasst, gehoben werden und dann als fast undurchdringliche Schneestaubwolken da niederfallen, wo plötzlich die Tragkraft des Windes gebrochen wird; oder es ist Schnee, der auf steilen Abhängen durch einen Windstoß in's Gleiten geräth und mit furchtbarer Schnelligkeit und Gewalt herabstürzt.

Die Wirkung ist eine doppelte, denn einerseits verschüttet die Schneemasse augenblicklich das, was in ihren Bereich kommt, andererseits ist der durch den raschen Fall hervorbrachte Druck der Luft so stark, daß einzig und allein durch diesen, ohne von der eigentlichen Lawine berührt zu werden, ganze Wälder mit den Wurzeln aus dem Boden gerissen, Felsen und Häuser durch die Luft geschleudert werden.

Die Staublawinen entstehen meist an den höchsten und kältesten Abhängen und bringen selten in die tieferen und bewaldeten Thäler ein.

Wesentlich verschieden nach Entstehung, Charakter und Wirkung von den Staub- sind die Grund-Lawinen. Diese treten nur im Frühjahr auf, und ihr Sturz wird nicht durch Stürme, sondern durch die im Frühjahr zunehmende Wärme bewirkt, welche in den unabsehbaren Schneehängen durch die kleinen Zwischenräume dringt und den Schnee im Innern zum Schmelzen bringt; das herabrinnende Wasser löst alsdann den Verband zwischen der Erdoberfläche und den Schneemassen auf, diese fangen infolge dessen an zu gleiten, anfänglich langsam und dann rascher und immer rascher, bis sie endlich Alles auf ihrem Wege liegende mit fortreisend unter donnerähnlichem Schalle in die Tiefe fallen.

Die Grund-Lawinen haben ihre regelmäßigen Wege, die man deutlich an den rufenartigen Rinnen in den Thalhängen erkennen kann. Im obern Aare- (Hasli-) Thale sind die hauptsächlichsten Grund-Lawinenzüge die Golper-, Loch-, Schütz- und Mäder-Lawi.

Eine dritte Lawinenart, welche die Mitte zwischen den bereits Abgehandelten hält, sind die sogenannten Schneeschilde; diese werden an steilen oder überhängenden Felswänden dadurch gebildet, daß der Schnee in Massen, gesims- oder dachähnlich sich anhängt, welcher dann selbst im Winter bei dem geringsten Geräusche, oder in Folge des Windes, und im Frühjahr bei Thauwetter plötzlich herabstürzt.

Da man bei genauer Untersuchung der Abhänge, sowie durch Erkundigungen, sich von dem Vorkommen der Windschilde ebenfalls sichere Kenntnisse verschaffen kann, so ist man auch in der Lage, sie für den vorliegenden Fall unschädlich zu machen.

Die Rutsch- und Gletscher-Lawinen; von diesen haben die ersteren an und für sich geringe Bedeutung, und letztere fallen außerhalb des wahrscheinlichen Bereichs der Bahntracé; beide können daher hier unberücksichtigt bleiben.

## C. Allgemeines über Tracen.

### 1) Betriebsart.

Nach dem heutigen Stand der Eisenbahntechnik kann es keinem Zweifel unterliegen, daß man auch für eine Alpenbahn weder den Betrieb mit Pferden, noch mit fixen Maschinen und Seilen, noch eine Zusammensetzung dieser mit dem Lokomotivbetrieb, sondern einzig und allein den letzteren anzuwenden hat; es dürfte daher überflüssig sein, hierüber in weitere Untersuchungen sich einzulassen.

### 2) Gradienten- und Krümmungsverhältnisse.

Die Terrainbeschaffenheit des großen kontinentalen Flach- und Hügellandes gestattet im Allgemeinen bei der Erstellung von Bahnen die Einhaltung von Gradienten zwischen  $\frac{1}{2}$  ‰ und Krümmungen mit 600 bis 900 Meter Radius.

In dem Gebiete der Mittelgebirge, zu welchem ein großer Theil von Deutschland gehört, hat man sich hingegen schon genöthigt gesehen, Gradienten bis zu 12 ‰ und Radien von 300 bis 600 Meter, bei den Uebergängen über die größeren Wasserscheiden aber solche von 20 bis 25 ‰, ja in einzelnen Fällen 30 bis 35 ‰ mit Radien von 180 bis 300 Meter anzuwenden zu müssen.

Beispiele dieser Art sind:

Württembergische Alpbahn . . . . .	22 ‰, Radien bis zu 240 Meter.
Bairisch-Sächsische Bahn . . . . .	25 ‰.
Semmering . . . . .	25 ‰, Radien bis zu 180 Meter.
Elberfeld-Düsseldorfer Bahn . . . . .	33 ‰.
Genoa-Turin . . . . .	30 bis 35 ‰.

Aus andern Welttheilen sind besonders hervorzuheben:

Amerika. Die Linie von Baltimore über das Alleghangebirge nach dem Thale des Ohio hat beim Uebergang über die Wasserscheide einen mittlern Gradienten von 55,6 ‰ und Radien bis zu 120 Meter.

Die Linie von Baltimore nach Richmond hat beim Uebergang über die blauen Berge einen mittlern Gradienten von 56 ‰ mit Curven bis zu 70 Meter Radius.

Beide Bahnen, soweit auf Solchen die in Rede stehenden Gradienten angewendet wurden, hatten zwar nur provisorische Zwecke für so lange, als die projektirten Tunnel nicht gebaut waren; allein dessenungeachtet lieferte der Betrieb auf denselben, während der 3, resp. 5 Jahre seiner Dauer, durchaus befriedigende Resultate.

Bei dem Eisenbahnbau in der Schweiz hat man die im übrigen Europa und vorzugsweise in Deutschland zur Geltung gebrachten Prinzipien beibehalten, was mit Rücksicht auf die Ähnlichkeit des Charakters des schweizerischen Mittellandes, innerhalb dessen sich die meisten Bahnen hinziehen, im Allgemeinen auch zulässig war, obgleich die Gestaltung des Terrains und die relativen Höhenunterschiede der Ebenen, noch mehr aber diejenigen seiner Gebirge und Wasserscheiden, schon der Art sind, daß im ersten Falle Gradienten von 10 bis 12 ‰ gleichsam als normal zur Anwendung gebracht werden mußten, während im letzteren Falle das Festhalten an den Maximalgradienten von 25 ‰ nur mit Hilfe lang gestreckter Gefällsausgleichungen und Tunneln von 2,5 bis 3,5 Kilometer Länge durchgeführt werden konnte. So hat bekanntlich die Linie von Basel nach Olten 20 bis 26,5 ‰ Gradienten und einen Tunnel von 2,5 Kilometer. Die Linie von Neuenburg nach dem auf dem Plateau des Jura gelegenen La Chaux-de-Fonds 27 ‰ und einen Tunnel von 3,5 Kilometer; die Linie von Norschach nach St. Gallen 25 ‰.

Die absolute Höhe des Jura zwischen Olten und Basel beträgt circa 800 Meter, diejenige der Rheinebene bei Basel 270 Meter, der schweizerischen Mittellandsebene 400 bis 500 Meter; im ungünstigsten Falle beträgt somit auf der Linie zwischen Olten und Basel die zu überwindende relative Höhe 530 Meter, während bei dem Uebergange über die Alpen eine dergleichen von 1500 Meter zu bewältigen ist. Es dürfte somit schon aus diesem allgemeinen Vergleich annähernd hervorgehen, welche Schwierigkeiten und bedeutende Anlagekosten das Festhalten an den seitherigen Maximalgradienten von 25 ‰ und Minimalradien von 250 bis 300 Meter bei Anwendung auf Bahnbauten im Hochgebirgsland verursachen wird. Die eben besprochenen Gradienten- und Krümmungs-Verhältnisse können daher wohl als äußerste Grenzen für die Hauptbahnen im Mittelgebirge angesehen werden; aber schon für die sekundären dieses Letzteren, sowie für die Bahnen im Hochgebirge, sollten im Allgemeinen andere Prinzipien aufgestellt werden, welche mit der Configuration und den mittlern Gefällen der Thalsohlen (siehe VI. A. 2) mehr im Einklange stehen, wobei immerhin noch festzustellen bleibt, ob und in wie weit mit Rücksicht auf den Einfluß des gänzlich veränderten Klimas in den Hochalpen (IV. B. 1, 2, 3) ein Abweichen gerechtfertigt erscheint.

Nimmt man beispielsweise an, es werde die Gotthard-Linie erstellt, so hat die bernische Jura-Bahn vorherrschend nur eine sekundäre Bedeutung; unter dieser Voraussetzung wird es sich daher fragen, ob bei derselben nicht Steigungen von 30—40 ‰ und Radien von 150 Meter angewendet werden sollen; während andernfalls, wenn die Grimsel-Linie erstellt würde, mit Rücksicht auf die Konkurrenz-Fähigkeit gegenüber den Linien von Havre und Calais in der Richtung nach Neuenburg und Basel, es als nothwendig erachtet werden müßte, die bei der Central-Bahn angewendeten Maximal-Gradienten und Minimal-Radien nicht zu überschreiten.

### 3) Die 4 Haupttracén.

Werden die Gradienten von 25—50 ‰ unter Festhaltung bestimmter Maximal-Erhebungen der freien Linie auf die verschiedenen Alpenbahnen angewendet, so ergeben sich zunächst 2 Tracén, welche als die beiden äußersten Grenzen, innerhalb derer sich sämtliche Projekte unbedingt bewegen müssen, angesehen werden können.

- 1) Das Tracé mit 25 bis 26 ‰ und einer Maximal-Erhebung der freien Linie auf die Höhe von 700—1200 Meter führt zu Tunneln von 12—22 Kilometer Länge.
  - 2) Dasjenige mit 50 ‰ und einer Maximal-Erhebung auf 1800—1900 Meter führt zu Tunneln von 1—2 Kilometer.
- Zwischen diesen beiden, einerseits nach Tunnelnängen, andererseits mit Beziehung auf Gradienten-Verhältnisse und Einfluß des Klimas, äußersten Grenz-Tracén liegen zwei weitere Tracén.
- 3) Dasjenige mit 25—26 ‰ und einer Maximal-Erhebung der freien Linie auf die Höhe von 1300—1500 Meter führt zu Tunneln von 8—10 Kilometer.
  - 4) Das mit 35—40 ‰ und einer Maximal-Erhebung auf 1600—1750 Meter führt zu Tunneln von 3—6 Kilometer.

### 4) Folgerungen.

Betrachten wir diese 4 Tracén näher, so hat jedes seine bedeutenden Nachteile, die naturgemäß in den Tracén 1 und 2 in ihren äußersten Potenzen hervortreten müssen und bei dem ersteren in den abnorm langen Tunneln von 12—22 Kilometer Länge und den daraus hervorgehenden großen Anlagekosten, bei dem letzteren in den Schwierigkeiten zu suchen sind, welche die Ungunst des Klimas auf der absoluten Höhe von 1900 Meter, zumal unter gleichzeitiger Anwendung eines Gradienten von 50 ‰ einem gesicherten, regelmäßigen Betrieb in der freien Bahn entgegenstellen könnte.

Es dürfte nun nothwendig erscheinen, die Schwierigkeiten, welche der Ausführung dieser beiden Tracén entgegenstehen, etwas näher in's Auge zu fassen.

#### Tracén I.

##### Tunnels.

Die bedeutendsten bis dato erbauten sind: der von La Nerthe auf der Bahn von Avignon nach Marseille mit 4,6 Kilometer Länge, und der von Blaisy auf der Linie von Paris nach Lyon mit 4 Kilometer; sodann in der Schweiz der Hauensteintunnel mit 2,5 Kilometer Länge und der Tunnel zwischen Neuenburg und La Chaux-de-Fonds von 3,5 Kilometer, welcher jedoch streng genommen aus zwei hart aufeinander folgenden besteht.

Bei allen diesen Tunneln war das Abteufen von Schächten im ausgedehntesten Maßstabe zulässig, und das zu durchfahrende Gestein gehörte in den beiden ersten Fällen in die Kategorie des Mildern, in den beiden letzteren in diejenige des Gebräches der Jura-Formation und der Trias; die Arbeit gehörte also bezüglich der Zeitdauer zum Durchbruch zu den günstigeren; dessen ungeachtet betrug die Bauzeit durchschnittlich 4 bis 5 Jahre. Der Kilometer der beiden Tunnel von La Nerthe und Blaisy kostete 2440,000 Fr., derjenige des Hauensteins und des Neuenburger-Tunnels zirka 1,800,000 Fr.

Nach der früheren Auseinandersetzung erhält man je nach der Wahl des Tracés entweder Alpentunnel von zirka 20, 10, 5 und 2 Kilometer Länge, welche insgesammt durch das härteste Gestein, die Granit- und Gneis-Massen der Centralkette der Alpen getrieben werden müssen. Die Möglichkeit des Schachtbetriebes nimmt im Allgemeinen ab, je tiefer das Tracé gehalten und je länger die Tunnel werden, so daß derselbe bei den größten nur in sehr beschränktem Maße, im allergünstigsten Falle auf 5 Kilometer von beiden Mündungen einwärts gerechnet, als zulässig angenommen werden kann, daher immerhin 10 Kilometer ohne Schächte betrieben werden müssen.

Nimmt man nun auch an, daß bei der Ausführung derartiger Tunnel, einzig und allein den Ausbruch in's Auge gefaßt, Alles den geregelten Weg gehe und der Streckenbetrieb auf keine größeren Hindernisse, z. B. Wasserzudrang etc., stoßen werde, so würde dessen ungeachtet der Bau eines solchen Tunnels unter Zugrundelegung eines täglichen (den Tag zu 24 Stunden) Fortschritts von 0,4 bis 0,5 Meter mindestens 40, im wahrscheinlichen Falle aber 50 und mehr Jahre, nach den seitherigen Erfahrungen in Anspruch nehmen.

Die Hauptursache dieser Verzögerung liegt in der zeitraubenden Sprengarbeit des seitherigen Verfahrens; hiezu kommt dann bei langen Tunneln, wenn dieselben gar nicht oder nur in sehr beschränktem Maße mit Schächten betrieben werden können, ein weiteres Moment, von welchem die Förderung des Baues abhängig ist, nämlich die Möglichkeit der Einrichtung einer entsprechenden Ventilation, mittelst welcher während des Baues die Luft, welche durch das Ausathmen der Arbeiter, durch den Verbrennungsprozeß der Leuchtstoffe und durch die beim Sprengen erzeugten Gase unbrauchbar geworden, aus den Arbeitsstollen rasch entfernt, und durch frische ersetzt werden kann.

Nachdem die piemontesische Regierung im Jahre 1857 den Bau der Mont-Genis-Linie begonnen hatte, auf welcher neben Steigungen von 30 bis 35 ‰ ein 12,5 Kilometer langer Tunnel vorkommt, bei dem die Abteufung von Schächten nicht zulässig ist, so war man veranlaßt, nach Mitteln zur Beseitigung der oben angeführten Hindernisse zu forschen, was auch durch eine Reihe Versuche geschehen ist. Zuerst erfand Herr Maus, piemontesischer Obergeringieur, im Jahre 1852 eine durch Wasserkraft in Bewegung gesezte Bohrmaschine, mittelst welcher der Felsen ohne Anwendung von Pulver gebrochen werden konnte; allein die Maschine war zu komplizirt, und die von den Wasserrädern nach dem Innern des Tunnels übertragene Kraft lieferte einen zu geringen Nutzeffekt. Zur gleichen Zeit machte Herr Professor Colladon von Genf der piemontesischen Regierung den Vorschlag, verdichtete Luft als bewegende Kraft für eine Bohrmaschine und gleichzeitig zur Herstellung einer Ventilation zu benutzen, wobei eine der Hauptfragen war, den Widerstandscoefficienten, welcher beim Durchgange der Luft durch die Leitungsröhren sich ergibt, zu bestimmen, was Herr Colladon auch durch viele praktische Versuche ermittelt hat, und die ein befriedigendes Resultat ergeben haben.

In den Jahren 1855 bis 1857 konstruirten die Herren Grandis, Grattone und Sonmeiller, piemontesische Ingenieure, eine Bohrmaschine, welche jetzt bei dem Bau des Mont-Genis-Tunnels verwendet wird.

Die Einrichtung ist in Kürze folgende:

Durch eine hydraulische Maschine wird in einem Behälter Luft verdichtet und sodann in einer Leitung nach dem Arbeitsplatze in das Innere des Tunnels, bis auf zirka 20 Meter gegen das Ende des Stollens geführt. Unmittelbar vor der Stollen-Endfläche steht auf einer provisorischen Eisenbahn der Arbeits-Train, welcher aus dem Maschinen-, dem Reservoir- und einem Transport-Wagen mit den nöthigen Bohreisen, Bohrmaschinen etc., besteht. Der Reservoirwagen enthält in 3 Etagen 9 unter sich durch Röhren verbundene und mit Wasser gefüllte Blech-Cylinder, von welchen jedoch die 3 oberen, in welche die comprimirte Luft geleitet wird, nicht ganz gefüllt sind. (Diese Cylinder sind besser handzuhaben und erfordern weniger Wandstärke als ein einziger Blechkasten, deshalb die Anwendung.)

Von der erwähnten Hauptluftleitung führt nach den oberen Cylindern des Reservoir-Wagens ein Schlauch, aus welchem man mittelst eines Hahns die comprimirte Luft einströmen läßt, durch welche dann zunächst das Wasser unter den beständigen Druck von 5 Atmosphären gesetzt wird, von hieraus wird sodann mittelst eines zweiten Schlauchs, welcher von einem der oberen Cylinder nach einem auf dem Maschinen-Wagen befindlichen Blech-Cylinder A. führt die comprimirte Luft in diesen geführt, ebenso wird das dem angegebenen Druck ausgelegte Wasser aus einem der unteren Cylinder durch einen dritten Schlauch in einen gleichfalls auf dem Maschinen-Wagen befindlichen zweiten Cylinder B. geleitet.

Aus den Cylindern A. und B. erhalten nun mittelst kleiner dünner Schläuche, die auf dem Systeme der Luftpumpen beruhenden Bohrmaschinen, ihre zur Bewegung der Bohrer notwendige Speisung, wobei der wasserführende Schlauch dazu dient, während der Bohrarbeit, anhaltend Wasser in das Bohrloch spritzen zu lassen, theils um den Bohrer abzukühlen, theils um den Bohrschlamm zu entfernen.

Mit den Bohrmaschinen, deren 10—12 auf dem Maschinen-Wagen angebracht sind, wird nun der zirka 10 Quadrat-Meter haltende Nichtstollen verlängert, die Erweiterung und Herstellung des ganzen Tunnelprofils geschieht dann mittelst der alten Methode.

Ein näheres Eintreten auf die Beschreibung der Apparate zur Erzeugung der comprimirten Luft und der Konstruktion der Bohrmaschinen etc., würde für den vorliegenden Zweck zu weit führen. Wer sich hierüber Rath ersuchen will, findet hierüber Aufschluß in der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift, Jahrgang 1861, (Band VII. Seite 425), in der Jörsterischen Jahrgang 1862, und in der Zeitschrift des handörischen Architekten- und Ingenieur-Bereins, Jahrgang 1863, Band IX., dem auch das den Mont-Genis Betreffende im Auszug entnommen ist.

Was nun die Resultate der Bohrarbeit anbelangt, welche man bis dato erreicht hat, so bedarf eine Bohrmaschine zur Herstellung eines 70—80 Centimeter tiefen Bohrloches, je nach der Härte des Kalkschiefers, in dem man sich gegenwärtig noch befindet, 15—25 Minuten; hierauf wird die Maschine auf dem Wagen versetzt und arbeitet auf diese Weise 8—10 Bohrlöcher aus. Mit dem Versetzen, Richten und Schmieren etc. geht so viel Zeit verloren, daß vom Beginn bis zum Schluß einer Arbeits-Periode 6—7 Stunden verstreichen, innerhalb welcher Zeit dann von den 10—12 Maschinen zirka 80—100 Lächer gebohrt und auf der hintern Fläche des Arbeitsstollens vertheilt sind.

Es wird nunmehr die Luftleitung zwischen Maschinen und Reservoir-Wagen abgeschlossen, der Wagen-Train zirka 40 Meter hinter eine rückwärts befindliche Schutzwand geführt, zu gleicher Zeit werden die Bohrlöcher nach der gewöhnlichen Methode besetzt und sodann mittelst Zündschnüren gesprengt; die durch das Sprengen bewirkte Zertrümmerung des Gesteins ist eine so vollständige, daß die Stücke durchschnittlich nicht mehr als 20 Centimeter im Durchmesser halten.

Nach erfolgter Sprengung müssen, ehe mit der Arbeit wieder begonnen werden kann, der Schutt abgeführt, die Endfläche des Stollens von Hand nachgearbeitet, sodann der Wagen-Train vor Ort gebracht und die Bohrmaschinen gerichtet werden; Arbeiten, durch welche abermals eine kostbare Zeit von 5—6 Stunden verloren geht, so daß nach dem gegenwärtigen Betrieb innerhalb 12 Stunden nur einmal gesprengt, und im Vorrücken von 70—80 Centimeter erzielt werden kann. Da indessen von Zeit zu Zeit die Hilfs- und Röhren-Leitungen verlängert werden müssen und auch sonstige Hindernisse eintreten, so ist nach den Erfahrungen des letzten Jahres der mittlere Fortschritt innerhalb 12 Stunden für einen Angriffspunkt nur zu 55 Centimeter, also während eines Tages zu 1,1 Meter und im Jahre zu 400 Meter anzunehmen. Da man bekanntlich ein tägliches Vorrücken von 3 Meter zu erreichen hoffte, so bleibt unter den gegenwärtigen Verhältnissen das Resultat bedeutend hinter den gehegten Erwartungen zurück, dessenungeachtet weist das neue Verfahren die doppelte Leistung gegenüber der Handarbeit nach.

Die Ventilation des Tunnels wird, außer der durch die Bohrmaschine ausgeblasenen Luft noch durch besondere Schläuche bewerkstelligt, welche an einzelnen Stellen der Hauptleitung angeschraubt werden, worauf man mittelst Hahns die notwendige Menge Luft ausströmen lassen kann. Der Zustand der Luft ist bis dato überall ein behaglicher, die Temperatur ist nicht zu hoch und in der Nähe der Maschinen selbst niedrig.

Die Frage, wie sich die Ventilation nach Vollendung des Tunnels, während des Betriebes gestalten wird, ist noch nicht gelöst! Ob durch den klimatischen Unterschied auf beiden Bergseiten hinreichender Zug entstehen wird, ob die in den Wagen eines Bahnzuges vorhandene Luft während der Fahrt genügt oder ob die jetzigen Apparate für künstliche Ventilation auch ferner in Thätigkeit zu bleiben haben, muß späteren Erfahrungen überlassen bleiben.

Schließlich dürfte es nothwendig erscheinen, einige Daten über die Zeit, Dauer und die Kosten des Unternehmens zu geben.

Der Bau des Mont-Genis-Tunnel wurde im Jahre 1858 zunächst nach der gewöhnlichen Methode begonnen und mittelst derselben der Stollen auf der Seite von Bardonnèche 724 Meter, auf derjenigen von Modane 925 Meter vorwärts getrieben.

Im Anfang des Jahres 1861 trat auf der Seite von Bardonnèche, mit Beginn des Jahres 1863 auf derjenigen von Modane, die Maschinen-Arbeit ein und wurden hienach bis Spätjahr 1863, beziehungsweise weitere 800 und 250 Meter durchbrochen, so daß bis zu bezeichnetem Zeitpunkt im Ganzen 2700 Meter ausgebrochen waren, somit noch 9520 oder  $\frac{4}{5}$  von der Gesamt-Tunnel-Länge auszubrechen übrig blieben, für welche nach dem oben angegebenen Fortschritt noch ein Zeitraum von 12 Jahren erforderlich ist; der aufgestellte Kosten-Anschlag beträgt 65 Millionen Franken, von welcher Summe jedoch ein bedeutender Theil auf die Verzinsung und auf Prämien zu rechnen ist; die eigentlichen Baukosten betragen bis jetzt nur 3000 Franken per Kilometer.

Das bei dem Bau des Mont-Genis-Tunnels angewendete Verfahren hat den wesentlichen Uebelstand, daß der Zeitverlust im Verhältnisse zur eigentlichen Hauptarbeit des Bohrens ein sehr bedeutender ist, was hauptsächlich durch die Sprengarbeit, die dadurch nothwendige Verstellung des Trains vom Ort, die Beseitigung der sich auf einmal in Menge bildenden Schutts etc., verursacht wird.

Die Nachtheile, welche das vorliegende Verfahren in dieser Beziehung gegenüber demjenigen des Ingenieur Maus hat, nach welchem der Felsen ohne Anwendung von Pulver gebrochen wird, führt auf die Idee, nach einer Maschine zu forschen, welche die Vortheile der eben erwähnten beiden Methoden ohne deren Nachtheile auf sich vereinigt; eine Maschine, welche zwar bohrt, den Felsen aber zugleich ohne Anwendung von Pulver gleichsam zermalmt, so daß die Maschine nicht nur ohne wesentliche Unterbrechung fortarbeitet sondern es auch gestattet, daß der constant sich erzeugende Schutt auch allmählig während der Arbeit beseitigt werden kann.

Nach kurz vor dem Schreiben dieser Zeilen zugegangenen allgemeinen Mittheilungen, soll Herr Pressel, derzeit Oberinspektor der Brenner-Bahn, eine Maschine erfunden haben, welche oben gestellte Anforderungen in sinnreicher, dem bekannten Talente des Erfinders alle Ehre machender Weise erfüllen soll. Das Verfahren soll auf einem dem Bohren von artesischen Brunnen ähnlichen beruhen und hienach der Fortschritt innerhalb 24 Stunden pro Angriffspunkt 9 Meter betragen.

Nimmt man nun auch an, daß dieses Resultat in der Praxis nicht erreicht werde und beschränkt man es auf ein Solches, welches mit der seither im im Gang befindlichen Maschine am Mont-Genis unter Abrechnung der dort verursachten Zeitverluste erzielt werden könnte, d. h. 3 bis 4 Meter, so müßte dieß immerhin als ein sehr bedeutender Fortschritt bezeichnet werden. — Nach den seitherigen Auseinandersetzungen sollte man glauben, daß gegen Alpenbahnen der Kategorie I. mit Tunneln von 12—22 Kilometer Länge kein erheblicher Zweifel mehr obwalten sollte, und dessenungeachtet kann die Ausführung derselben für die schweizerischen Verhältnisse nicht angerathen werden.

Wenn auch unter Hinweis auf das am Mont-Genis angewendete Bohrverfahren, so wie an Betracht der von Herrn Pressel gemachten Erfindung zugegeben werden muß, daß Tunnel von 12—22 Kilometer Länge innerhalb 16 bis 25 Jahren beziehungsweise 7 bis 8 Jahren ausgeführt werden können, so ist doch wohl zu bedenken, daß die angegebenen Resultate sich nur auf die mechanische Arbeit des Durchbruches beziehen, sofern dieselbe durch das Hinzutreten größerer Hindernisse, als Wasserzudrang, bedeutende Härte des Gesteins etc., keine wesentliche Störung erleidet; eine Annahme, zu der man Angesichts der Baugeschichte der bis jetzt ausgeführten Tunnel umsoweniger berechtigt ist, als die Größten derselben kaum  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Länge von den in Rede stehenden haben.

Das Gelingen des Niesenwerks eines Tunnels von 12—22 Kilometer = 2,5 bis 5 Schweizerstunden Länge ist von so vielen unbekanntem, nicht zu bestimmenden Faktoren abhängig, daß die Erfahrungen, welche man bei dem kaum zu  $\frac{1}{5}$  seiner Länge ausgebrochenen 12 $\frac{1}{2}$  Kilometer langen Mont-Cenis-Tunnel gemacht hat, keine, auch nur annähernd sichere Basis darbieten, um darauf gestützt einer Privat-Gesellschaft den Bau derartiger Tunnel anzuweisen zu können. Größere Staaten können Versuche der bezeichneten Art machen und das Risiko des Mißlingens oder bedeutender Verzögerung auf sich nehmen; eine Privat-Gesellschaft nicht, diese muß klar sehen und nicht nur Garantie für das Gelingen selbst, sondern mit möglichster Sicherheit auch den Zeitpunkt bestimmen können, wann das Unternehmen fertig zum Abschluß kommt, und die darauf verwendeten Kapitalkien eine Rente abwerfen.

Der Bau der Bahn-Tracén Nr. I. mit Tunneln von 12—22 Kilometer ist daher im Allgemeinen zu verwerfen und nur da als zulässig zu betrachten, wo die lokalen Verhältnisse die Anwendung von Schächten in der Weise gestatten, daß die jeweilige mittlere Tunnelstrecke nicht auf eine größere Länge als höchstens 8 bis 10 Kilometer ohne Schächte zu betreiben ist.

### Tracén II.

#### Einfluß der klimatischen Verhältnisse.

Aus den früheren Mittheilungen ist zu ersehen, daß in den Breitegraden, innerhalb welcher die Alpenkette liegt, man sich von 1000 Meter absoluter Höhe an in den Regionen eines 7 Monate andauernden strengen Winters, bedeutender Schneefälle, Lawinen und der Schneestürme befindet; es fragt sich daher, ist man überhaupt und in welchem Maße im Stande, diese Einflüsse unschädlich zu machen?

Was nun zunächst die Dauer des Winters anbetrifft, so wissen wir, daß jährlich auf 80 bis 100 Schneetage zu rechnen ist; daher es sich lediglich darum handelt, während dieser Zeit des Schneefalls unausgesetzt die ganze Strecke mittelst Schneepflügen, die von einer Lokomotive geführt werden, zu befahren, so ist es ohne allen Zweifel, daß hiedurch unter gleichzeitiger Beihilfe von Arbeitern die Bahn vollständig frei gehalten werden kann. Ein anderes kostspieligeres, aber jedenfalls für den Bahnunterhalt ungleich besseres Auskunfts-mittel, als das eben angeführte, ist, wenn die freie Bahn über 1000 Meter absoluter Höhe, wie vorgesehen wurde, entweder in Gallerien, oder, wo dieß nicht möglich ist, ähnlich wie die Bahnhofshallen, mit einem festen, ganz rauh gehaltenen, weit vorspringenden Dach überdeckt wird, das auf festen, rauh bearbeitenden Steinpfeilern oder starken hölzernen Pfosten ruht, und dessen Konstruktion und Eindeckung derart gehalten wird, daß es heftigen Stürmen den nothwendigen Widerstand entgegenzusetzen im Stande ist; da wo starke Schneeverwehungen zu befürchten sind, oder wo die Bahn besonders den Schneestürmen ausgesetzt ist, könnte dieselbe sodann längs den Hallen 1 bis 2 Meter durch starke Verschalungen oder durch cyklopenartig aufgeführte Trockenmauern geschützt werden.

Wird die vorliegende Einrichtung beispielsweise auf die Grimsel-Linie angewendet, so würde man folgendes Resultat erhalten:

	Projekt III.	Projekt IV.
Länge des Tracés zwischen Benzlauenstock (1000 Meter) und Airolo (1160 Meter) absolute Höhe	43 Kilometer.	46 Kilometer.
Hievon sind Tunnel 2, zusammen lang	18,4 Kilometer.	8,6 "
Gallerie zirka	4,6 "	10,4 "
Zusammen:	23 Kilometer.	19,0 Kilometer.
Bleibt freie Bahn	20 Kilometer.	27 Kilometer.

Diese 20, beziehungsweise 27 Kilometer nach obiger Methode zu überdecken, würde per Kilometer durchschnittlich 300,000 Fr. kosten, somit das Ganze 6 bis 8 Millionen Auslagen verursachen.

Sieht man sich, um alle Zweifel zu heben, nach praktischen Erfahrungen in der fraglichen Richtung um, so bietet der Winter in den nördlichen Ländern hinlängliche Anhaltspunkte; es ist eine Thatsache, daß derselbe in Canada, Norwegen, Schweden und Rußland ebenso heftig ist, als in den Alpenregionen von 1000 bis 2000 Meter absoluter Höhe. Der Winter dauert dort gleichfalls mindestens 7 Monate, der Schnee fällt in dieser Zeit bei 80 bis 100 Schneetagen sehr oft 1 bis 2 Meter tief, und die Kälte erreicht häufig 25 bis 30° celsius; dessen ungeachtet kommen auf den dortigen Eisenbahnen äußerst wenig Störungen im Betrieb vor. So wurde auf der Strecke Petersburg-Moskau laut den erschienenen Berichten des dortigen Betriebs-Ingenieurs, Herrn Sawage, in den Jahren 1852, 53 und 54 der Dienst nicht ein einziges Mal, im Jahre 1855 2 Tage und im Jahre 1856 1 Tag unterbrochen; — Resultate, welche in der fraglichen Richtung umsomehr genügen werden, wenn in Betracht gezogen wird, daß selbst die höchstgelegene Alpenbahn den bezüglichlichen Einflüssen des Klimas höchstens nur auf eine Länge von zirka 50 Kilometer, während die Linie von Petersburg nach Moskau denselben auf eine solche von 650 Kilometer ausgesetzt ist.

#### Lawinen.

Um die Bahn gegen die schädlichen Wirkungen derselben zu schützen, legt man das Tracé je nach der lokalen Terrainbeschaffenheit so weit bergeinwärts, daß eine Gallerie angelegt werden kann.

Die Kosten eines Kilometers Gallerie können, je nach der Art der Anlage, der Terrain- und Bodenbeschaffenheit, 200,000 Fr. bis 1,000,000 Fr. betragen.

#### Schneestürme.

Der Einfluß, welchen die Schneestürme ausüben, ist doppelter Natur; nicht nur bedecken die von demselben niedergeworfenen Schneemassen die Bahn, sondern es können von der Heftigkeit des Sturmes, namentlich wenn derselbe rechtwinklich auf die Bahnrichtung fällt, auch einzelne Wagen aus dem Geleise geworfen werden. In Betreff des ersten Punktes sind die oben unter Schneefall angeführten Mittel anzuwenden, bezüglich des letzteren Punktes sind vorher noch praktische Studien zu machen, ehe über die Wirkung solcher Stürme bezüglich der Geschwindigkeit und des Druckes, welchen dieselben auf eine bestimmte Fläche ausüben, etwas Genaueres festgestellt werden kann.

Obgleich die Schneestürme, wie früher schon mitgetheilt, in den nördlichen Gegenden haufen und namentlich die canadischen Bahnen denselben unterworfen sind, so ist mit Wissen doch kein Fall bekannt, daß auf der einen oder der andern Bahn dieser Länder durch die Wirkung eines solchen ein Train ganz oder theilweise aus den Schienen geworfen worden wäre; ebensowenig ist bekannt, daß die den Schneestürmen an Heftigkeit in Nichts nachstehenden Orkane, denen die zahlreichen Eisenbahnlinien, welche sich längs den Küsten Alt-Englands, Irlands, Nord-Deutschlands und Frankreichs hinziehen, mehr oder weniger ausgesetzt sind, namhafte Unglücksfälle oder Betriebsstörungen verursacht hätten; immerhin ist aber diese Erscheinung wichtig genug, um ihr, seine volle Aufmerksamkeit bei den definitiven Vorarbeiten zu schenken.

Aus dem seither Gesagten geht hervor, daß auf der absoluten Höhe von 1800 bis 1900 Meter zwar ein heftig andauernder Winter im Begleit von Schneestürmen und Lawinen herrscht; zugleich ist aber darauf hingewiesen worden, daß in den nördlichen Zonen Europa's und Amerika's Bahnen ähnlichen klimatischen Verhältnissen, und zwar auf wesentlich längere Strecken, als dieß bei den Alpenbahnen der Fall ist, ausgesetzt sind, ohne daß eine nennenswerthe Unterbrechung des Betriebes stattfindet; auch sind die Mittel angegeben worden, durch welche dieselben den Einflüssen der Lawinen entzogen werden können.

Alle diese Linien der fraglichen nördlichen Länderstrecken haben jedoch nur Gradienten unter 25 ‰, und die geringsten Radien sind 300 Meter; jene amerikanischen Bahnen aber, auf welchen Gradienten von 50 ‰ und Radien bis zu 75 Meter angewendet wurden, sind nicht nur mit Rücksicht auf ihre geographische Lage im südlichen Theile der gemäßigten Zone, günstiger gelegen, als die Alpenbahnen, sondern die Maximal-Erhebung des Alleghan-Gebirges beim Uebergange beträgt nur 575 Meter über Meer, während diejenige der in Rede stehenden Alpen-Tracén bis zu 1900 Meter ansteigt.

Zieht man nun in Betracht, daß die Leistungsfähigkeit der Maschine bedeutend vermindert wird, wenn die Schienen naß, wie es in Tunneln vorkommt, oder wenn dieselben mit Glatteis überzogen sind, da in solchen Fällen die Adhäsion häufig auf die Hälfte ihres berechneten Wertes herabsinkt, so kann man schon hieraus die nachtheiligen Wirkungen entnehmen, welche das Klima auf der Höhe von 1900 Meter einem regelmäßigen Betriebe entgegenzusetzen im Stande ist.

Als ein Beispiel, welchen ungünstigen Einfluß nasse Schienen zc. ausüben, kann erwähnt werden, daß auf der Bahn von Genua nach Turin, welche im großen Tunnel auf der schiefen Ebene von Busalla eine Steigung von 28, in der freien Linie aber eine solche von 35 ‰ hat, die Erfahrung gemacht wird, daß der Nutzeffekt, welchen die Maschine liefert, ungeachtet der Verschiedenheit der Gradienten, auf beiden Strecken der gleiche ist.

Wenn es nun auch unbestritten ist, daß Bahnen mit Steigungen von 50 ‰ und Radien von 70 bis 120 Meter während Jahren noch mit Erfolg betrieben wurden, und diese Thatsache durch die in Europa nach dieser Richtung im Lokomotivbau gemachten Erfindungen und Verbesserungen bestätigt wird, so stimmen andererseits auch alle praktischen Erfahrungen darin überein, daß man sich mit besagten Gradienten- und Krümmungsverhältnissen nahe derjenigen Grenze befindet, wo von der Maschine überhaupt noch ein entsprechender Nutzeffekt erwartet werden kann; daher das Hinzutreten von Faktoren der oben bezeichneten Art, durch welche die Leistungsfähigkeit noch mehr und zwar wesentlich vermindert werden muß, nicht als zulässig betrachtet werden kann. Angesichts dieser und aus ähnlichen Gründen, wie sie bei den Tracén I. geltend gemacht wurden, sind daher die Tracén II. zur Ausführung ebensowenig zu empfehlen, wie jene.

Es bleiben somit noch die zwischen den beiden Extremen liegenden Projekte Nr. III. mit Gradienten von 25 bis 26 ‰ und Tunneln von 8 bis 10 Kilometer Länge, und Nr. IV. mit 35 bis 40 ‰ und Tunneln von 3 bis 6 Kilometer, welche für die schweizerischen Verhältnisse zur Ausführung die geeignetsten sind.

Das Tracé IV. kann jedoch nur dann als zulässig betrachtet werden, wenn:

- 1) Die Gradienten von 35 ‰ eingehalten werden können.
- 2) Die Terrainbeschaffenheit der Art ist, daß die Entwicklungslinie möglichst in die direkte Zugrichtung zu liegen kommt, und die Rückkehrkurven, hauptsächlich aber diekehr- (Zickzack-) Linien mitkehr-Horizontalen und Kopfstationen, vermieden werden können.
- 3) Das Resultat der vorzunehmenden Untersuchungen ergibt, daß der Unterschied des Klimas auf den Höhen von 1600 bis 1700 Meter nicht zu wesentlich von demjenigen auf der Höhe von 1300 bis 1500 Meter abweicht.

Welches von den beiden Tracén Nr. III. oder IV. unter eben genannten Voraussetzungen alsdann bei dem einen oder dem anderen der Alpenpässe den Vorzug verdient, hängt von den jeweiligen Terrainverhältnissen, dem Ergebnisse der Vorstudien, der Größe der Anlagekapitalien im Vergleiche zu den Betriebseinnahmen und Auslagen zc. ab.

Der definitive Entscheid hierüber kann nicht Gegenstand dieser Abhandlung sein, und würde auch auf das Endresultat in keiner Weise bestimmend einwirken, da es sich hier vorzugsweise nur um die Wahl des PASSES mit Rücksicht auf die im Eingange aufgestellten Fragen, und speziell in technischer Beziehung nach der allgemeinen Feststellung der für den schweizerischen Uebergang geeignetsten Linien nur um den vergleichenden Nachweis bezüglich der Kosten und der Rentabilität einer und derselben Kategorie bei allen vier Pässen handeln kann.

## D. Beschreibung und Anlagekosten der verschiedenen Tracén.

### a. Grundlagen.

Mit Rücksicht auf Vorstehendes werden nun hauptsächlich die Kosten der Projekte III., welche bezüglich der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse sich den Projekten I. anschließen, sowie in Betracht der Tunnelnängen und der Maximal-Erhebung der freien Linie genau die Mitte zwischen den Extrem-Projekten halten, bei allen vier Alpenpässen berechnet, und dabei folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

- 1) Einspurige Anlage.
- 2) Maximal-Gradienten von 25 bis 26 ‰.
- 3) Minimal-Radien von 270 Meter.
- 4) Maximal-Erhebung der freien Linie bis zu 1500 Meter absoluter Höhe.

Da jedoch bei den Gotthard- und Lukmanier-Projekten außer denjenigen der Kategorie III. auch solche von I. vorliegen, sowie von dem Simplon ein äußerstes Grenz-Projekt IV., so sah man sich veranlaßt, auch diese in Betracht zu ziehen, sowie des Ferneren ein Simplon-Projekt I. und ein bezugleiches der Grimsel IV., wegen ihrer ausnahmsweise günstigen Gestaltung bezüglich der Tunnelnängen und sonstiger Verhältnisse gegenüber den Tracén gleicher Kategorie der übrigen Alpenbahnen.

### b. Beschreibung und Anlagekosten.

Zur Bestimmung der Anlagekosten wurde unter gehöriger Berücksichtigung der maßgebenden Verhältnisse die absolute Erhebung als Basis für die kilometrischen Baukosten angenommen, und dieselben wie folgt festgestellt:

Von 100 bis 800 Meter absoluter Höhe, der Kilometer zu	350,000 Fr.
" 800 " 1000 " " " " " " "	500,000 "
" 1000 " 1200 " " " " " " "	800,000 "
" 1200 " 1500 " " " " " " "	1,000,000 "
" 1500 " 1800 " " " " " " "	1,200,000 "
Tunnel von 1 bis 2 Kilometer Länge, der Kilometer zu	1,700,000 Fr.
" " 5 " " " " " " "	2,000,000 "
" " 10 " " " " " " "	2,500,000 "
" " 15 " " " " " " "	3,000,000 "
" " 20 " " " " " " "	3,500,000 "
" " 25 " " " " " " "	4,000,000 "

Anmerkungen. Die Kosten der Tunnel unter 1 Kilometer Länge sind in den kilometrischen Baukosten inbegriffen.

Die kilometrischen Einheitspreise derjenigen Tunnel, welche bezüglich der Länge zwischen den hier Angegebenen liegen, werden nach Verhältniß berechnet.

### 1) Greina- (Lukmanier-) Projekt.

#### Projekt I.

Was dieses anbelangt, so liegen hierüber von Herrn Wetli zwei definitive Projekte vor, wonach nach dem ersten, von ihm speziell empfohlenen, die zu erstellende Linie von Chur bis unterhalb Biasca eine Länge von 105 Kilometer hat; dieselbe entwickelt sich durch das Rheinthal bis Somvix nach dem Somvixobel, durchfährt von Surrhein bis Olivone das Greina-Gebirge in einem aus mehreren Geraden und Curven zusammengesetzten, 20,5 Kilometer

langen Tunnel, dessen Mündungen auf der Höhe von 950 und 965 Meter liegen, und welcher auf 5 Kilometer von beiden Mündungen einwärts, somit auf die Hälfte mit Schächten betrieben werden kann. Von Olivone entwickelt sich die Linie in mehrfachen Rückwärtsentwicklungen durch das Thal des Brenno bis unterhalb Biasca, woselbst sie sich mit der projektierten Gotthard- und Grimsel-Bahn vereinigt.

**Projekt III.**

Dieses geht bei Somvir von dem Tracé I. ab und entwickelt sich den Gehängen des obern Rheinthales nach bis in die Nähe von Dissentis, kehrt hier und durchzieht wie das vorige Tracé den Somvir-Lobel. Auf der Höhe von 1347 Meter beginnt der Tunnel, welcher das Greina-Gebirge in einer 10 Kilometer langen Linie durchbricht und auf der Südseite bei Dangra auf der Höhe von 1327 Meter ausmündet. Von letzterem Orte aus entwickelt sich die Linie alsdann seit- und rückwärts über Somasca, Pianezza und vereinigt sich bei Olivone mit dem Tracé I.

Die Länge dieser Linie beträgt von Chur bis zur Vereinigung mit der projektierten Gotthard- und Grimsel-Bahn 125 Kilometer. Die Baukosten des Projektes I. werden von Herrn Wetli zu 62 Millionen, diejenigen von III. zu 69 Millionen berechnet, wobei in beiden Fällen der laufende Kilometer Tunnel zu 1 Million (der laufende Schweizerfuß zu 300 Fr.) angelegt wurde.

Um die Greina-Projekte des Herrn Wetli bezüglich der Kosten mit den übrigen Alpenbahnen vergleichen zu können, sah man sich veranlaßt, dieselben nach den zu Grunde gelegten Ansätzen zu berechnen, wonach alsdann die Baukosten sich folgendermaßen gestalten:

Projekt I. mit Tunnel von 20,5 Kilometer.							
Meereserhebung.							
Von	0 bis	800 Meter	64	Kilometer à	350,000 Fr.	22,400,000 Fr.	
"	800 "	1000 "	20,5	"	500,000 "	10,250,000 "	
Alpentunnel von					20,5	3,550,000 "	72,775,000 "
Gesamtlänge					105	Kilometer.	Kosten 105,425,000 Fr.
Projekt III. mit Tunnel von 10 Kilometer.							
Meereserhebung.							
Von	0 bis	800 Meter	63,5	Kilometer à	350,000 Fr.	22,225,000 Fr.	
"	800 "	1000 "	22,5	"	500,000 "	11,250,000 "	
"	1000 "	1200 "	13,35	"	800,000 "	10,680,000 "	
"	1200 "	1500 "	12,85	"	1,000,000 "	12,850,000 "	
Tunnel von					2,65	1,765,000 "	57,005,000 Fr.
Alpentunnel von					10,15	2,515,000 "	4,677,250 "
Gesamtlänge					125	Kilometer.	Kosten 87,209,500 Fr.

**2) Gotthard-Linien.**

Nach dem Gotthard sind von Luzern aus folgende, bei Altorf sich vereinigende Haupttrichtungen möglich:

- 1) Längs dem linken Seeufer über Stansstaad, Stans, Beckenried, Flüelen nach Altorf. Länge von Luzern bis Altorf = 45 Kilometer.
- 2) Dem rechten Seeufer entlang über Rüschnacht, Zimmensee, Arth, Seewen, Brunnen, Flüelen nach Altorf. Länge von Luzern nach Altorf = 52 Kilometer.
- 3) Mit Benützung eines Theils der Züricherbahn bis Rothkreuz, von hier über Buonas, Zimmensee, bei welsch' letzterem Orte sich die Linie mit dem in 2) angegebenen Tracé vereinigt. Länge von Luzern nach Altorf = 60 Kilometer.

Da das Tracé unter 1) für den Anschluß von Zürich und die Ostschweiz weniger günstig ist, als diejenigen unter 2) und 3), so wurde dasselbe bei den von dem Gotthard-Komite angeordneten Vorarbeiten nicht in Betracht gezogen; es lag daher auch für die vorliegende Abhandlung durchaus kein Grund vor, auf dasselbe einzutreten.

Was sodann die Tracén in 2) und 3) anbetrifft, so verdient das letztere unbedingt den Vorzug, indem bei demselben die bedeutende, zirka 18 Kilometer lange Strecke von Luzern bis Rothkreuz der im Betrieb befindlichen Züricherbahn benützt werden kann; die Erstellung einer zweiten Parallel-Linie längs dem rechten Seeufer daher um so weniger gerechtfertigt erscheinen dürfte, als diese, an Betracht einer bedeutenden Reußbrücke und eines größeren Tunnels unter der Muesegg, nicht nur sehr bedeutende Erstellungskosten, sondern auch mit Rücksicht auf das mit Landhäusern und Pensionen besetzte rechte Seeufer sehr erhebliche Grundentschädigungen verursachen würde.

**Projekt I. mit Tunnel von 15,4 Kilometer.**

Unter Hinweis auf das Obige geht die Linie von Luzern auf der Züricherbahn bis zur Station Rothkreuz, zweigt dort ab und entwickelt sich über Buonas, Zimmensee, Arth, mittelst eines 1,62 Kilometer langen Tunnels bei Goldau unter dem nordöstlichen Abfall von Rigi-Scheideck hindurch, über Steinen, Seewen nach Brunnen, von hier sodann längs des rechten Seeufers in mehreren zusammen 3 Kilometer langen Tunneln über Flüelen, Altorf nach Erstfeld. Die Gefällsverhältnisse dieser Partie bewegen sich zwischen Horizontalen und Gradienten bis 12 ‰.

Von Erstfeld aus zieht sich das Tracé mit Gradienten von 25 bis 26 ‰ über Amsteg, Inzchi, Gurtellen, Wattingen, Wasen, Geschenen bis in die Nähe von Horben in mehrfachen Rückkehren und mittelst einer der Schraubenlinie ähnlichen Entwicklung. Bei dem letztgenannten Orte beginnt auf der Höhe von 1216 Meter über Meer der 15,4 Kilometer lange Tunnel, welcher den Gotthard in einer geraden Linie durchbricht und dessen südliche Mündung auf der Höhe von 1198,6 Meter liegt. Ungefähr 5 Kilometer einwärts der nördlichen Mündung läßt sich ein Schacht anbringen, so daß also zwei Tunnelstrecken von je 5 und 10,4 Kilometer Länge entstehen, welche ohne Schächte zu betreiben sind.

Von der südlichen Mündung zieht sich das Tracé mittelst eines Gradienten von 25 ‰ und mit Hilfe zweier Rückkehrlinien durch das Thal des Tessin über Airolo, Piotta, Quinto, Fiesso, Faido, Lavorgo, Giornico, Bodio, Pollegio, Biasca bis unterhalb Biasca, dem Vereinigungspunkte mit der Greina-Linie.

Die Länge der Gotthardbahn Nr. I. von Luzern bis zum Vereinigungspunkte beträgt 167 Kilometer.

**Projekt III.**

Dieses Tracé zweigt oberhalb Geschenen von Nr. I. ab, macht eine Rückkehr, zieht sich hart bis Horben im Geschenen-Thal, wendet hier und entwickelt sich über Andermatt bis auf die Höhe von 1497,4 Meter bei Hospenthal, woselbst der ohne Schacht zu betreibende Tunnel beginnt, welcher

den Gotthard in einer 9,8 Kilometer langen Geraden durchzieht und südlich auf der Höhe von 1412,5 Meter bei Albinasca, zirka 250 Meter über der Thalsohle des Tessins, ausmündet. Um auf diese herabzukommen, entwickelt sich die Linie thalwärts bis zur Rehrstation Villa, welche nur 2 Kilometer unterhalb der südlichen Mündung des Geren-Tunnels der Grimsel-Linie liegt, zieht sich sodann wieder thalabwärts über Airolo, und mündet unterhalb dieses Ortes in das Projekt I. ein. Das Gefälle beträgt mit Ausnahme der Rückfahren 25 ‰.

Die Länge der Gotthard-Linie III. von Luzern bis zum Vereinigungspunkt unterhalb Biasca ist = 185,4 Kilometer.

**Baufkosten.**

Für die Benützung der Strecke Luzern-Rothkreuz wird als Entschädigungssumme per Kilometer 150,000 Fr. angesetzt.

Hienach berechnen sich die Kosten des Projektes I. wie folgt:

Meereserhebung.		Gemeinschaftliche Strecke	Kilometer	à	Kosten	Fr.
0 bis	800 Meter.					
0	800	17	17	150,000	2,550,000	Fr.
0	800	93,4	93,4	350,000	32,690,000	"
800	1000	19,5	19,5	500,000	9,750,000	"
1000	1200	18,5	18,5	800,000	14,800,000	"
1200	1500	1,6	1,6	1,000,000	1,600,000	"
					<b>61,390,000</b>	<b>Fr.</b>
Tunnel bei Golbau von		1,6	1,6	1,700,000	2,720,000	"
Alpentunnel von		15,4	15,4	3,040,000	46,816,000	"
Gesamtlänge 167,0 Kilometer.					<b>110,926,000</b>	<b>Fr.</b>

**Projekt III.**

Meereserhebung.		Gemeinschaftliche Strecke	Kilometer	à	Kosten	Fr.
0 bis	800 Meter.					
0	800	17	17	150,000	2,550,000	Fr.
0	800	94,8	94,8	350,000	33,180,000	"
800	1000	20	20	500,000	10,000,000	"
1000	1200	19	19	800,000	15,200,000	"
1200	1500	23,2	23,2	1,000,000	23,200,000	"
					<b>84,130,000</b>	<b>Fr.</b>
Golbau-Tunnel		1,6	1,6	1,700,000	2,720,000	"
Tunnel		9,8	9,8	2,480,000	24,304,000	"
Gesamtlänge 185,4 Kilometer.					<b>Kosten 111,154,000</b>	<b>Fr.</b>

**3) Grimsel-Linien.**

Dieselben wurden im Eingange schon des Näheren beschrieben, daher hier nur noch die Baukosten aufgeführt zu werden brauchen. Dieselben berechnen sich wie folgt:

**Projekt III.**

Meereserhebung.		Kilometer	à	Kosten	Fr.	
0 bis	800 Meter.					
0	800	74,3	74,3	350,000	26,005,000	Fr.
800	1000	18	18	500,000	9,000,000	"
1000	1200	17	17	800,000	13,600,000	"
1200	1500	18,6	18,6	1,000,000	18,640,000	"
					<b>67,245,000</b>	<b>Fr.</b>
Brünig-Tunnel		3	3	1,800,000	5,400,000	"
Alpen-Tunnel		8,6	8,6	2,360,000	20,296,000	"
Geren-Tunnel		9,8	9,8	2,480,000	24,304,000	"
Gesamtlänge 149,3 Kilometer.					<b>Kosten 117,245,000</b>	<b>Fr.</b>

**Projekt IV.**

Meereserhebung.		Kilometer	à	Kosten	Fr.	
0 bis	800 Meter.					
0	800	71,5	71,5	350,000	25,025,000	Fr.
800	1000	19	19	500,000	9,500,000	"
1000	1200	13	13	800,000	10,400,000	"
1200	1500	17	17	1,000,000	17,000,000	"
1500	1800	17,4	17,4	1,200,000	20,880,000	"
					<b>82,805,000</b>	<b>Fr.</b>
Brünig-Tunnel		3	3	1,800,000	5,400,000	"
Grimsel-Tunnel		2,9	2,9	1,790,000	5,191,000	"
Geren-Tunnel		5,7	5,7	2,070,000	11,799,000	"
Gesamtlänge 149,5 Kilometer.					<b>Kosten 105,195,000</b>	<b>Fr.</b>

**4) Simplon-Linien.**

Von diesen besteht nur ein ausführliches Projekt Nr. IV., welches im Auftrage der italienischen Bahngesellschaft von Herrn Pierron de Mondesir entworfen wurde, daher man sich veranlaßt sah, auch Solche der Kategorie I. und III. aus den unter „a. Grundlagen“ angegebenen Gründen aufzustellen.

Die Simplon-Bahn umfaßt die Strecke von Sitten über Domo d'Ossola bis Arona; sie bildet das Mittelglied zwischen der im Betrieb befindlichen rechtseitigen Seelinie Genf, Lausanne, St. Maurice, Sitten, sodann der projektierten linksseitigen Genf, Bouveret, St. Gingolph, St. Maurice, und den gleichfalls schon erstellten Linien von Arona nach Mailand, Turin und Genua. Was nun die Zugrichtung der projektierten Simplon-Linie anbelangt, so zieht sich dieselbe von Sitten auf dem rechten Rhone-Ufer über St. Leonhard, Sierre, Leuk, überseht oberhalb dieses Ortes auf die linke Thalseite, und geht über Arona, Bisp bis Glib-Brieg. Die Gefällsverhältnisse dieser Partie bewegen sich zwischen 0 bis 10 ‰.

**Projekt I.**

Von Glib-Brieg, 731 Meter über Meer, durchbricht diese Linie den Simplon in einem geraden, 17,5 Kilometer langen Tunnel und mündet südlich im Thale der Doviera bei Gondo auf der gleichen Höhe aus. Der Tunnel erhält von der Mitte aus nach beiden Seiten das zum Abflusse des Wassers nöthige Gefälle, und kann beidseitig zusammen auf zirka 2,5 Kilometer mit Schächten bis zu 300 Meter Tiefe betrieben werden.

Von Gondo entwickelt sich die Linie mit einem Gradienten von 25 ‰ durch das Thal der Doviera über Vertonio, Barzo nach Domo d'Osola, und von hier mit Gradienten von 0 bis 10 ‰, entweder dem Laufe der Doviera nach bis zu deren Einmündung in den Langensee, und sodann dessen Ufern entlang, oder über Casale längs dem Orta-See bis Arona.

Die Länge des Projektes I. von Sitten bis Arona längs des Langensees beträgt 150 Kilometer.

**Projekt III.**

Von Glib-Brieg kann die Linie entweder in einer Reihe von Rückföhren längs den nördlichen Abfällen des Simplon aufwärts geführt werden, oder man entwickelt rückwärts durch das Visper-Val, den Simplon von West nach Osten durchbrechend; oder steigt man, wie es im vorliegenden Falle geschehen, längs den Hängen der Rhone aufwärts, unter welcher letzterer Annahme es dann möglich ist, einen bedeutenden Theil des obern Rhone-Thales in den Verkehrsbereich zu ziehen.

Das Tracé zieht sich hienach mit einem Gradienten von 26 ‰ über Thermet, Groggiolo, Aernen bis zur Kopfstation bei Mühlebach, kehrt hier, und mündet in das Thal der Binne, und beim Dorfe gleiche Namens in das Melethal ein, woselbst auf der Höhe von 1463 Meter 1 Kilometer südlich des Dorfes Binn der Tunnel beginnt, welcher 9,6 Meter lang in gerader Linie unter dem Passe von Boccareccio hindurchgeht und auf der südlichen Seite im Thale von Cherasca, einem Seitenthale der Doviera, auf der Höhe von 1400 Meter ausmündet.

Der Tunnel kann zusammen auf 3,6 Kilometer mit Schächten betrieben werden, so daß noch 6 Kilometer ohne Solche zu erstellen sind.

Von der südlichen Tunnelmündung entwickelt sich die Linie über Vina, Fracchio, umfährt den südlichen Ausläufer des Monte Leone, zieht sich die Doviera aufwärts bis Gondo, kehrt hier mittelst einer Curve, und geht über Vertonio zur Kopfstation bei Covia, sodann in einer Rückföhre bis Barzo, und von da wiederum thalabwärts nach Domo d'Osola, woselbst sie in das Tracé Nr. I. einmündet. Von der südlichen Tunnelmündung an hat die Linie, mit Ausnahme der Stationen, Rückföhren-Horizontalen und der Rückföhren, welche letztere 15 ‰ haben, sonst durchgehends 26 ‰.

Die Länge des Projektes III. von Sitten bis Arona, längs des Langensees, beträgt 204 Kilometer; diejenige zwischen Glib-Brieg und Domo d'Osola = 91,7 Kilometer.

**Projekt IV.**

Dasselbe entwickelt sich von Glib-Brieg in mehrfachen Rückföhren, mit einem Minimal-Gradienten von 40 ‰, in den Rückföhren von 15 ‰, bis auf die Höhe von 1678 Meter, woselbst der 4,7 Kilometer lange, geradlinige Tunnel beginnt, welcher durchgehends mit Schächten betrieben werden kann und südlich auf der Höhe von 1732 Meter ausmündet.

Von der südlichen Mündung an zieht sich die Linie unter ähnlichen Verhältnissen mit dem gleichen Gradienten von 40 ‰ nach der Thalsohle der Doviera und mündet bei der Kopfstation Barzo des Projektes III. in dieses ein. Die Länge des Projektes IV. von Sitten bis Arona beträgt 193 Kil., diejenige von Glib-Brieg bis Domo d'Osola 80,7 Kilometer.

Die Zahl der Kopfstationen undkehr-Horizontalen beträgt 13.

**Baufkosten. — Projekt I.**

Meereserhebung.			
Von 0 bis 800 Meter	132,5 Kilometer à	350,000 Fr.	46,375,000 Fr.
Alpentunnel von	17,5 " "	3,250,000 "	56,875,000 "
	150 Kilometer.	Kosten	103,250,000 Fr.

**Projekt III.**

Meereserhebung.			
0 bis 800 Meter.	140 Kilometer à	350,000 Fr.	49,000,000 Fr.
800 " 1000 "	17 " "	500,000 "	8,500,000 "
1000 " 1200 "	17 " "	800,000 "	13,600,000 "
1200 " 1500 "	20,4 " "	1,000,000 "	20,400,000 "
			91,500,000 Fr.
Tunnel von	9,6 " "	2,460,000 "	23,616,000 "
	204 Kilometer.	Kosten	115,116,000 Fr.

**Projekt IV.**

Meereserhebung.			
0 bis 800 Meter.	135 Kilometer à	350,000 Fr.	47,250,000 Fr.
800 " 1000 "	12 " "	500,000 "	6,000,000 "
1000 " 1200 "	14 " "	800,000 "	11,200,000 "
1200 " 1500 "	15,9 " "	1,000,000 "	15,900,000 "
1500 " 1800 "	10,3 " "	1,200,000 "	12,360,000 "
			92,710,000 Fr.
Tunnel von	4,7 " "	1,970,000 "	9,259,000 "
" "	1,1 " "	1,700,000 "	1,870,000 "
	193 Kilometer.	Kosten	103,839,000 Fr.

**c. Verzinsung des Anlagekapitals.**

Mit Rücksicht hierauf sind von den verschiedenen Projekten die Strecken in freier Linie, und diejenigen, welche in Tunneln liegen, gesondert in's Auge zu fassen.

1) Freie Linie. Unter entsprechender Berücksichtigung der obwaltenden Verhältnisse wird bei Annahme einer mittleren Bauzeit von 5 Jahren 15 ‰ des Anlagekapitals als Verzinsungssumme festgestellt.

2) Tunnel. Die Größe des Verzinsungskapitals hängt bekanntlich von der Bauzeit ab, diese von der Länge der Tunnel, der größeren oder geringeren Zulässigkeit des Schachtbetriebes, sodann von der Beschaffenheit des Ausbruch-Materials, dem Eintreten von Hindernissen, Wasserzudrang zc.

Für Tunnel, bei welchen der Schachtbetrieb gänzlich ausgeschlossen ist, können nach dem früher Gesagten, nachstehende Zahlenverhältnisse als Normen für die Bauzeit und, gestützt hierauf, das Verzinsungskapital wie folgt zu Grunde gelegt werden:

Tunnel von 20 Kilometer Länge, Bauzeit 20 Jahre, Anlagekapital 70,000,000 Fr., Verzinsungssumme 36,750,000 Fr.
" " 15 " " " 15 " " 45,000,000 " 18,000,000 "
" " 10 " " " 10 " " 25,000,000 " 6,875,000 "
" " 5 " " " 5 " " 10,000,000 " 1,500,000 "

Die Bauzeit: Von Tunneln, deren Länge zwischen den oben angegebenen liegt, ist nach Verhältnis zu berechnen; Solcher, bei welchen der Schachtbetrieb mehr oder weniger zulässig ist, wird nach der größten, ohne Schächte zu betreibenden Strecke ermittelt, und für die durch den Schachtbau und den erschwerten Betrieb verursachten Zeitverluste ein entsprechender Zuschlag vorgesehen.

Die Verzinsung ist sodann nach der Bauzeit festzustellen. Bei Tunneln, deren Bauzeit geringer als diejenige der freien Linie d. h. 5 Jahre, ist, wird das Verzinsungskapital der Letzteren mit 15 % angenommen.

Nach dem Vorstehenden ergeben sich nun für die verschiedenen Alpenbahn-Tunnel nachfolgende Bauzeiten und Verzinsungssummen:

	Ganze Länge.	Länge		Bauzeit.	Baukosten.	Verzinsung.
		mit Schacht.	ohne Schacht.			
<b>1) Greina-Projekte.</b>						
Tunnel I.	20,5	11,5	9,0	13	72,775,000	25,471,250
Tunnel III.	10,15	0,15	10	10	25,527,250	7,019,925
Tunnel von	2,65	2,65	0	2	4,677,250	701,588 (15 %)
<b>2) Gotthard-Projekte.</b>						
Tunnel I.	15,4	5,4	10	13	46,816,000	16,385,600
Tunnel III.	9,8	0,8	9	9	24,304,000	6,076,000
Goldau-Tunnel	1,6	1,6	0	1,5	2,720,000	408,000 (15 %)
<b>3) Grimsel-Projekte.</b>						
Tunnel III.	8,6	3,6	5	7	20,296,000	4,059,200
Seren-Tunnel III.	9,8	3,8	6	8	24,304,000	5,468,400
Brünig-Tunnel	3	1	2	3	5,400,000	810,000 (15 %)
Grimsel-Tunnel IV.	2,9	0,9	2	3	5,191,000	778,650 (15 %)
Seren-Tunnel IV.	5,7	1,7	4	5	11,799,000	1,769,850
<b>4) Simplon-Projekte.</b>						
Tunnel I.	17,5	2,5	15	16	56,875,000	24,171,875
Tunnel III.	9,6	3,6	6	0	23,616,000	5,313,600
Tunnel von	1,1	1,1	0	1	1,870,000	280,500 (15 %)
Tunnel IV.	4,7	4,7	0	3,5	9,259,000	1,388,850 (15 %)

### Zusammenstellung der Baukosten der verschiedenen Alpenbahnen ohne, und mit Verzinsung der Anlagekapitalien.

	Freie Linie	Tunnel von	Kilometer.	Baukosten ohne Verzinsung.		Baukosten mit Verzinsung.	
				Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
<b>1) Greina Nr. I.</b>							
	Freie Linie	84,5	Kilometer.	32,650,000	4,897,500	37,547,500	
	Tunnel von	20,5	"	72,775,000	25,471,250	98,246,250	
		105	Kilometer.	105,425,000	30,368,750	135,793,750	
<b>Greina Nr. III.</b>							
	Freie Linie	112,2	Kilometer.	57,005,000	8,550,500	65,555,500	
	Tunnel von	10,15	"	25,527,250	7,019,925	32,547,175	
	" "	2,65	"	4,677,250	701,588	5,378,838	
		125	Kilometer.	87,209,500	16,272,013	103,481,513	
<b>2) Gotthard Nr. I.</b>							
	Freie Linie	150	Kilometer.	61,390,000	9,208,500	70,598,500	
	Goldau-Tunnel	1,6	"	2,720,000	408,000	3,128,000	
	Tunnel von	15,4	"	46,816,000	16,385,600	63,201,600	
		167	Kilometer.	110,926,000	26,002,100	136,928,100	
<b>Gotthard Nr. III.</b>							
	Freie Linie	174	Kilometer.	84,130,000	12,619,500	96,749,500	
	Goldau-Tunnel	1,6	"	2,720,000	408,000	3,128,000	
	Tunnel von	9,8	"	24,304,000	6,076,000	30,380,000	
		185,4	Kilometer.	111,154,000	19,103,500	130,257,500	
<b>3) Grimsel Nr. III.</b>							
	Freie Linie	127,9	Kilometer.	67,245,000	10,086,750	77,331,750	
	Brünig-Tunnel	3	"	5,400,000	810,000	6,210,000	
	Grimsel-Tunnel	8,6	"	20,296,000	4,059,200	24,355,200	
	Seren-Tunnel	9,8	"	24,304,000	5,468,400	29,772,400	
		149,3	Kilometer.	117,245,000	20,424,350	137,669,350	

			Bankkosten ohne Verzinsung.		Verzinsung.		Bankkosten mit Verzinsung.	
			Kilometer.	Fr.	Kilometer.	Fr.	Kilometer.	Fr.
Grimmel Nr. IV.	Freie Linie	137,9	Kilometer.	82,805,000	12,420,750	95,225,750		
	Brünig-Tunnel	3	"	5,400,000	810,000	6,210,000		
	Grimmel-Tunnel	2,9	"	5,191,000	778,650	5,969,650		
	Seren-Tunnel	5,7	"	11,799,000	1,769,850	13,568,850		
		149,5	Kilometer.	105,195,000	15,779,250	120,974,250		
4) Simplon Nr. I.	Freie Linie	132,5	Kilometer.	46,375,000	6,956,250	53,331,250		
	Tunnel von	17,5	"	56,875,000	24,171,875	81,046,875		
		150	Kilometer.	103,250,000	31,128,125	134,378,125		
Simplon Nr. III.	Freie Linie	194,4	Kilometer.	91,500,000	13,725,000	105,225,000		
	Tunnel von	9,6	"	23,616,000	5,313,600	28,929,600		
		204	Kilometer.	115,116,000	19,038,600	134,154,600		
Simplon Nr. IV.	Freie Linie	187,2	Kilometer.	92,710,000	13,906,500	106,616,500		
	Tunnel von	4,7	"	9,259,000	1,388,850	10,647,850		
	" "	1,1	"	1,870,000	280,500	2,150,500		
		193	Kilometer.	103,839,000	15,575,850	119,414,850		

Die vorstehende Abhandlung über die technische Frage läßt sich nunmehr in nachstehende Resultate zusammenfassen:

1) Innerhalb des Centralalpen-Gebietes ergeben sich für die schweizerischen Pässe je vier, nach Gradienten- und Krümmungsverhältnissen, absoluter Meereselevation und Tunnellänge von einander verschiedene, mit I., II., III. und IV. bezeichnete Projekte, welche, kategorienweise unter sich verglichen, nach obigen Beziehungen nicht wesentlich verschiedene Resultate liefern.

2) Die schweizerischen Eisenbahnverhältnisse, wie sie sich im Verlaufe der Zeit gebildet haben, schließen den Staatsbau aus; die Erstellung der Eisenbahnen ist daher lediglich Sache der Privatindustrie. Im Hinblick hierauf wird es zur unbedingten Nothwendigkeit, bei den zur Ausführung bestimmten Projekten von solchen Voraussetzungen auszugehen, daß nicht nur das Gelingen des Werkes an und für sich keinem begründeten Zweifel unterworfen, sondern daß auch das nothwendige Kapital und die Bauzeit auf ein mit möglichster Gewißheit zu bestimmendes Minimum beschränkt werden kann.

Unbetrachtet dieses sind daher von den vier Alpenbahn-Projekten diejenigen der Kategorie I., d. h. die Tiefsten mit Tunneln von 12 bis 22 Kilometer Länge und Maximal-Gradienten von 25 bis 26 ‰, sowie II., d. h. die Höchstgelegenen mit Tunneln von 1 bis 2 Kilometer und Gradienten von 50 ‰ zu verwerfen; die Projekte III. mit Tunneln von 8 bis 10 Kilometer, Gradienten von 25 bis 26 ‰, bei einer Maximal-Erhebung von 1300 bis 1500 Meter, unbedingt, und diejenigen Nr. IV. mit Tunneln von 3 bis 6 Kilometer, Gradienten von 35 bis 40 ‰, bei einer Maximal-Erhebung von 1600 bis 1750 Meter, bedingt als zulässig zu betrachten.

3) Vergleicht man die vier Projekte, welche bei jedem Alpenpasse möglich sind, mit Rücksicht auf die örtliche Terrainbeschaffenheit in der Richtung der direkten Zugrichtungen, so findet man, daß bei Greina, Gotthard und Simplon die Projekte der Kategorie III., welche nach Punkt 2 als die geeignetsten erkannt werden müssen, weniger günstig sich gestalten, als diejenigen I., ein Uebelstand, welcher bei der Grimsel-Bahn nicht vorhanden ist. Greina- und Gotthard-Linie münden im Süden, die Erstere bei Olivone in das Thal des Brenno, eines Seitenzusses des Tessin, die Letztere bei Airolo in das Tessin-Thal direkt ein. Die Tracén nach diesen beiden Pässen müssen die genannten Orte in einer Weise berühren, daß dem Lokalverkehr des hier schon sehr bevölkerten Thales Rechnung getragen werden kann, sich also demgemäß möglichst auf der Thalsohle befinden. Diese Nothwendigkeit bedingt, daß die Greina-Linie bei Olivone auf der Höhe von zirka 900 Meter, diejenige des Gotthard's bei Airolo auf der ungefähren Höhe von 1175 Meter gehalten wird, welchen Höhen dann annähernd die gleichen auf der nördlichen Seite bei Somvir und Gesehenen gelegenen entsprechen müssen. Bei der Simplon-Bahn verhält es sich in ähnlicher Weise, hier ist im Norden Brieg, auf der Höhe von 730 Meter gelegen, zu passiren, dessen entsprechender Punkt auf der Südseite im Doviera-Thale Gondo ist.

Die geraden Verbindungslinien der Punkte Somvir-Olivone, Höhe 900 Meter, Gesehenen-Airolo, " 1175 " Brieg-Gondo, " 730 " erzeugen bei dem Tracé über:

- a) die Greina \*) einen Tunnel von 21 Kilometer,
- b) den Gotthard \*\*) einen solchen von 16 Kilometer, und
- c) den Simplon einen von 17,5 Kilometer Länge.

Jedes Ansteigen, welches man zur Verkürzung der Tunnel über die angegebenen Höhenzahlen von beziehungsweise 900, 1175 und 730 Meter unternimmt, bedingt komplizierte Mehrentwicklungen, deren Längen proportional den zu überwindenden Höhen sind, und welche bei einem Gradienten von 25 ‰ auf je 100 Meter Höhe auf- und absteigend zusammen 8 Kilometer betragen.

Im Hinblick auf das soeben Gesagte stehen daher bei Greina, Gotthard und Simplon die Projekte III., noch viel mehr aber II. und IV. denjenigen von I. nach. Der Simplon, welcher auf der Höhe von 730 Meter nur ein Projekt mit einem Tunnel von 17,5 Kilometer aufweist, ist für die Kategorie I. der geeignetste Paß, zugleich aber auch wegen der äußerst geringen Entwicklungsfähigkeit der von demselben ausgehenden Thäler für alle höhern Tracén der Ungünstigste.

Während nun bei genannten drei Pässen jeder Versuch, von den Linien I. abzugehen, ungünstigere Resultate ergibt, findet bei den Grimsel-Projekten ein wesentlich verschiedenes Verhältniß statt, indem bei diesen die Tracén III. mit einer Maximal-Erhebung von 1300 bis 1500 Meter, Gradienten von 25 bis 26 ‰, und IV. mit Maximal-Erhebung von 1600 bis 1750 Meter, Gradienten von 35 ‰, als die geeignetsten und direktesten sich herausstellen, so daß jedes Abweichen sowohl in der Richtung nach den Tiefsten I., als den Höchstgelegenen II., dieselben verschlechtern muß.

4) Die Grimselbahn, deren Tracé, ohne von der direkten Zugrichtung nennenswerth abzuweichen, so gehalten werden kann, daß die Alpen unterhalb der Furka, diesem Knotenpunkt der großen kontinentalen Wasserscheide, und nach erfolgter Gebirgs-Abgabelung von demselben durchschnitten werden, bietet hiedurch den großen Vortheil, daß eine rationelle Vereinigung der drei in den Thälern der Aare, des Tessins und der Rhone ausmündenden Bahnen ermöglicht wird; zugleich wird aber durch diese Anordnung die Anlage zweier Tunnel bedingt, ein Uebelstand, der dadurch gemildert wird, daß Jeder einzeln für sich genommen, bezüglich der Zulässigkeit des Schachtbetriebes, den Vorzug vor Denjenigen der übrigen Pässe verdient, was namentlich von dem nur 8,6 Kilometer langen Grimsel-Tunnel gilt, welcher beinahe auf die Hälfte seiner Länge die Abteufung von Schächten gestattet.

\*) Herr Wetli führte, um den Tunnel möglichst abzukürzen und den Schachtbetrieb auf eine größere Linie zu ermöglichen, die Linie mit Hilfe komplizirter Entwicklungen beidseitig des Tunnels auf die Höhen von 965 und 970 Meter, folgte sodann den Krümmungen des Somvir-Tobels und des Thales von Camadra, legte den Tunnel also in Curven, durch welche letztere Anordnung die natürliche Ventilation während des Betriebes, falls eine solche überhaupt möglich ist, in erhöhtem Maße erschwert werden dürfte; die Länge dieses Tunnels beträgt 20,5 Kilometer.)

\*\*) Nach Wetli, welcher mit Hilfe einer der Schraubentlinie ähnlichen Entwicklung das Tracé bei Gesehenen auf die Höhe von 1216 Meter führte, einen von 15,4 Kilometer.

5) Ein weiterer, nicht unwesentlicher Vortheil, welchen die Grimsel-Linie vor den übrigen Alpenbahnen in technischer Beziehung voraus hat, besteht darin, daß die Rückkehr (Zickzack-) Linien und sonstige künstliche Entwicklungen, wie sie die Tracés der andern Alpenbahnen aufweisen, bei derselben nicht vorkommen; mit Ausnahme einer einzigen Seitenentwicklung in das Nessel-Thal, die sich übrigens durch eine andere, als die vorgezeichnete, Situation der Station Weiringen noch verringern lassen wird, entwickelt sich dieselbe nur in der direktesten Zugrichtung der Hauptthäler. Im Ferneren ist der allgemeine Charakter des zwischen Luzern und Airolo gelegenen Terrains für die Anlage einer Eisenbahn längs dem Grimsel-Tracé günstiger, als demjenigen des Gotthard entlang; namentlich gilt dieß von dem Nare-Thal zwischen Hof und Guttannen, mit seinen regelmäßigen, beinahe geradlinigen, von keinem Seitenthal durchschnittenen rechteckigen Gehängen gegenüber dem Neuf-Thal, zwischen Flüelen und Hospenthal. Wenn nun auch nicht bestritten werden soll, daß das Grimsel-Tracé mehrere Partien mit belangreichen Schwierigkeiten hat, so wird doch die Summe dieser von Jenen übertroffen, welche dasjenige des Gotthard auf der 73 Kilometer langen Bahnstrecke Brunnen-Flüelen-Hospenthal in beinahe ununterbrochener Reihenfolge aufweist.

6) Was die Baukosten der Projekte III. anbetrifft, so betragen dieselben, inclusive Verzinsung, bei der

Greina-Linie,	Länge = 125 Kilometer,	103 1/2 Millionen Franken.
Gotthard-Linie,	" = 185,4 "	130 "
Grimsel-Linie,	" = 149,3 "	137 1/2 "
Simplon-Linie,	" = 204 "	134 "

Hieraus ist ersichtlich, daß mit Ausnahme des kürzesten Projectes der Greina die Kosten der übrigen Alpenbahnen über Gotthard, Grimsel und Simplon nur unbedeutende Differenzen zeigen, welche füglich gleich Null gesetzt werden können.

Da die Grimsel, wie früher nachgewiesen, in erhöhtem Maße die Vortheile des Gotthards und Simplons auf sich vereinigt, somit beide ersetzt, während die Kosten nur zirka die Hälfte derselben betragen, so verdient sie auch in technischer Beziehung im Allgemeinen und speziell gegenüber ihren Konkurrenten Gotthard und Simplon unbedingt den Vorzug.

### V. Bei welcher Linie ist eine größere Rentabilität zu gewärtigen ?

Die Beantwortung dieser Frage hängt von der Größe der in Frage IV. abgehandelten Baukosten, inclusive deren Verzinsung, sodann im Ferneren von den Betriebs-Einnahmen und Ausgaben der verschiedenen Projekte ab.

#### 1) Betriebseinnahmen.

Zur Bestimmung der Frequenz, welche sich auf einer projectirten Bahn entwickeln wird, hat man befanntlich entweder die längs des Tracés auf 2 Stunden anwohnende Bevölkerungsmasse, oder aber den in der fraglichen Richtung stattfindenden Post- und Güter-Verkehr mit einem durch Erfahrungen bei andern Bahnen gewonnenen Faktoren multipliziert; beide Methoden haben jedoch da, wo sie benützt wurden, häufig zu mehr oder weniger unrichtigen Resultaten geführt, daher ihre Anwendung bei dem vorliegenden Unternehmen um so weniger zulässig ist, als weder aus der dünn gesäten Bevölkerung der Alpenregionen, noch aus dem mühseligen, vielfach gestörten Verkehr auf den seitherigen Paß-Strassen irgend welcher Schluß auf denjenigen einer Alpenbahn gezogen werden kann.

Mit Rücksicht hierauf lassen sich somit zur Bestimmung der zu erwartenden Frequenz keinerlei Berechnungen von irgend welcher Haltbarkeit anstellen; man ist lediglich auf das Gebiet allgemeiner Betrachtungen und Vergleiche verwiesen. In dieser Beziehung dürfte nun aber zunächst feststehen, der Lokalverkehr werde bei der Mehrzahl der in Rede stehenden Alpenbahnen unbedeutend sein, während auf der anderen Seite mit gleichem Rechte behauptet werden kann, daß der internationale Verkehr gegenüber demjenigen der Gegenwart ungleich größere Dimensionen annehmen wird, wenn einmal Genua, dieser natürliche Handelsstapelplatz für den Verkehr Mittel-Europas mit dem Süden und dem Orient, den Handelsmetropolen der Nordsee: Hamburg, Bremen, Amsterdam und London, auf eine Entfernung von zirka 50, und den Schweizerplätzen Basel, Zürich, Luzern, Bern und Genf auf zirka 14 bis 17 Zeitstunden nahe gerückt ist.

Was die Verkehrsbeziehungen der einzelnen Bahnen im Vergleich zu einander anbetrifft, so ist der Gotthard für den Vändertcomplex, welcher in das Gebiet einer schweizerischen Alpenbahn fällt, günstiger gelegen, als Simplon und Lukmanier, und wird deshalb auch eine größere internationale Frequenz zu gewärtigen haben, als die eben genannten. In bedeutenderem Maße muß dieß jedoch bei der Grimselbahn der Fall sein, da diese Linie gleichzeitig und in direktester Weise die Grenzplätze Schaffhausen, Basel, Bruntrut, Neuenburg (beziehungsweise Delle und Pontarlier) und Genf mit Italien verbindet, somit nicht nur den Verkehr des Gotthard, sondern auch denjenigen des Simplon, namentlich von und nach der Richtung Mailands, in sich aufnehmen, und in Betracht dessen eine überwiegende Frequenz gegenüber den andern Alpenbahnen auf sich vereinigen wird.

In ähnlicher Art verhält es sich mit dem inneren Verkehr; dieser wird sowohl bei Gotthard, als bei Lukmanier und Simplon, gleich unbedeutend sein, während er bei der Grimsel-Bahn eine nicht unwesentliche Rolle spielen dürfte, da dieselbe, wie schon mehrfach erwähnt worden ist, mit Hilfe ihrer Zweigbahnen direkte Verbindungslinien von Luzern nach dem Berner-Oberlande, Bern und dem Genfersee, sowie vom Tessin, sowohl nach der Central-, als nach der Westschweiz darbietet, daher nicht nur im Sommer einen sehr bedeutenden Fremdenverkehr, sondern auch in der übrigen Jahreszeit einen nicht unwesentlichen Lokalverkehr haben wird.

Wenn sich nun auch, wie oben angedeutet worden, keine zuverlässigen Angaben über die Frequenz einer Alpenbahn machen lassen, so wird man für dieselbe doch einigermaßen Anhaltspunkte in den Verhältnissen der benachbarten ausländischen und der schweizerischen Bahnen finden.

Die größeren deutschen und französischen Transit-Linien befördern durchschnittlich jährlich per Kilometer 2—400,000 Reisende und 3—500,000 Tonnen Waaren, wobei unter Zugrundlegung einer durchschnittlichen kilometerischen Tare von 0,05 Fr. für jeden Reisenden und 0,08 Fr. für die Tonne, die Einnahme vom Waarentransport mehr als das Doppelte derjenigen von den Reisenden beträgt.

Die schweizerische Nordostbahn beförderte im Jahre 1861:

1,465,000 Reisende	mit einer Einnahme von	2,215,089 Fr.
405,750 Tonnen Waaren	" " " "	3,092,043 "
		5,307,133 Fr.

Die per Kilometer der ganzen Bahnstrecke stattgehabte Frequenz belief sich auf: Reisende 207,405. Tonnen Waaren 115,805.

Die schweizerische Centralbahn hatte laut Rechenschaftsbericht vom Jahre 1863 in diesem Jahre 262 Kilometer im durchschnittlichen Betrieb, und beförderte:

2,194,602 Reisende	mit einer Einnahme, inclusive Gepäck etc., von	3,719,412 Fr.
491,122 Tonnen Waaren	" " " "	4,238,786 "
		7,958,198 Fr.

Jeder Reisende legte einen durchschnittlichen Weg von 28,66 Kilometer, jede Tonne Waare einen solchen von 59,21 Kilometer zurück.

Es betrug somit die Frequenz, auf den Kilometer der ganzen Bahnstrecke bezogen, im Jahre 1863: an Reisenden 240,069. Tonnen Waaren 110,989.

Der Verkehr des dießseits der Alpen gelegenen Continents mit der appeninischen Halbinsel und den Hauptstapelplätzen des Mittelmeeres und der Adria, Genua, Venedig und Triest, wird theils schon jetzt, theils binnen längstens zwei Decennien durch folgende Linien vermittelt:

- In den Ostalpen: Durch die Sömmerring-Bahn von Wien nach Triest. Dieselbe ist bekanntlich seit mehreren Jahren im Betrieb befindlich. Die Brenner-Bahn von Innsbruck nach Bozen, 125 Kilometer lang. Im Bau begriffen und vollendet bis zum Jahre 1867.
- In den Centralalpen: Die schweizerische Bahn — ? —
- In den Westalpen: Die Mont-Genis-Linie von Lyon nach Turin und Genua. Im Bau begriffen und vollendet in circa 10—12 Jahren. Die Littoral-Bahn von Marseille nach Genua. Im Bau begriffen.

In Betracht dieser fünf Transit-Linien, von welchen überdies die des Brenners und Mont-Genis längs den Berührungs-Linien der Verkehrsgebiete Konkurrenten einer schweizerischen Alpenbahn sind, kann die Frequenz dieser Letzteren bei einer rationellen, von kantonalen, lokalen und persönlichen Eifersüchteilen unabhängigen Wahl des Passes einen kilometrischen jährlichen Maximalverkehr von 270,000 Reisenden, 350,000 Tonnen Waaren

im Verlaufe einiger Betriebsjahre erreichen, bei welchem Ansätze jedoch nicht zu übersehen ist, daß derselbe nur für den Fall der Ausführung einer einzigen schweizerischen Alpenbahn auf annähernde Richtigkeit Anspruch machen kann.

Um nun die relativen Frequenzverhältnisse der einzelnen Linien im Vergleich zu einander bestimmen zu können, werden unter Hinweis auf das Obige und die in Frage I. abgehandelten internen und externen Verkehrsgebiete nachfolgende Voraussetzungen gemacht:

1) Die 105 Kilometer lange Greina-Linie I., welche die kürzeste von Allen ist, bildet die Grundlage zur Bestimmung des Verkehrs der übrigen Alpenbahnen. Es wird für dieselbe ein kilometrischer Jahresverkehr von: 130,000 Reisenden, 200,000 Tonnen Waaren angenommen.

2) Der Verkehr bei Greina und Simplon wird als gleich vorausgesetzt, und der Letztere nach dem Ersteren bemessen.

3) Der Verkehr des Central-Überganges wird, gestützt auf den gelieferten Nachweis, im Allgemeinen bedeutender sein, und speziell für die kürzeste, 167 Kilometer lange Gotthard-Bahn

für die kürzeste Grimsel-Linie mit 149,3 Kilometer im Minimum

4) Unbetrachtet der internationalen Natur des Verkehrs wird der größte Theil der Reisenden mit  $\frac{7}{10}$  und der Waaren mit  $\frac{9}{10}$  die Alpen passieren und daher die bezüglich kürzesten Linien über Greina, Gotthard und Grimsel ihrer ganzen Länge nach zwischen Chur, Luzern, Sitten einerseits, Biasca und Arona anderseits, durchfahren.

Da bei den verschiedenen Projekten eines und desselben Passes die Gesamtfrequenz sich gleich bleiben wird, so ist der kilometrische Jahresverkehr für die noch übrigen Linien mit Leichtigkeit zu bestimmen, und wird demgemäß betragen:

Bei der	Greina-Linie III., Länge = 125 Kilometer,	123,800 Reisende,	196,800 Tonnen Waaren.
" " Simplon-Linie I., " = 150	" " = 150	" 118,300	" 194,000
" " " " III., " = 204	" " = 204	" 111,100	" 190,300
" " " " IV., " = 193	" " = 193	" 112,200	" 190,900
" " Gotthard-Linie III., " = 185	" " = 185	" 145,600	" 217,850
" " Grimsel-Linie IV., " = 149,5	" " = 149,5	" 249,900	" 279,960

5) Wenn rationell zu Werke gegangen werden soll, so müssen bei der Berechnung der Betriebseinnahmen, unabhängig von technischen und sonstigen Einflüssen, die von der Natur vorgezeichneten kürzesten Linien zur Basis genommen werden, wie solche am Schlusse der abgehandelten Frage IV., unter Annahme bestimmter Gradienten und Krümmungsverhältnisse, aufgestellt wurden. Da nun die Projekte I. bei Greina, Gotthard und Simplon, und dasjenige III. bei der Grimsel nach allen Beziehungen nur in sehr geringem Maße von fraglichen Linien verschieden sind, so können sie somit auch an deren Stelle in Betracht gezogen werden.

Im Hinblick darauf, daß für die schweizerischen Verhältnisse die Projekte III. und bedingungsweise IV. die Geeignetsten sind, dürfte es gerechtfertigt erscheinen, bei diesen Linien im Weiteren auch diejenigen Betriebs-Einnahmen in's Auge zu fassen, welche sich unter Annahme der wirklichen Längen-Verhältnisse ergeben.

6) Nach den auf den schweizerischen Bahnen gültigen Tarifen kann erfahrungsgemäß pro Kilometer Bahnlinie eine mittlere Taxe von 0,06 Fr. für jeden Reisenden, und eine solche von 0,15 Fr. für jede Tonne Waare in Rechnung gebracht werden.

Die jährlichen Betriebseinnahmen der verschiedenen Alpenlinien betragen hienach bei der:

Greina-Linie I.	Von Reisenden	$105 \times 130,000 \times 0,06 = 819,000$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$105 \times 200,000 \times 0,15 = 3,150,000$	"
		<u>3,969,000</u>	Fr.
Greina-Linie III.	Von Reisenden	$125 \times 123,800 \times 0,06 = 928,500$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$125 \times 196,800 \times 0,15 = 3,690,000$	"
		<u>4,618,500</u>	Fr.
Gotthard-Linie I.	Von Reisenden	$167 \times 150,000 \times 0,06 = 1,503,000$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$167 \times 220,000 \times 0,15 = 5,511,000$	"
		<u>7,014,000</u>	Fr.
Gotthard-Linie III.	Von Reisenden	$185,4 \times 145,600 \times 0,06 = 1,619,654$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$185,4 \times 217,850 \times 0,15 = 6,058,408$	"
		<u>7,678,062</u>	Fr.
Grimsel-Linie III.	Von Reisenden	$149,3 \times 250,000 \times 0,06 = 2,239,500$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$149,3 \times 280,000 \times 0,15 = 6,270,600$	"
		<u>8,510,100</u>	Fr.
Grimsel-Linie IV.	Von Reisenden	$149,5 \times 249,900 \times 0,06 = 2,241,603$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$149,5 \times 279,960 \times 0,15 = 6,278,103$	"
		<u>8,519,706</u>	Fr.
Simplon-Linie I.	Von Reisenden	$150 \times 118,300 \times 0,06 = 1,064,700$	Fr.
	" Tonnen Waaren	$150 \times 194,000 \times 0,15 = 4,365,000$	"
		<u>5,429,700</u>	Fr.



**Grimfel IV.**

Strecken bis zu	Gradienten von 15 ‰	unter 1000 Meter	absoluter Höhe	49,5 Kilometer	× 17,559	= 869,170 Fr.
" mit	" " 35 ‰	" 1000 "	" " "	52 "	× 35,700	= 1,856,400 "
" " "	" " 35 ‰	über 1000 bis 1500 "	" " "	30 "	× 36,700	= 1,101,000 "
" " "	" " 35 ‰	" 1500 " 1733 "	" " "	18 "	× 37,700	= 678,600 "
				149,5 Kilometer.		4,505,170 Fr.

**Simplon I.**

Strecken bis zu	Gradienten von 15 ‰	unter 1000 Meter	absoluter Höhe	130 Kilometer	× 12,400	= 1,612,000 Fr.
" mit	" " 25 ‰	" 1000 "	" " "	20 "	× 20,000	= 400,000 "
				150 Kilometer.		2,012,000 Fr.

**Simplon III.**

Strecken bis zu	Gradienten von 15 ‰	unter 1000 Meter	absoluter Höhe	112 Kilometer	× 12,300	= 1,377,600 Fr.
" mit	" " 26 ‰	" 1000 "	" " "	55 "	× 20,100	= 1,105,500 "
" " "	" " 26 ‰	über 1000 bis 1500 "	" " "	37 "	× 21,100	= 780,700 "
				204 Kilometer.		3,263,800 Fr.

**Simplon IV.**

Strecken bis zu	Gradienten von 15 ‰	unter 1000 Meter	absoluter Höhe	112 Kilometer	× 12,400	= 1,388,800 Fr.
" mit	" " 40 ‰	" 1000 "	" " "	40 "	× 32,500	= 1,300,000 "
" " "	" " 40 ‰	über 1000 bis 1500 "	" " "	32 "	× 33,500	= 1,072,000 "
" " "	" " 40 ‰	" 1500 " 1732 "	" " "	9 "	× 34,500	= 310,500 "
				193 Kilometer.		4,071,300 Fr.

**3) Rentabilität.**

Diese wird unter Vergleich der in Frage IV., D., c., und VI., 2 erhaltenen Resultate betragen:

a. Wenn bei den verschiedenen Projekten eines und desselben PASSES je nur die Einnahmen der kürzesten Projekte I., beziehungsweise bei der Grimfel III., in Vergleich gezogen werden:

		Bankapital mit Verzinsung.	Betriebs-		Reinertrag	
			Einnahmen.	Ausgaben.	im Ganzen.	in Prozenten des Bankkapitals.
		Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	
Greina	I.	135,793,750	3,969,000	1,808,000	2,161,000	1,59
"	III.	103,481,513	3,969,000	2,216,500	1,752,500	1,69
Gotthard	I.	136,928,100	7,014,000	3,076,800	3,937,200	2,88
"	III.	130,257,500	7,014,000	3,492,880	3,521,120	2,70
Grimfel	III.	137,669,350	8,510,100	3,680,855	4,829,245	3,51
"	IV.	120,974,250	8,510,100	4,505,170	4,004,930	3,31
Simplon	I.	134,378,125	5,429,700	2,012,000	3,417,700	2,54
"	III.	134,154,600	5,429,700	3,263,800	2,165,900	1,61
"	IV.	119,414,850	5,429,700	4,071,300	1,358,400	1,14

b. Wenn bei sämtlichen Projekten die Einnahmen nach den respektiven Längenverhältnissen berechnet und in Vergleich gezogen werden:

Greina	III.	103,481,513	4,618,500	2,216,500	2,402,000	2,32
Gotthard	III.	130,257,500	7,678,062	3,492,880	4,185,182	3,21
Grimfel	IV.	120,974,250	8,519,706	4,505,170	4,014,536	3,32
Simplon	III.	134,154,600	7,183,044	3,263,800	3,919,244	2,92
"	IV.	119,414,850	6,825,831	4,071,300	2,754,531	2,31

Aus den vorstehenden Rentabilitäts-Ergebnissen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1) Werden die Betriebs-Einnahmen je nach den kürzesten Linien bei jedem Passe in Vergleich gezogen, so liefern bei Gotthard und Simplon die Projekte I. gegenüber III., sowie III. gegenüber IV. günstigere Resultate; bei Greina findet zwischen I. und III. das Umgekehrte statt.

2) Werden die Betriebs-Einnahmen nach den Längen der verschiedenen Linien berechnet, so ergeben bei Greina und Simplon die höheren Projekte der Kategorie III. eine größere Rente, als die Lieferen I.; hiebei ist jedoch nicht zu übersehen, daß die Jahr- und Transport-Kosten für die durchgehenden Linien III. um die Taxen der bezüglichen Längendifferenzen größer sein müssen, als diejenigen von I.

3) Die Grimfel-Linie III. liefert die höchste Rente von allen Projekt-Linien der in Frage stehenden Pässe; zugleich ist dieselbe, von Luzern aus gerechnet, noch um 18 Kilometer kürzer, als die Gotthard-Linie I., und um 36 Kilometer als diejenige III.

Was sodann die Grimfel-Linie III. und IV. unter sich verglichen anbetrifft, so weichen dieselben sowohl nach Länge, als nach Reinertrag und Rente nur unwesentlich von einander ab; die Letztergenannte steht jedoch der Ersteren, nach den in Rede stehenden Beziehungen, etwas nach.

Die etwaige Einwendung, daß bei Grimfel gegenüber Gotthard ein erhöhter Verkehr zu Grunde gelegt worden sei, kann unter Hinweis auf die in Frage I. abgehandelten Verkehrsverhältnisse und des im Eingange der Frage V. Gesagten, nicht als begründet erachtet werden; die Grimfel-Bahn wird demgemäß in erhöhtem Maße den Verkehr des Gotthard und den größten Theil desjenigen über den Simplon, überdies einen bedeutenderen Lokalverkehr, als diese beiden letztgenannten Linien, auf sich vereinigen.

Wenn man im Hinblick hierauf besonnen geachtet mit den Verkehrsansätzen für die Grimsel-Linie unter der Summe der für den Gotthard und Simplon vorgesehenen geblieben ist, so sollte damit nur jeder Bestreitung die Spitze abgebrochen werden. Zugleich wird im Ferneren zugegeben werden müssen, daß wenn die Verkehrsansätze für Gotthard und Simplon als zu hoch oder zu tief gegriffen, verändert werden sollen, dieß in annähernd gleichem Maße auch für die Grimsel zu geschehen hat, woraus folgt, daß die relativen Zahlenverhältnisse, in welchen die Renten zu einander stehen, die gleichen bleiben müssen.

5) Im Allgemeinen ergeben die Alpenbahnen, unter Beibehaltung der gewöhnlichen Taxen, keine befriedigenden Renten, weshalb man sich genöthigt sehen dürfte, zur Tarifierhöhung seine Zuflucht nehmen zu müssen, welche jedoch mit Rücksicht darauf, daß die Gütertaxen der schweizerischen Bahnen ohnehin schon höher als diejenigen der benachbarten Länder sind, auf die Personentaxen zu beschränken sein wird. Werden mit Rücksicht hierauf die Personentaxen bei der Grimsel nur um die Hälfte erhöht, so ergibt sich für dieselbe eine Rente von 4,22 %.

## VI. Bei welcher Alpenbahn ist die größte finanzielle Betheiligung zu gewärtigen?

Diese Frage ist nach zwei Gesichtspunkten aufzufassen:

- A. Mit Rücksicht auf die Schweiz.  
B. " " " das Ausland.

A. Betrachtet man zunächst die Verkehrsgebiete, wie sie sich bezüglich einer finanziellen Betheiligung der Schweiz und gestützt auf die vorliegenden Untersuchungen der Frage I. bilden werden, so hat man es auch hier zunächst mit den bekannten drei Hauptgruppen zu thun:

- 1) Die östliche Gruppe der Greina (Lukmanier oder Cristallina). Hierzu gehören die Kantone St. Gallen, Graubünden, Glarus, ein Theil von Thurgau und von Tessin, sowie ein sehr geringer Theil von Zürich; sodann von Bahngesellschaften diejenige der Union-Suisse.
- 2) Die Gruppe des Centralalpen-Übergangs. Diese zerfällt a. in diejenige des Gotthard, und b. die der Grimsel.

Zu der Ersten a. zählen: die Kantone Zürich, ein Theil von Thurgau und Aargau, Schaffhausen, Zug, Uri, Schwyz und der größte Theil von Tessin; sodann von Bahngesellschaften die Nordostbahn, ein Theil der Centralbahn und der bernischen Staatsbahn, nämlich die Strecke von Bern nach Langnau, beziehungsweise Kröschenbrunnen.

Die Zweite b. faßt im engeren Sinne in sich: die Central-Kantone Luzern, einen Theil von Aargau, beide Basel, Unter- und Obwalden, Solothurn, die Central-Westkantone Bern, Freiburg und Neuenburg, sowie das ganze Tessin; von den Bahngesellschaften einen Theil der Centralbahn, die Franco-Suisse und die bernische Staatsbahn von Neuenstadt nach Bern.

- 3) Die westliche Gruppe des Simplons. Hierzu zählen: die Kantone Wallis, Waadt und Genéve; sodann von Bahngesellschaften die Westbahn und die Ligne d'Italie.

### 1) Gruppe des Ostalpen-Übergangs Greina (Lukmanier).

Was zunächst diese anbetrifft, so treten die betheiligten Kantone schon seit Jahren mit aller Energie für den ihren Interessen dienenden Paß in die Schranken, und haben dieselben nur für generelle Vorarbeiten, Reisen etc. etc. bereits nahezu eine Million schon verausgabt; die Thatkraft, welche die östlichen Kantone entwickeln, verdient daher alle Anerkennung und wäre wohl würdig, mit Erfolg gekrönt zu werden, wenn dieß mit dem allgemeinen Interesse vereinigt werden könnte, was jedoch nachgewiesenermaßen nicht der Fall ist.

Die Summe, welche diese Gruppe als finanzielle Betheiligung zusammenzubringen im Stande ist, kann höchstens auf zirka 10 bis 15 Millionen geschätzt werden.

### 2) Gruppe des Centralalpen-Übergangs Gotthard und Grimsel.

a. Gotthard. Diese ist jüngeren Ursprungs, als die vorhergehende; sie verdankt ihre Lebensfähigkeit dem Einflusse des Kantons Zürich und dem Talente desjenigen Mannes, der an der Spitze der Nordostbahn steht.

Der Centralalpen-Übergang verdient nach allen maßgebenden Beziehungen den Vorzug vor den Grenz-Übergängen; dieser Satz ist von dem Verfasser sowohl in der vorliegenden Schrift, als erstmals in derjenigen vom Januar 1862, somit zu einer Zeit aufgestellt worden, wo Zürich und die Nordostbahn noch in den Banden der Greina (Lukmanier) lagen. Wenn daher am Wenigsten hier die Absicht vorliegen kann, die Bedeutung des Gotthards irgendwie schmälern zu wollen, so verlangt andererseits auch die Unparteilichkeit, denselben in diejenigen Schranken zu weisen, wohin er bezüglich des Grades seiner Wichtigkeit, namentlich in interner Beziehung, gehört.

Faßt man aus der Gruppe 2 des Central-Überganges von den in der Abtheilung b. zur Grimsel gehörenden Kantonen Solothurn und die Central-Westkantone Bern, Freiburg und Neuenburg, sodann von Bahngesellschaften die Franco-Suisse und die bernische Staatsbahn von Neuenstadt nach Bern in's Auge, so unterliegt es nach Frage I. zwar keinem Zweifel, daß dieselben zum Centralübergange zählen; ihre Einrechnung zu diesem läßt sich aber hauptsächlich nur mit Rücksicht auf die Grimsel rechtfertigen, zu deren Gunsten, was die Kantone anbetrifft, gegenüber dem Simplon eine bedeutende Distanzendifferenz spricht, während die Distanzen über den Gotthard hauptsächlich in der Richtung nach Genua nur unwesentlich kürzer, ja theilweise selbst größer sind, als über den Simplon.

Die Zugehörigkeit der in Rede stehenden Kantone zum Gotthard ist und bleibt daher eine Erzwungene, die sich höchstens zu einem Neutralbleiben, nicht wohl aber zu einer finanziellen Betheiligung herbeilassen wird. Der Gotthard wird deshalb Seitens der Kantone und der Bahngesellschaften höchstens auf eine Unterstützung von 15 bis 20 Millionen rechnen können.

b. Grimsel. Nach dem früher Gesagten entspricht dieselbe außer den in 2) b. bezeichneten Kantonen und Bahngesellschaften noch denjenigen des Gotthards und Simplons, daher ihr auch eine verhältnismäßig höhere Betheiligung zukommen muß. Wenn für die Grimsel bis zur Stunde nichts gethan worden ist, so liegt der Hauptfehler an Bern, als demjenigen Kanton, welcher seiner ganzen Stellung und seinen Interessen nach deren Vorkämpfer sein sollte. Die Gleichgültigkeit, in welcher die große Mehrheit der Bevölkerung dieses Kantons angeichts der fortschreitenden Entwicklung der Alpenbahn-Frage beharrt, ist um so auffallender, als Bern hier reichlich Gelegenheit hätte, für manche Hintansetzung und manchen Verlust auf dem Gebiete der Eisenbahnen sich schadlos zu halten.

Die bei einer Grimsel-Linie von Seiten der Kantone und Bahngesellschaften zu erwartende finanzielle Betheiligung kann auf 25 bis 30 Millionen angeschlagen werden.

### 3) Gruppe des westlichen Übergangs über den Simplon.

Diese Gruppe zeigt nach vielen Beziehungen, sowohl was die Verhältnisse der Übergänge an und für sich, als die Bestrebungen, den Zweck zu erreichen, anbetreffend, viele Ähnlichkeit mit derjenigen des Ostens; auch entwickeln die Angehörigen derselben seit Jahren eine Thätigkeit und Opferbereitschaft, der man seine Anerkennung nicht versagen könnte, wenn der eingeschlagene Weg allein und bei der gänzlich veränderten Sachlage überhaupt zum Ziele führen würde.

Die Ostkantone und die mit denselben verbündete Union-Suisse sind sich bewußt, daß ihnen kein anderer Ausweg übrig bleibt, als den Rheinquellen zu über die Greina (Lufmanier oder Cristallina). Eine Vereinigung mit der Centralgruppe, um einen gemeinschaftlichen Uebergang anzustreben, würde vom volkswirtschaftlichen, politischen und militärischen Standpunkte aus an der Situation nichts verbessern, und den Hauptgrund, eine Mehrheit in der Bevölkerung und den eidgenössischen Räten zu sichern, nicht erreichen. Die Loosung: „den Ostalpen-Uebergang und keinen andern!“ ist und bleibt daher vom Gesichtspunkte der Beteiligten aus eine durchaus gerechtfertigte.

Anders verhält es sich mit der westlichen Gruppe; dieser bietet sich außer der Simplon-Bahn im Weiteren diejenige der Grimsel dar, welche die Erstere nicht nur ersetzt, sondern in interner Verkehrsbeziehung derselben vorzuziehen ist, indem die obere Rhonethal-Linie die Westkantone in direktester Weise mit dem Tessin, mit Bern und Luzern in Verbindung bringt, gleich wie die Grimsel-Bahn auch der Westbahn und der Ligne d'Italie eine ungleich größere und sicherere Frequenz verschaffen wird.

Nachdem die mit bedeutendem Aufwand ausgeführten technischen Untersuchungen (wenigstens für den Verfasser dieser Schrift) den Beweis zu Tage gefördert haben, daß der Simplon von allen Pässen der am wenigst Geeignete ist, wenn man nicht anderswie das Projekt I. mit dem Niesen-Tunnel von 17,5 Kilometer (3,7 Schweizerstunden, 2,4 deutsche Meilen) Länge zur Ausführung bringen will, nachdem man ferner die Ueberzeugung gewonnen haben muß, daß Frankreich nicht gesonnen ist, die notwendigen 130 Millionen einzusetzen, und daß in Ermanglung dieser Hilfe mit den 10 Millionen welche die Westkantone höchstens für den in Rede stehenden Zweck opfern können, nichts erreicht werden kann, wäre es an der Zeit, einen praktischeren Weg einzuschlagen, der nur in einem Kompromiß mit der ohnehin mächtigeren Centralgruppe unter der Bedingung und auf Grund einer Grimsel-Linie gefunden werden kann.

Die Mont-Genis-Linie und die Littoral-Bahn von Marseille nach Genua sind bekanntlich im Bau begriffen. Würde nun auch noch der Gotthard durchgesetzt, was trotz seiner bedeutenden Mängel nicht nur möglich, sondern wahrscheinlich ist, wer wird dann, wenn die französischen Interessen befriedigt sind, auf welche der Simplon sich vorzugsweise stützt, noch an die Ausführung einer weiteren Konkurrenz-Linie denken? Die Westkantone mögen die Antwort auf diese Frage wohl überlegen, und dabei sich hüten, auf die Sirenenstimme derjenigen zu hören, welche trotz aller bitteren Erfahrungen, die man bei der Erstellung schweizerischer Konkurrenz-Linien gemacht hat, sich nicht scheuen, die Meinung zu bestärken, man werde angesichts des gänzlichen Mangels interner Verkehrsbedeutung und dreifacher Erstellungskosten gegenüber den Thallinien, mehr als eine solche schweizerische Transit-Linie erstellen.

Die finanzielle Beteiligung, auf welche eine Simplon-Linie rechnen kann, wird, wie schon angedeutet, höchstens 10 Millionen betragen.

In Betreff der Stellung, welche die Eidgenossenschaft, speziell der Bundesrath und die Bundesversammlung, der Alpenbahnfrage gegenüber einnehmen werden, läßt sich kein bestimmtes Urtheil fällen. Faßt man jedoch die ausnahmsweise Bedeutung eines Alpenüberganges in's Auge, sodann die Nothwendigkeit der Erstellung eines Solchen, angesichts der benachbarten deutschen und französischen Uebergänge, die Schwierigkeiten der Ausführung und die bedeutenden Anlagekosten, so dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, die Bundesversammlung werde demselben seine Unterstützung nicht vorenthalten können.

Der Kardinalpunkt, um den sich Alles dreht, bedingt, die Linie so zu wählen, daß den volkswirtschaftlichen Interessen der Mehrheit der schweizerischen Bevölkerung, den politischen und militärischen Interessen der Schweiz vollständig entsprochen werde; nur für dieses Zutreffen ist Aussicht auf Erfolg vorhanden.

Betrachtet man die verschiedenen Alpenbahnen unter den vorstehenden Gesichtspunkten, so ist leicht ersichtlich, daß weder die Grenzübergänge Greina und Simplon, noch der Gotthard, sondern einzig und allein und im vollsten Sinn des Wortes, die Grimsel-Linie den gestellten Anforderungen genügt, daher auch nur diese auf eine Mehrheit in den Räten und damit auf eine eidgenössische Unterstützung, welche auf zirka 8 bis 10 Millionen zu schätzen ist, rechnen kann.

Nachdem in Vorstehendem die finanziellen Beteiligungsverhältnisse der Schweiz gegenüber den verschiedenen Alpenbahnen abgehandelt worden, sind noch diejenigen des Auslandes in Kürze zu berühren.

Das externe Gebiet, welches in den Verkehrsbereich einer schweizerischen Alpenlinie fällt, ist in Frage I, „Allgemeine Folgerungen“, Seite 9, und speziell auf Seite 11—13 abgehandelt. Dasselbe umfaßt mit der Schweiz eine Bevölkerungsmasse von zirka 81 Millionen Einwohnern, welche sich auf folgende Länder vertheilen:

Schweiz mit	2 1/2 Millionen.
Von Italien die Hälfte mit	12 „
Westlicher Theil von Deutschland mit	17 „
Nördliche Hälfte von Frankreich mit	14 „
Belgien und Holland mit	8 „
England mit	27 1/2 „
	<hr/>
	81 Millionen.

Was die einzelnen Verkehrsgebiete anbetrifft, so hat man auch hier, ähnlich wie in interner Beziehung, die drei Gruppen des Ost-, Central- und West-Uebergangs. Da dieselben auf Seite 11—13 abgehandelt wurden, so kann von einem detaillirten weiteren Eintreten hier abgesehen werden; es genügt die Bemerkung, daß dem Ostalpen-Uebergang ausschließlich nur deutsches Gebiet zufällt, dem Westlichen französisches, dem Centralen England, Belgien, Holland, sodann, je nachdem Grimsel oder Gotthard gewählt wird, mehr oder weniger bedeutende Gebietstheile von Frankreich und Deutschland; Italien vertheilt sich auf die verschiedenen Pässe, je nach der Bedeutung des jedem Einzelnen zufallenden Verkehrsgebiets.

Bei diesem Anlasse dürfte es zugleich am Orte sein, wiederholt auf die wesentlichen Vortheile aufmerksam zu machen, welche ein schweizerischer Alpenübergang, abgesehen von Distanzen-Verhältnissen etc., unter Hinweis auf die neutrale Stellung der Schweiz, gegenüber seinen Mitkonkurrenten, dem französischen Mont-Genis und dem deutschen Brenner, für das Ausland, namentlich aber für England, Belgien, Holland und Italien darbietet, daher zu erwarten steht, diese Länder werden demselben nicht nur Sympathien, sondern vorzugsweise Unterstützung zu Theil werden lassen.

Frankreich und Deutschland, innerhalb deren Grenzen einerseits der Mont-Genis und die Littoral-Bahn, andernseits die Brenner- und Sömmering-Linie liegen, sind im Hinblick hierauf zwar nicht unbedingt auf einen schweizerischen Alpenübergang angewiesen, dessenungeachtet fallen aber so bedeutende Gebiete dieser Staaten in den Bereich desselben, und sind so viele Interessen dabei betheiltigt, daß auch von dieser Seite mit Recht Beteiligungen erwartet werden können.

Nach der Zusammenstellung auf Seite 13 kommen auf die einzelnen Uebergänge folgende Bevölkerungsmassen:

	Westlicher Alpenübergang		Westlicher Alpenübergang		Centraler Alpenübergang		Centraler Alpenübergang	
	gegenüber		gegenüber		Grenzübergängen.		Unter sich verglichen.	
	Gotthard.	Grimsel.	Gotthard.	Grimsel.	Gotthard.	Grimsel.	Gotthard.	Grimsel.
A. Interner Verkehr	531,351	536,351	565,678	387,831	1,485,817	1,658,664	580,555	1,565,940
B. Externer Verkehr	5,276,000	5,136,000	8,800,000	600,000	62,889,000	72,429,000	748,000	71,791,000
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	5,807,351	5,672,351	9,365,678	987,831	64,374,817	74,087,664	1,328,555	73,356,940

Wenn nun auch über das Maß finanzieller Beteiligung Seitens des Auslandes keine Angaben gemacht werden können, so läßt sich doch unter Hinweis auf die größere Rentabilität und auf obige Zahlenverhältnisse relativ mit Bestimmtheit behaupten, daß der Grimsel-Linie auch vom Ausland, und damit überhaupt die größte finanzielle Beteiligung zufließen werde, und dieß um so mehr, als nur fragliche Linie die notwendige Garantie gegen das Ersteren weiterer, die Rente bedrohender, Konkurrenz-Linien darbietet, da sie die einzige Alpenbahn ist, welche der überwiegenden Mehrheit der Bevölkerung des internen und externen Verkehrsgebiets Rechnung zu tragen im Stande ist.

### Anmerkungen zu Frage VI.

Mit Beziehung auf die Beteiligung, welche einige Länder von Deutschland, sowie Frankreich und im Weiteren Italien den verschiedenen Alpenlinien zukommen lassen werden, sind Ansichten laut geworden, mit welchen die in der vorliegenden Schrift aufgestellten Sätze theilweise im Widerspruche stehen, daher es im Interesse der Sache notwendig wird, auf die Verhältnisse dieser Länder zu der in Rede stehenden Linie des Näheren einzutreten.

**Deutschland.** Was dieses anbelangt, so giebt man sich im Osten der Schweiz dem festen Glauben hin, die angrenzenden deutschen Länder Baden, Württemberg und Baiern werden der Greina-Linie (Lukmanier) eine Beteiligung zukommen lassen, wobei man sich auf Kundgebungen der betreffenden Regierungen in fraglichem Sinne stützt. Wenn es nun auch in Beziehung hierauf richtig ist, daß Mittheilungen gemacht worden sind, aus welchen derartige Entschlüsse gefolgert werden können, so ist doch damit noch keineswegs ausgesprochen, daß dieselbe einem Centralübergange, falls ein solcher gewählt würde, nicht zu Theil werden soll.

Nach den in Frage I, Seite 9, 11 bis 13 abgehandelten Verkehrsbeziehungen der in Rede stehenden Länder gehört Baden, einen geringen Theil des östlichen Seekreises ausgenommen, auf den Centralübergang; Württemberg unter der Voraussetzung, daß Baiern die Erstellung einer Linie von Friedrichshafen nach Lindau auf seinem Gebiete gestatte, in seiner Mehrheit zum östlichen Alpenpasse, andernfalls aber, und dieß ist das Wahrscheinliche, zum Centralen, was in erhöhtem Maße zutreffen würde, wenn Württemberg eine möglichst direkte Linie von Tübingen über Nottwil nach Luttlingen, mit Anschluß oberhalb letzterem Orte an die Linie Billingen-Singen-Schaffhausen, anstreben würde. Baiern gehört mit der einen Hälfte zum Gebiete des Brenners, mit der anderen zu demjenigen eines schweizerischen Uebergangs, und zwar zählt die Rheinpfalz und ein Theil von Unterfranken zum centralen, der Rest zum östlichen Uebergange. Das Verhältniß ist demgemäß ungefähr folgendes:  $\frac{3}{8}$  kommt auf den Brenner,  $\frac{2}{8}$  auf den schweizerischen Ost-,  $\frac{1}{8}$  auf den Centralpaß.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß die volkswirtschaftlichen Interessen der Mehrheit der Bevölkerungen fraglicher Länder durch einen Ostalpen-Uebergang theils gar nicht, theils nur sehr bedingt gewahrt werden; daher auch anzunehmen ist, die betreffenden Landesvertretungen, welchen allein der Entscheid über eine finanzielle Beteiligung zusteht, werden denselben in entsprechendem Sinne und unabhängig von den etwaigen fiskalischen Interessen der respectiven Staatsbahnen zu fassen wissen.

**Frankreich.** Aehnlich wie man im Osten auf Deutschland, so richtet man im Westen seine Blicke auf Frankreich; allein wie es allen Anschein hat, ohne Erfolg.

Nach der schon oft zitierten Frage I. fallen von Frankreich circa 14 Millionen auf das schweizerische Verkehrsgebiet; hievon kommen auf den Simplon, beim Vergleich mit Gotthard,  $7\frac{1}{2}$  Millionen, beim Vergleich mit der Grimsel nur  $\frac{1}{2}$  Million Einwohner.

Hieraus ist zu folgern, daß die volkswirtschaftlichen Interessen Frankreich's nur durch die Grimsel vollständig, durch den Simplon aber nicht wesentlich besser, als durch Gotthard gewahrt werden. Wenn daher dieser Staat je beabsichtigt hat, sich beim Simplon zu betheiligen, so würde dieß nur mit Rücksicht auf seine politischen und militärischen Interessen geschehen; daß diese aber nicht identisch mit denjenigen der Schweiz sind, ist in Frage I. und III. hinlänglich auseinandergesetzt worden.

Es kann daher nur als ein günstiges Zeichen betrachtet werden, wenn Napoleon III. in richtiger Erkenntniß dessen, was Frankreich frommt, keine Miene macht, bezüglich des Simplons in die Fußstapfen seines Oheims zu treten.

**Italien.** Betrachtet man die Karte und die Zugrichtung der fünf großen Transitlinien, der Littoral-Bahn von Marseille nach Genua, des Mont-Cenis, der schweizerischen, der Brenner- und Sommering-Linie, so ist ersichtlich, daß jede derselben den Bedürfnissen eines bestimmten Verkehrsgebiets entspricht, und dessen Verbindung mit einem entsprechenden, am Mittelmeere oder der Adria gelegenen Punkt vermittelt, als welcher für die ersten drei der Hafen von Genua, für den vierten derjenige von Venedig und Triest, sodann für den fünften gleichfalls der zuletztgenannte betrachtet werden muß. Gestützt auf die Distanzen-Tabelle ist nun in den „Allgemeinen Folgerungen“, Seite 9, für jeden der vier Pässe Greina, Gotthard, Grimsel und Simplon, das schweizerische Verkehrsgebiet mit Rücksicht auf Genua und Mailand und die beiden angrenzenden Konkurrenten Mont-Cenis und Brenner festgestellt worden. Dasselbe umfaßt eine Einwohnerzahl von 81 Millionen, wovon 74 auf die centrale Grimsel-Linie, 6 auf den östlichen und 1 auf den westlichen Uebergang kommen; — ein Verhältniß, das, wenn auch das insulare England und Italien in Abzug gebracht werden, ein für den Centralübergang überraschend günstiges genannt werden muß, daher angesichts solch schlagender Thatsachen es wirklich eine auffallende Erscheinung ist, wie in Italien überhaupt und speziell in Genua, Sympathien für den östlichen Alpenübergang je Fuß fassen konnten.

Sieht man sich nach den Gründen um, wonach man dem östlichen Alpenübergang in Italien mehrfach den Vorzug einräumte, so liegen sie, abgesehen davon, daß man ihn für den einzig möglichen hielt, wohl hauptsächlich in dem Bestreben, dem Hafen von Genua auf Kosten von Triest und Venedig so viel als möglich vom deutschen Verkehr zuzuwenden.

Nach der Distanzen-Tabelle und den „Allgemeinen Folgerungen“, Seite 9, zieht sich die Grenze zwischen den Verkehrsgebieten eines schweizerischen Alpenübergangs und demjenigen des Brenners westlich an München vorbei, wonach also diese Stadt in das Gebiet des letztgenannten Passes gehört.

Vergleicht man nun die Distanzen von München aus, so ergeben sich nach Tabelle (Berichtigungen) für:

München-Mugsburg-Lindau-Bregenz-Chur-Greina-Genua	756 Kilometer.
München-Innsbruck-Bozen-Verona-Mestre-Venedig	567 "
München-Innsbruck-Bozen-Verona-Mestre-Triest	752 "

Hieraus geht hervor, daß die Distanzen von München sowohl in der Richtung nach Venedig, als nach Triest schon kürzer sind, als diejenigen nach Genua über die Greina, dem östlichsten Schweizerpasse, von dem überhaupt in der vorliegenden Frage gesprochen werden kann.

Eine Konkurrenz Seitens Genua gegenüber Venedig und Triest für die Richtung von München und allen Verkehrsplätzen, welche im Bereich der hier von Norden einmündenden Linie liegen, ist daher um so weniger möglich, als die Linien Bozen-Venedig, namentlich aber Bozen-Triest durch wesentlich kürzere, als die bestehenden Linien ersetzt werden können.

Durch die Erstellung der östlichen Alpenlinie (Greina) wird also das Verkehrsgebiet nach Osten gar nicht oder nur unwesentlich vergrößert, zugleich aber nach Westen zu sehr bedeutend vermindert. Auf der einen Seite gewinnt somit Genua nichts, während es auf der anderen zu Gunsten von Marseille ein sehr Namhaftes verliert.

000,000.00	000,000.00	400,000.00	712,000.00	182,700	870,000	158,000	158,185
000,187.17	000,217	000,091.97	000,022.90	000,000	000,002.8	000,001.0	000,072.6
010,000.87	000,000.00	400,780.47	712,022.90	182,700	870,002.8	158,001.0	158,257.6

## Endresultat.

Faßt man nun die Resultate, welche man aus den im Eingange dieser Abhandlung aufgestellten Fragen gewonnen hat, in Kürze zusammen, so geht daraus hervor, daß:

- 1) die volkswirtschaftlichen, politischen und militärischen Interessen der Eidgenossenschaft, wie die Anforderungen, welche in internationaler Beziehung an eine Alpenbahn gemacht werden können, durch keine der in Rede stehenden Linien so vollständig gewahrt werden, als durch die Grimsel-Linie;
- 2) diese Linie bezüglich der technischen Ausführbarkeit und der Kosten den konkurrierenden Linien zum Mindesten nicht nachsteht;
- 3) dieselbe unzweifelhaft eine höhere Rente und bedeutendere finanzielle Beteiligung als die übrigen zu gewärtigen haben wird.

## Berichtigungen.

Seite 8. Die Distanzen von Innsbruck nach Bozen über den Brenner sind je um 10 Kilometer zu vermindern; dergleichen sind hienach die Distanzen unter Anmerkungen auf der gleichen Seite zu berichtigen.

Seite 20, unten, soll anstatt 7 bis 8 Jahren heißen: 7 bis 11 Jahren.

Seite 31, unten, ad. 2, soll anstatt bei Greina und Simplon heißen: bei Greina, Gotthard und Simplon.

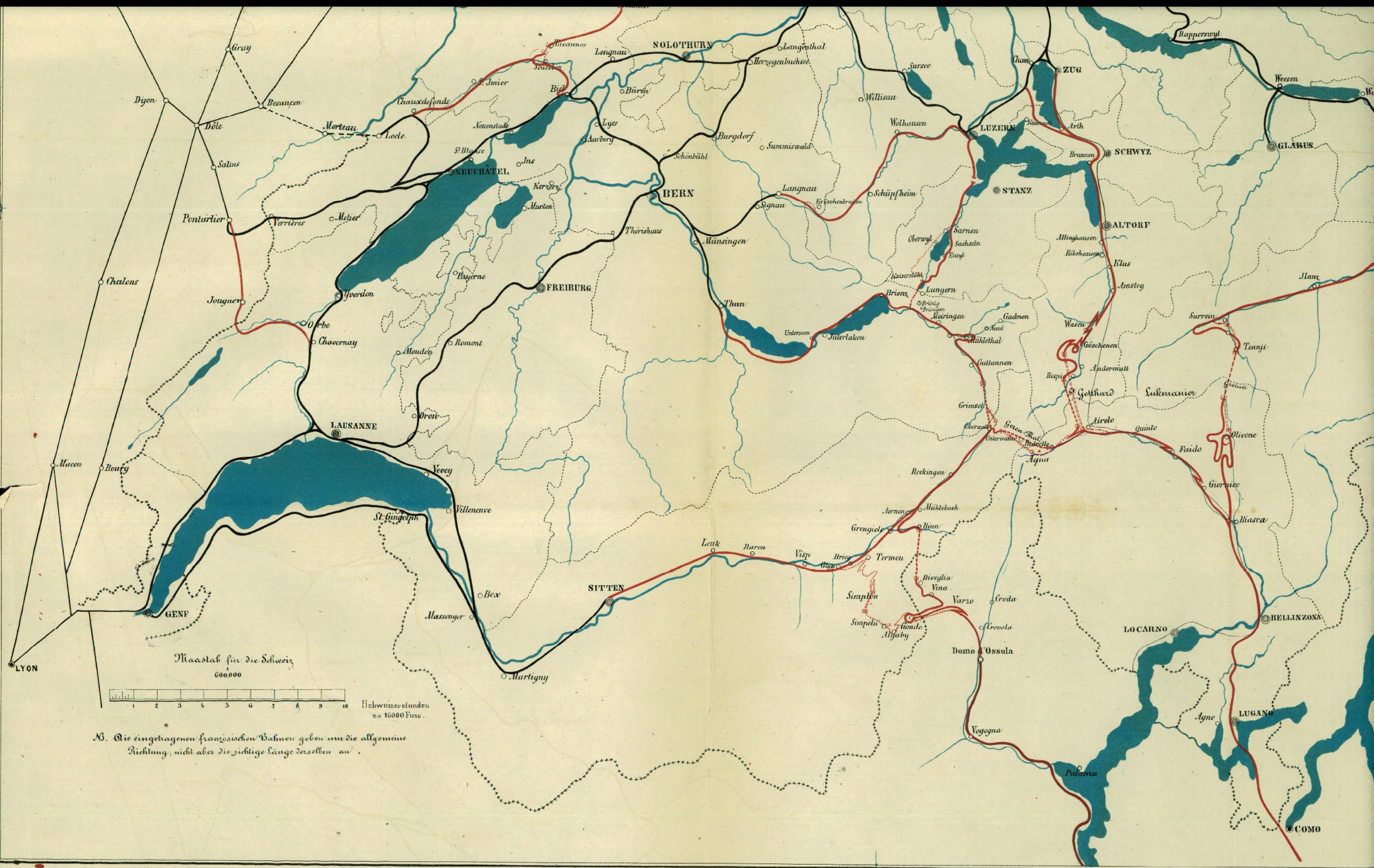
# KARTE des schweizerischen EISENBAHNNETZES.



FRANZES.

STRASSBURG





Maaßstab für die Schweiz  
600,000



Schweizerstunden  
zu 16000 Fusa.

N.B. Die eingetragenen französischen Bahnen geben nur die allgemeine Richtung, nicht aber die richtige Länge derselben an.



Bezeichnungen Orten der verschiedenen Linien.

- Ausgeführte Bahnen.
- Projectirte Bahnen.
- Tunnel
- Alpenbahn-Projecte N° I. Eingzeichnet bei Girona & Gotthard.
- id: N° III. " " allen 4 Pässen.
- id: N° IV. " " Grimsel & Simplon.

16000 Fuss.  
gemeine

# Längenprofile

verschiedener Eisenbahn-Projekte über die Alpen.

## Greina-Project N<sup>o</sup> I. nach Wetli.

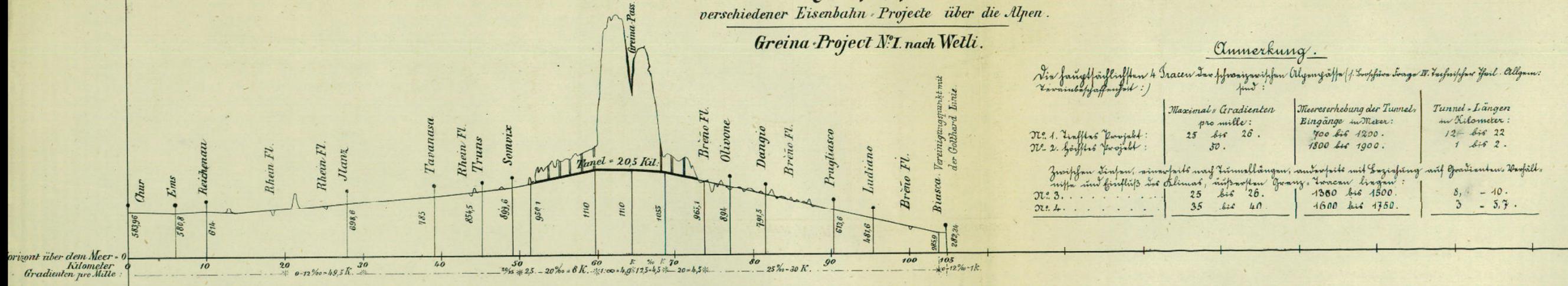
### Anmerkung.

Vier fünfjährig vertheilte Trassen der Schweizerischen Alpenbahn (1. Trasse von Sion, 2. Trasse von Sion, 3. Trasse von Sion, 4. Trasse von Sion).  
 (Anmerkung: Die fünfjährig vertheilte Trasse der Schweizerischen Alpenbahn (1. Trasse von Sion, 2. Trasse von Sion, 3. Trasse von Sion, 4. Trasse von Sion).)

Maximal-Gradienten pro mille:	Meereserhebung der Tunnel-Eingänge in Meter:	Tunnel-Längen in Kilometer:
N <sup>o</sup> 1. kühles Projekt: 25 bis 26.	700 bis 1200.	12 bis 22
N <sup>o</sup> 2. heißes Projekt: 30.	1800 bis 1900.	1 bis 2.

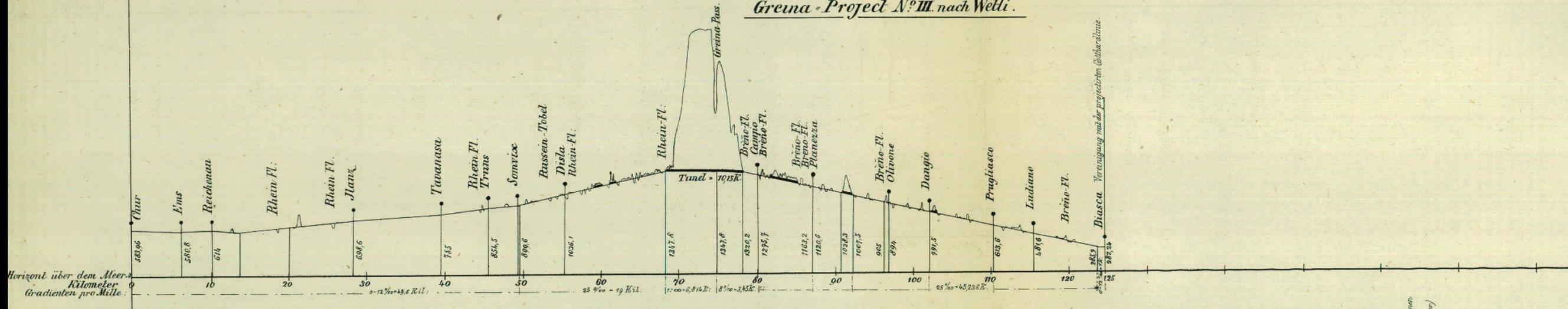
Zwischen Sion, einwärts auf dem Tunnel, einwärts mit Bezug auf die Meereshöhe, einwärts mit Bezug auf die Meereshöhe, einwärts mit Bezug auf die Meereshöhe.

N <sup>o</sup> 3. . . . .	25 bis 26.	1300 bis 1500.	8, - 10.
N <sup>o</sup> 4. . . . .	35 bis 40.	1600 bis 1750.	3 - 5,7.



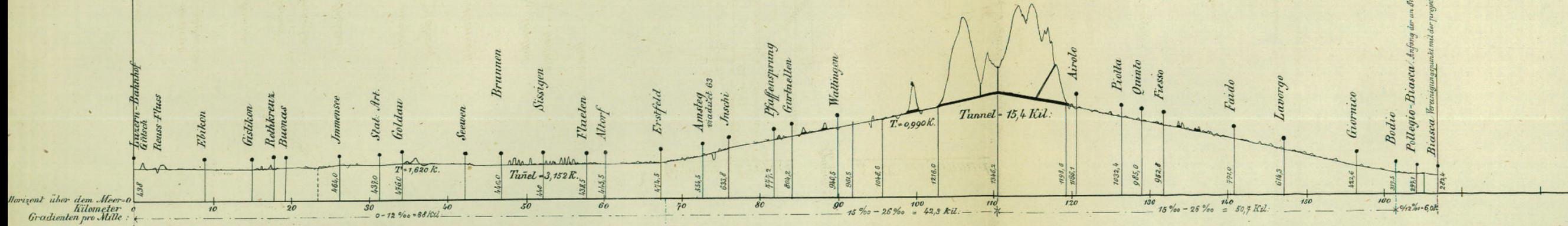
**Greina-Project. N<sup>o</sup> I.**  
 Maximal-Gradienten = 25 pro mille.  
 Länge von Chur bis zur Vereinigung  
 Gotthard-Linie unterhalb Biasca = 1  
 Länge des Greina-Tunnels = 20,5 km

## Greina-Project N<sup>o</sup> III. nach Wetli.



**Greina-Project. N<sup>o</sup> III.**  
 Maximal-Gradienten = 25 pro mille.  
 Länge von Chur bis zur Vereinigung  
 Gotthard-Linie unterhalb Biasca =  
 Länge des Greina-Tunnels = 10,15 km

## Gotthard-Project, N<sup>o</sup> I. von Wetli.



**Gotthard-Project. N<sup>o</sup> I.**  
 Maximal-Gradienten = 26 pro mille.  
 Länge von Luzern über Rothkreuz bis  
 Vereinigungspunkt mit der Greina  
 unterhalb Biasca = 167 Kilom.  
 Tunnel-Länge = 15,4 Kilom.

## Gotthard-Project, N<sup>o</sup> III. von Wetli.

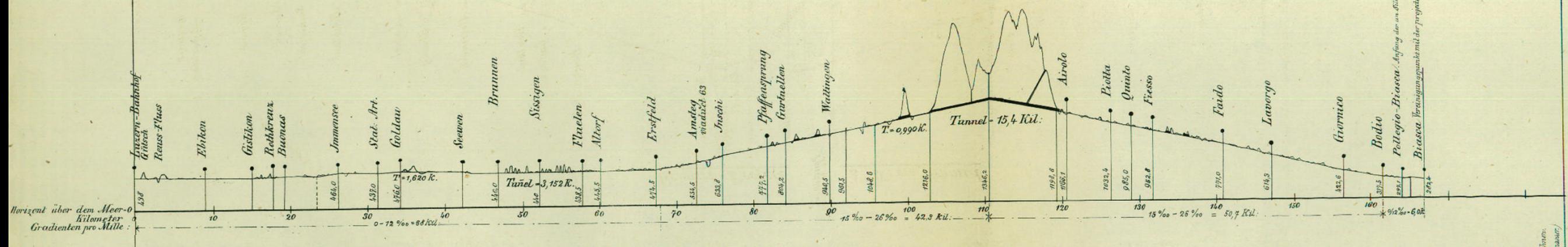
**Gotthard-Project. N<sup>o</sup> III.**  
 Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

Länge von Luzern über Rothkreuz  
 Vereinigungspunkt mit der Greina-



**Gotthard-Project. N° I.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

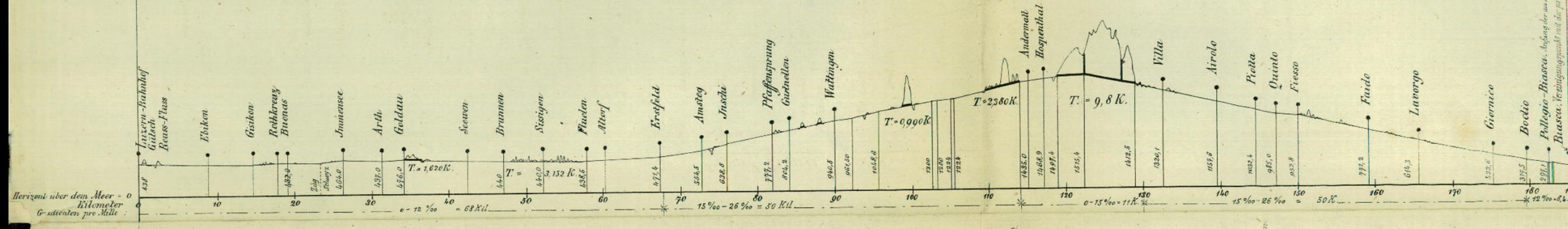
Länge von Luzern über Rothkreuz bis  
Vereinigungspunkt mit der Greina  
unterhalb Biasca = 167 Kil.  
Tunnel-Länge = 15,4 Kil.



**Gotthard-Project. N° III. von Wettli.**

**Gotthard-Project. N° III.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

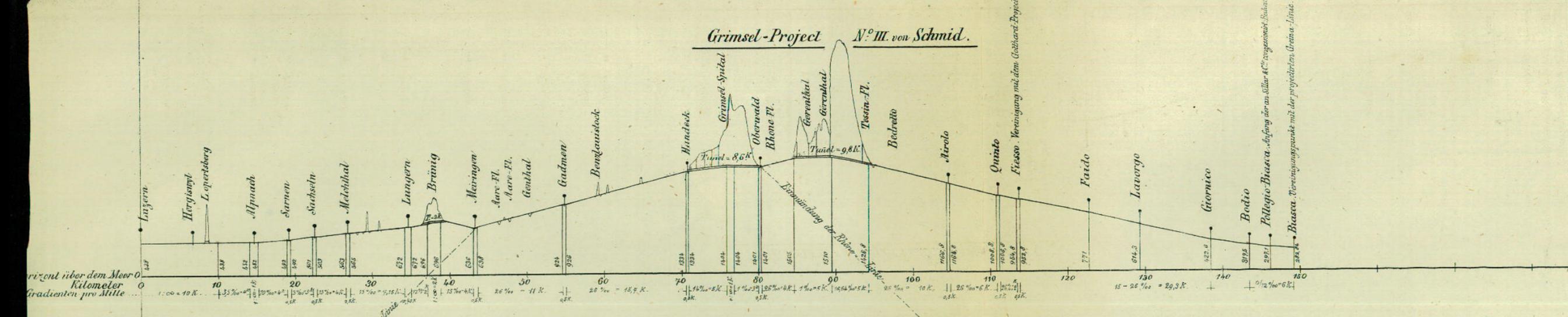
Länge von Luzern über Rothkreuz  
Vereinigungspunkt mit der Greina  
unterhalb Biasca = 185,4 Kil.  
Tunnel-Länge = 9,8 Kil.



**Grimsel-Project N° III. von Schmid.**

**Grimsel-Project. N° III.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

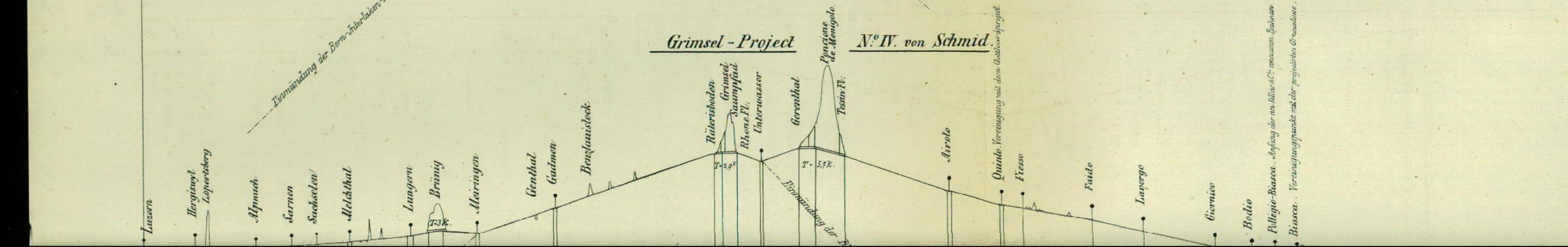
Länge von Luzern bis zum Vereinigungs-  
punkt der projectirten Greina-Linie unterhalb  
Biasca = 185,4 Kil.  
Tunnel: Brünig - Länge = 3  
" Grimsel - " = 8  
" Geren - " = 9

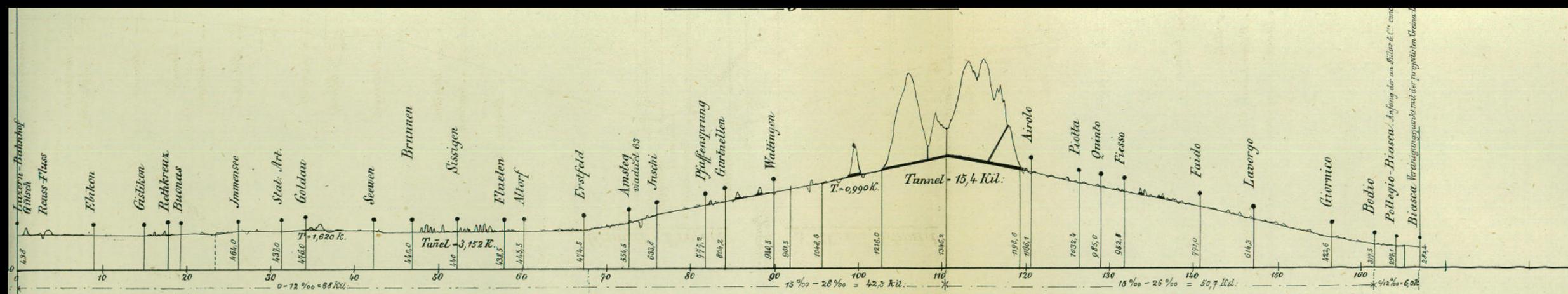


**Grimsel-Project N° IV. von Schmid**

**Grimsel-Project N° IV**  
Maximal-Gradienten = 35 pro mille.

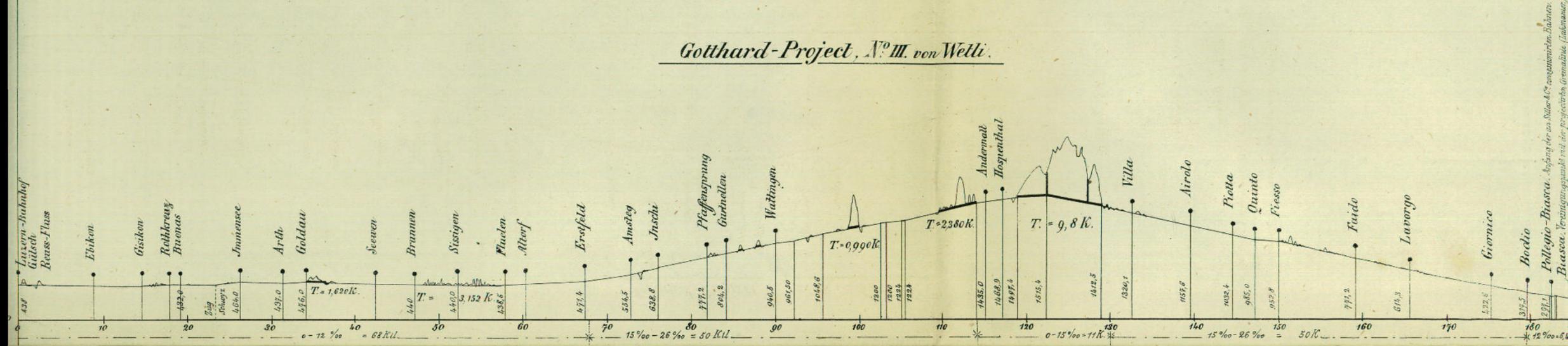
Länge von Luzern bis zum Vereinigungs-  
punkt der projectirten Greina-Linie unterhalb  
Biasca = 185,4 Kil.  
Tunnel: Brünig - Länge = 3  
" Grimsel - " = 2,9  
" Geren - " = 5,7





**Gotthard-Project. N° I.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

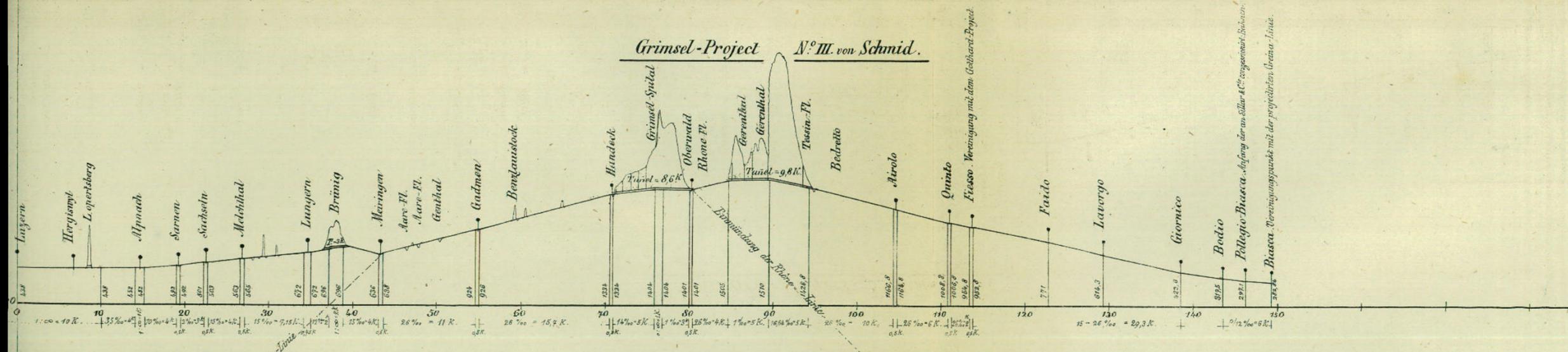
Länge von Luzern über Rothkreuz bis zum  
Vereinigungspunkt mit der Greina-Linie  
unterhalb Biasca = 167 Kilom:  
Tunnel-Länge = 15,4 Kil.



**Gotthard-Project. N° III. von Wetti.**

**Gotthard-Project. N° III.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

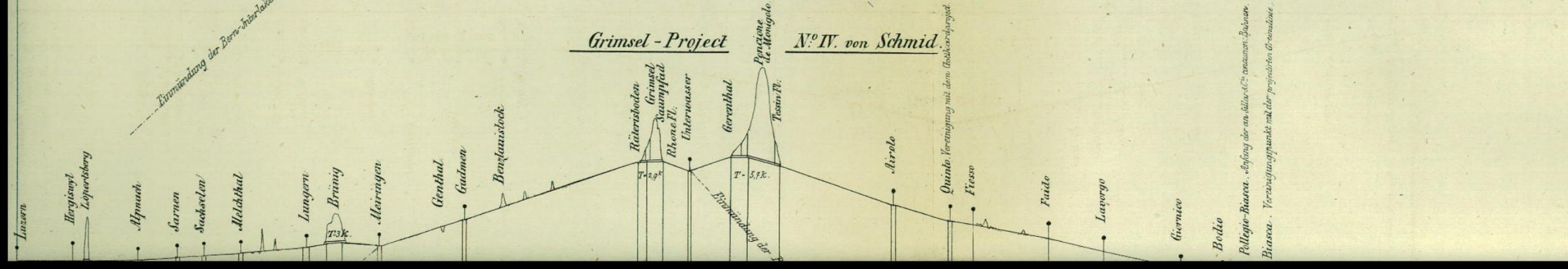
Länge von Luzern über Rothkreuz bis zum  
Vereinigungspunkt mit der Greina-Linie  
unterhalb Biasca = 185,4 Kilom:  
Tunnel-Länge = 9,8 Kil.



**Grimsel-Project. N° III. von Schmid.**

**Grimsel-Project. N° III.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

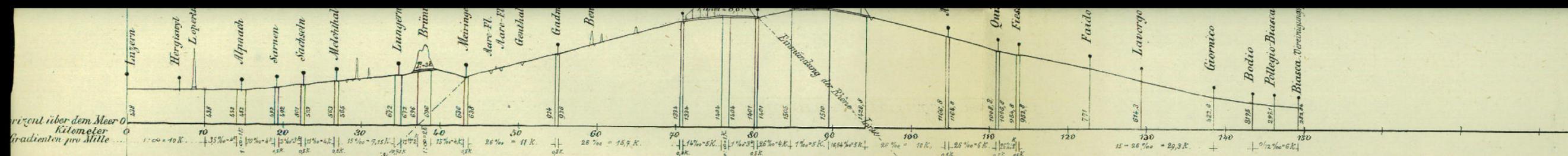
Länge von Luzern bis zum Vereinigungspunkt mit  
der projectirten Greina-Linie unterhalb Biasca = 149,3 Kil.  
Tunnel: Brünig - Länge = 3 Kil.  
" Grimsel - " = 8,6 Kil.  
" Geren - " = 9,8 Kil.



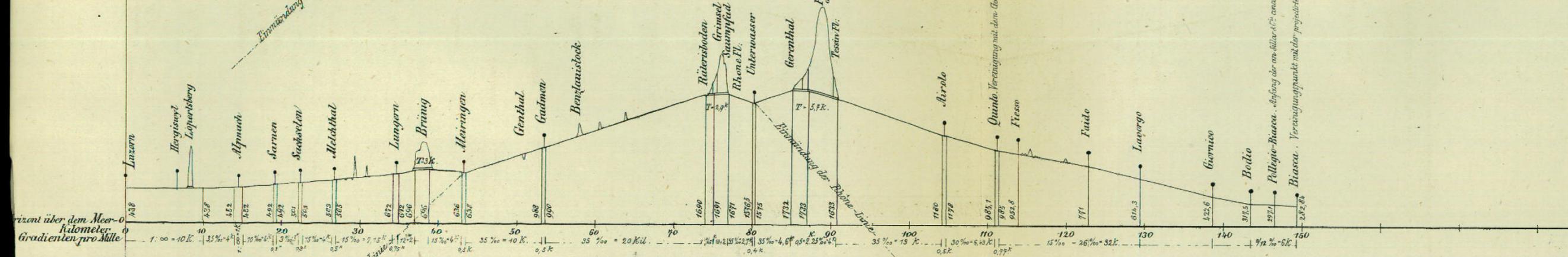
**Grimsel-Project. N° IV. von Schmid.**

**Grimsel-Project. N° IV.**  
Maximal-Gradienten = 35 pro mille.

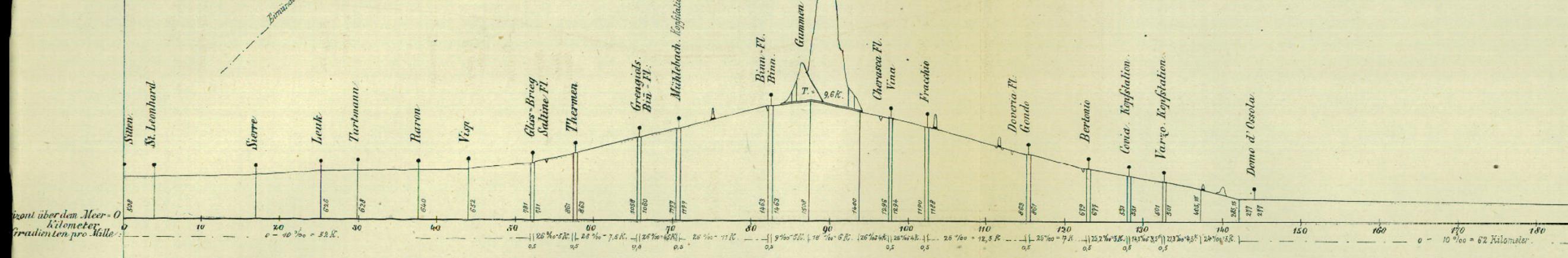
Länge von Luzern bis zum Vereinigungspunkt mit der  
projectirten Greina-Linie unterhalb Biasca = 149,5 Kil.  
Tunnel: Brünig = Länge = 3 Kil.  
" Grimsel = " = 2,9 Kil.  
" Geren = " = 5,7 Kil.



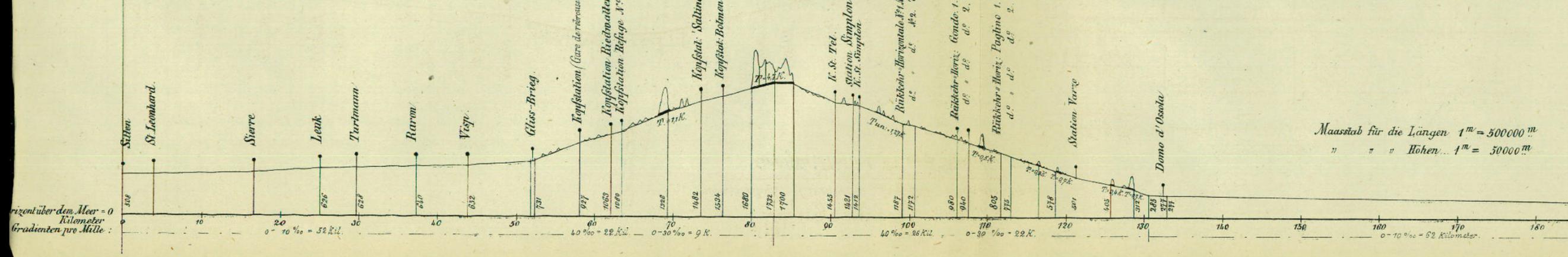
**Grimsel-Project N° IV. von Schmid.**



**Simplon-Project N° III. von Schmid.**



**Simplon-Project N° IV. von Pierron de Mondésir.**



Tunnel: Brunnig - Länge = 3  
 " Grimsel - " = 8,6  
 " Geren - " = 9,8

**Grimsel-Project N° IV.**  
 Maximal-Gradienten = 35 pro Mille.

Länge von Luzern bis zum Vereinigungspunkt  
 projectirten Greina-Linie unterhalb Biasca  
 Tunnel: Brunnig = Länge = 3. Ki  
 " Grimsel = " = 2,9 Ki  
 " Geren = " = 5,7 Ki

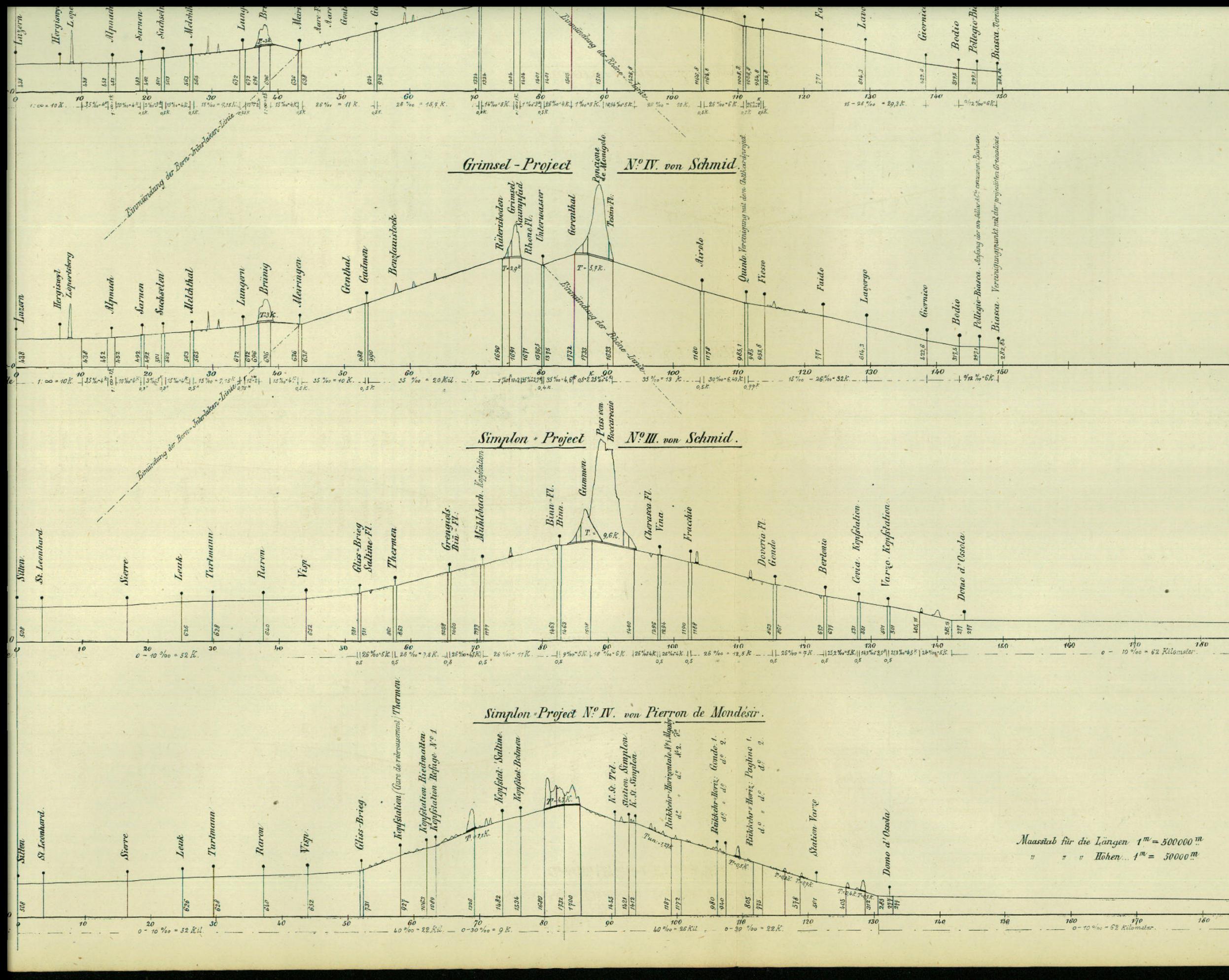
**Simplon-Project N° III.**  
 Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

Länge von Sitten nach Domo d'Ossola  
 " " Domo d'Ossola nach Arona  
 Tunnel-Länge = 9,6 Kilometer.  
 Anzahl der Kopfstationen (Gare de rebroussement)

**Simplon-Project N° IV.**  
 Maximal-Gradienten = 40 pro mille.

Länge von Sitten nach Domo d'Ossola = 13  
 " " Domo d'Ossola nach Arona 6  
 Tunnel-Länge = 4,7 Kilometer.  
 Anzahl der Kopfstationen (Gare de rebroussement)  
 u. Rückkehr-Horizontalen zusammen 13.

Maassstab für die Längen 1<sup>m</sup> = 50000<sup>m</sup>  
 " " Höhen 1<sup>m</sup> = 5000<sup>m</sup>



**Grimsel-Project N° IV. von Schmid.**

**Grimsel-Project N° IV.**  
Maximal-Gradienten = 35 pro Mille.

Länge von Luzern bis zum Vereinigungspunkt mit der projectirten Greina-Linie unterhalb Biasca = 149,5 K.  
Tunnel: Brünig = Länge = 3. Kil.  
" Grimsel = " = 2,9 Kil.  
" Geren = " = 5,7 Kil.

**Simplon-Project N° III. von Schmid.**

**Simplon-Project N° III.**  
Maximal-Gradienten = 26 pro mille.

Länge von Silen nach Domo d'Ossola = 143,7 K.  
" " Domo d'Ossola nach Arona = 60,3 " 204 K.  
Tunnel-Länge = 9,6 Kilometer.  
Anzahl der Kopfstationen (Gare de rebroussement) = 3.

**Simplon-Project N° IV. von Pierron de Mondésir.**

**Simplon-Project N° IV.**  
Maximal-Gradienten = 40 pro mille.

Länge von Silen nach Domo d'Ossola = 132,7 Kil.  
" " Domo d'Ossola nach Arona = 60,3 " 193 Kil.  
Tunnel-Länge = 4,7 Kilometer.  
Anzahl der Kopfstationen (Gare de rebroussement) u. Rückkehr-Horizontalen zusammen 13.

Maasstab für die Längen 1<sup>m</sup> = 50000<sup>m</sup>  
" " " Höhen 1<sup>m</sup> = 5000<sup>m</sup>