

## Bericht der Experten.

---

### Allgemeine Grundsätze.

Die in dem vorliegenden Programm erwähnten Bedingungen können nicht ohne ein lebhaftes Gefühl der durch sie auferlegten Verantwortlichkeit, wie der hohen Bedeutung dieser Expertise für einen großen Theil der Schweiz erfaßt werden, indem die aufgestellte Frage sehr komplizierte und mannigfaltige Interessen betrifft, welche ein Fremder nur mit der größten Besorgniß berühren kann, so ehrenvoll auch die Berufung auf sein Urtheil ist.

Jeder Reisende, der die Schweiz besucht, muß von dem Kontrast, den die schweizerischen Straßen bei der Vergleichung mit denen der Nachbarstaaten darbieten, wo die Hauptstraßen nun fast überall durch Eisenbahnen ersetzt sind, lebhaft ergriffen werden. Die Straßen der Schweiz haben einen Grad der Vollkommenheit erreicht, der, England ausgenommen, sonst nirgends gefunden wird, eine Erscheinung, welche in dem thätigen, industriellen Charakter ihrer Bewohner, verbunden mit der durch die klimatischen Einflüsse bedingten sorgfältigern Unterhaltung ihren Grund hat.

Unzweifelhaft hat dieser Umstand mächtig dazu beigetragen, daß sich ein so starker Transit von Waaren und von allen jenen Gegenständen, die mit der Fuhr transportirt werden, der Schweiz zugewendet hat. Die Aengstlichkeit, mit der man den gegenwärtigen Zustand zu erhalten sucht, zeigt hinreichend, welchen bedeutenden Nutzen die Kantone von ihren großen Straßen ziehen.

In der That, wäre nicht die Herstellung von Eisen-

bahnen rund um die Schweizergrenze schon so weit vorgeschritten, so möchte es einzigem Zweifel unterliegen, ob, trotz den durch den Handel mit dem Ausland und mit den Manufakturen hervorgerufenen Interessen, der Bevölkerung aus der Anlage von Eisenbahnen an der Stelle der gegenwärtig so trefflichen Straßen irgend ein Vortheil erwachsen würde.

Nachdem diese Frage reiflich erwogen und die Nothwendigkeit erkannt wurde, die neuen Hülfsmittel einer raschern Kommunikation, so weit es die Natur des Landes erlaubt, anzunehmen, ist die Schweiz mit derselben Energie, welche schon die Schwierigkeiten des Gotthards und der Bia Mala überwunden hat, zur Entwerfung eines Nationaleisenbahnnetzes geschritten, mit dem Zweck, die gegenwärtigen Arterien, durch welche heutzutage der Transit auf dem Gebiet der Schweiz stattfindet, zu bedienen und zu gleicher Zeit der nationalen Industrie, wie den Produkten des Landes, die größte Leichtigkeit der Kommunikation und des Transports zu verschaffen.

Die Umstände, welche sich an die Herstellung eines Eisenbahnnetzes knüpfen, das alle Kantone umfassen soll, erfordern die genaueste und tiefste Aufmerksamkeit. Beim ersten Blick scheint es als ob die außerordentlich mannigfaltigen Interessen einander widersprechen würden, was daher rührt, daß im Allgemeinen der Lokalgeist unfähig macht, den Blick über die Grenzen des Kantons zu erheben, und daß er sich dagegen sträubt, die Frage vom Standpunkt des Interesses der Eidgenossenschaft aus zu erörtern, deren Wohlfahrt und Gedeihen wohlthätig bis in ihre kleinsten Theile zurückwirkt.

Wenn nun im allgemeinen Plan eines Netzes einem besondern Theil auf Kosten der andern ein gewisser Vorzug gegeben würde, so könnte dieser Umstand allein hin-

reichen, das ganze Projekt scheitern zu machen oder dasselbe früher oder später mit großen und ganz vergeblichen Kosten zu beschweren, um jene Ungleichheit in der Vertheilung der Begünstigungen wieder aufzuheben.

Solche Nachteile wurden in allen Ländern sehr bitter empfunden, wo die anfänglich erstellten Eisenbahnen nur einigen Privilegirten Vortheile gewährten, ohne Rücksicht auf die Gesamtinteressen, denen sie hätten dienen sollen.

Nirgends fand dieß System größere Anwendung als in England, da anfangs das Parlament unter der irrigen Voraussetzung handelte, man könne die Konkurrenz unter den rivalisirenden Interessen nicht hoch genug steigern, indem das Publikum dadurch den größten Vortheil gewinne. Verschiedene wohlberechnete Unternehmungen, die den besten Erfolg verdienten, gingen total zu Grunde; das Publikum hat nichts von den großen Wohlthaten verspürt, zu welchen diese Konkurrenz ihm hätte verhelfen sollen und die Gesellschaften der schlecht rentirenden Linien verstanden sich zur Annahme von Kombinationen und Einrichtungen, durch die sie in Stand gesetzt wurden, mit den wenigstmöglichen Ausgaben das Publikum so viel als möglich auszubeuten, was natürlicherweise alle gehofften Erleichterungen sehr fühlbar reduzirte.

Der fatalste und augenscheinlichste Irrthum, in welchen England und andere Länder in den letzten Jahren verfielen, war die Annahme jenes Prinzips, daß die kürzeste Linie zwischen zwei Punkten auch die beste sei, ohne daß man die Interessen der seitwärts liegenden Gegenden zu berücksichtigen habe. Nicht nur theilten die Gesellschaften, welche die Herstellung verschiedener Eisenbahnen beabsichtigten, diese falsche Ansicht, sondern sie wurden unglücklicherweise noch selbst von der gesetzgebenden Behörde zu der Anwendung derselben aufgemuntert.

Folge hievon war die fruchtlose Verschleuderung eines ungeheuern Kapitals. Das Uebel kann nicht nur an den Kosten der als überflüssig anzusehenden Linien bemessen werden, da der Einfluß dieser Linien sich auch auf solche erstreckt, die in der Erwartung hergestellt wurden, daß der Verkehr der von denselben durchschnittenen Gegend ihnen ausschließlich hätte vorbehalten bleiben und einen reichen Ertrag für das aufgewendete Kapital zusichern sollen.

Diese verderblichen Folgen, wie noch viele andere, die mit ihnen im nächsten Zusammenhange stehen, müssen somit den zwei ganz irrigen Grundsätzen zugeschrieben werden, daß die unbeschränkte Konkurrenz gut und daß die kürzeste Linie — ohne Rücksicht auf die Bevölkerung der Gegend und auf die Steigungen des zugehörigen Profils, — die beste sei.

Bei verschiedenen Anlässen wurde das Irrige dieser Behandlungsweise so schlagend nachgewiesen, daß neue Linien, absichtlich gezogen, um einige Kilometer zu ersparen und größtentheils dem Zwecke eines schnellern Waarentransports zu dienen, gerade von denselben Personen aufgegeben wurden, zu deren Begünstigung sie gebaut worden sind. Dieß folgt daraus, daß die direkten Linien die großen dazwischenliegenden Bevölkerungsmassen nicht berühren, somit Zweigbahnen nothwendig machen und dadurch die Verbindungspunkte mit der Hauptlinie vermehren.

Solche Verbindungen treten aber dem Hauptzwecke der kurzen Linie, nämlich der raschen Beförderung, sehr störend entgegen. Man hat nicht allein die Erfahrung gemacht, daß sie den vorgehabten Zeitgewinnst aufheben, sondern daß sie auch die Gesamtdauer der Reise verlängern.

Diese Vermehrung der Verbindungspunkte an einem

Eisenbahnnetz führt aber nicht nur einen Zeitverlust herbei, sondern vermehrt auch für den Reisenden die Unbequemlichkeiten der Route und die Wahrscheinlichkeit eines unregelmäßigen Waarentransports.

Die Schweiz ist jetzt in der Lage aus diesen Beispielen Nutzen zu ziehen; die natürlichen Hindernisse, welche die Oberfläche ihres Bodens darbietet und denen nicht immer auszuweichen ist, machen es ihr zur unumgänglichen Pflicht, die Früchte dieser Erfahrungen wohl zu beachten, da sonst die Folgen bei den beschränkten Hilfsmitteln noch bedauernswürdiger sich zeigen könnten, als dieß in England der Fall ist.

Die Umstände, welche dem Projekt eines schweizerischen Eisenbahnnetzes zu Grunde liegen, sind im Ganzen günstig, indem keine ähnliche Unternehmung existirt, die Konkurrenz machen könnte. Das Feld ist somit frei und die Vertheilung, wie der Einfluß der Bevölkerung kann zum Gegenstand einer unparteiischen Untersuchung gemacht werden. Jedem Ort wird es möglich, das ganze Gewicht seines Einflusses in die Waagschaale zu legen, obgleich man nicht immer jedem genau das Uebergewicht einräumen darf, zu welchem er durch seine Bevölkerung oder seine Lage berechtigt wäre, weil die Ausgabe unverhältnißmäßig oder der Eingriff in das ganze System zu stark würde. Solche Fälle werden jedenfalls vorkommen; sollte ihr Einfluß groß genug sein, um den Gesamtplan merklich zu modifiziren, so wird man sich unausweichlich von dem vorgestekten Ziele, d. h. von der Herstellung eines auf die allgemeinsten Bedürfnisse begründeten und den Erwartungen des Landes entsprechenden Systems, entfernen.

Die bedeutende Unebenheit des Schweizerbodens lenkt nothwendig die Aufmerksamkeit des Ingenieurs auf die wichtige Frage der Steigungen und Gefälle. Wohl ist

es wahr, daß dieses Land glücklicherweise von einer großen Zahl schöner und fruchtbarer Thäler durchzogen ist, welche die Herstellung der Eisenbahnen bedeutend erleichtern; eben so günstig ist auch der Umstand, daß die Masse der Bevölkerung in diesen Thälern sich angesiedelt hat; aber in einigen wenigen Fällen stimmt doch die Richtung dieser Thäler mit der natürlichen geographischen und darum passendsten Linie zwischen einigen Hauptstädten und den benachbarten volkreichen Distrikten nicht zusammen.

Ob schon diese Fälle selten sind, erfordern sie nichts destoweniger genaue Untersuchungen, theils wegen der Bedeutung des zu unterstützenden Verkehrs, theils und besonders deswegen, weil jede Abweichung von dem Hauptthal einer Gegend den Ingenieur sogleich zu Steigungen nöthigt, welche die höchste Kraft einer Lokomotive erschöpfen und die Anlegung von langen und kostbaren Tunneln zur unausbleiblichen Folge haben.

In solchen Fällen bieten sich dem Ingenieur, zur Herstellung eines Eisenbahnprojekts, folgende zwei Methoden:

1) Man benutze den gewöhnlich ebenen und günstigen Thalboden bis zu dem Punkte, wo die Grenze derjenigen Steigung überschritten wird, welche noch von der Lokomotive ohne Gefahr und ohne zu große Kosten begangen werden kann. Hier angelangt stehen zwei Wege offen: entweder lege man schiefe Ebenen mit stehenden Maschinen an oder man grabe einen Tunnel. Dieses letztere Mittel, durch welches die schiefen Ebenen allerdings vermieden werden können, ist in der Schweiz darum selten praktisch anwendbar, weil die in den beiden entgegenstehenden Thälern den Lokomotivsteigungsgrenzen entsprechenden Punkte gewöhnlich in sehr großer Entfernung von einander liegen und der sie verbindende Tunnel daher eine ungemaine Länge erhalten müßte.

Man wird es begreiflich finden, daß im Allgemeinen solche Schwierigkeiten am leichtesten durch eine Kombination der schiefen Ebenen mit Tunneln von mäßiger Länge überwunden werden können. Prinzipiell ist dieß überall richtig, wo der Dampf auf schiefen Ebenen angewendet werden kann, noch viel mehr aber da, wo hinreichende Wasserkraft vorhanden ist, besonders wenn sie in ihrer einfachsten Form, in der eines stets verfügbaren Volumens oder Gewichts über der schiefen Ebene sich bietet und so, indem dieses auf einer Seite hinabgeführt wird, den Convoi, der die Ebene ersteigen soll, auf der andern Seite hinaufzieht (siehe Note A).

2) Die zweite Art, eine solche Linie zu ziehen, besteht darin, daß man die ganze zu ersteigende Höhe auf ein möglichst gleichförmiges, den Lokomotiven überall noch zugängliches Gefäll vertheilt. Mit Hülfe eines Tunnels muß dann noch die Verbindung der auf diese Weise in den gegenüber stehenden Thälern erreichten höchsten Punkte hergestellt werden.

Sobald die mittlere Steigung des Thals die Annahme dieses Systems erlaubt und die Länge des Tunnels nicht zu beträchtlich wird, erweist sich die letztere Methode unstreitig als die beste. Doch erleidet diese Ansicht auch einige Beschränkungen, indem ihre größere oder geringere Ausführbarkeit von der Form der Thalhalden abhängt, weil, wenn diese zu steil oder oft durch Querthäler unterbrochen sind, was nicht selten der Fall ist, sich dadurch unverhältnißmäßig große Kosten ergeben würden.

Gerade dieß ist der herrschende Charakter der Schweizerthäler und zwar in einem solchen Maße, daß diese Methode die Herstellung sehr beträchtlicher und kostbarer Werke verlangen würde, wobei noch die weitere Unbequemlichkeit hinzukömmt, daß eine Eisenbahn, die in einer

gewissen Höhe über dem Thal und an den steilen Berg-  
halben sich hinzieht, der umliegenden Bevölkerung nicht  
leicht zugänglich ist.

Es leuchtet ein, daß die Anwendung dieses Systems  
bei den erwähnten Umständen vorzüglich von dem Maximum  
der Steigung abhängt, welche die Lokomotive zu über-  
winden hat. Dies führt uns auf eine sehr kontroverse  
Frage, über deren Lösung sich die Ingenieure immer  
weniger verständigen können.

Bei der Einführung der Lokomotive für den Personen-  
transport wurde ihr Gewicht auf 5 — 6 Tonnen (100 bis  
120 Zentner) beschränkt; in dieser Grenze war ihre Kraft  
sehr gehemmt und das Gewicht, das sie fortzuschleppte, kam  
ihrer Zugkraft nahe. Hieraus folgte, daß schon die  
geringsten Steigungen große Schwierigkeiten verursachten,  
denn die Schnelligkeit des Transports und das Gewicht  
eines Zuges, mit einer einzigen Maschine bespannt, muß-  
ten sehr vermindert werden, so wie die Steigung zunahm.

Die Bervollkommnung der Maschine seit der erwähnten  
Epoche war bedeutend, das Gewicht und mit ihm die  
Zugkraft wurden allmählig bis auf einen Grad erhöht, der  
sehr schwer überschritten werden möchte, da das allzugroße  
Gewicht der Lokomotive die Solidität und Dauerhaftigkeit des  
Schienenwegs merkbar angreift und zwar so sehr, daß in  
England mehrere Gesellschaften genöthigt wurden, für ihre  
Eisenbahnen wieder auf leichtere Maschinen zurückzukommen.

Dyne zu versuchen darüber zu entscheiden, welche  
zukünftigen Verbesserungen diesem Uebelstande abhelfen  
mögen, bemerken wir nur, daß die Klugheit verlangt,  
bei allen Berechnungen über das Vermögen der Lokomo-  
tiven eine bedeutende Steigung zu überwinden, sich nur

durch solche Thatsachen leiten zu lassen, die vollkommen sicher festgestellt sind.

Ehe wir diesen Gegenstand verlassen mag es interessant sein, auf die allmäligen Fortschritte, welche die gegenwärtig erreichte Zugkraft der Lokomotiven und die Möglichkeit, sie bei starken Steigungen zu benützen, herbeigeführt haben, einen schnellen Rückblick zu werfen.

In der ersten Zeit, als die Lokomotive mit einer Schnelligkeit von 12 englischen Meilen (eine englische Meile gleich einer drittels Schweizerstunde) in der Stunde lief, wurde der Widerstand des Convoi mit Recht als nur aus 2 Elementen zusammengesetzt betrachtet, nämlich: der Reibung der Radachsen und dem Widerstand der Schwere auf den Steigungen. Diese beiden Elemente sind immer die gleichen, so lange die Verhältnisse dieselben bleiben. Zog die Maschine eine volle Last, so verursachte die geringste Zunahme der Steigung eine große Vermehrung des Widerstandes, wo alsdann die Kraft der Lokomotive nicht mehr ausreichte. Es war daher von der größten Wichtigkeit, daß man eine günstige Steigung zu erlangen suchte und unzweifelhaft gibt es Umstände, wo ihr Werth nicht hoch genug angeschlagen werden kann; wo z. B. große Quantitäten schwerer Materialien eine ziemliche Strecke weit und nur langsam transportirt werden sollen, ist eine fast horizontale Eisenbahn von unschätzbarem Nutzen.

Im Norden von England, wo der Steinkohletransport die hauptsächlichste Einnahme der Eisenbahnen ausmacht, ist die Einführung günstiger Steigungen von der größten Wichtigkeit. Eine kurze Betrachtung reicht hin, um dies klar zu machen. Die Convois halten selten weniger als 200—300 Tonnen; (4000—6000 Zentner) sie nehmen an einem ganz ebenen Boden beinahe die

ganze Kraft der stärksten Maschine in Anspruch. Bei einer solchen Ladung überschreitet die geringste Erhöhung des Widerstandes die Zugkraft; durch eine Steigung von 3 pr. Mille wird der Widerstand beinahe schon verdoppelt und die effektive Zugkraft der Maschine im gleichen Verhältniß vermindert. Starke Steigungen verursachen somit dem Transport von Steinkohlen oder dem jedes andern Artikels, dessen innerer Werth, verglichen mit den Transportkosten sehr gering ist, unübersteigliche Hindernisse.

Man schätzt nun die eigentlichen Zugkosten eines solchen 200—300 Tonnen haltenden und nur mit einer mäßigen Geschwindigkeit beförderten Steinkohlenconvois auf einen französischen Franc für den Kilometer und die, der Eisenbahn entrichtete, Tare beläuft sich selten auf mehr als 5 Centimes für die Tonne und den Kilometer. Es leuchtet ein, daß 20 dem Convoi angehängte Tonnen die Einnahme resp. den Ertrag der Maschine um eine den Zugkosten entsprechende Summe erhöhen. Ohne hier die Steigung genau bezeichnen zu wollen, welche eine ähnliche Verminderung in dem Gewicht des Convoi herbeiführen würde, reicht es hin einfach zu bemerken, daß dieselbe jedenfalls unendlich klein wäre; es ist somit klar, daß in den erwähnten Fällen der Vortheil einer günstigen Steigung nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

Durch diesen Umstand wurden die Ingenieure von Anfang an darauf hingewiesen, alle Sorgfalt auf die Herstellung eines beinahe vollständigen Niveau's für die Eisenbahn zu verwenden. Dieses Verfahren hat sich überall, wo nicht andere Verhältnisse eintreten, unter den praktischen Ingenieuren bis auf den heutigen Tag erhalten.

Als die große Schnelligkeit eine nothwendige Bedingung der Eisenbahnen wurde, zeigte sich eine neue, sehr unerwartete Erscheinung; der Widerstand eines Convoi bestand

nun nicht mehr allein in der Reibung der Radachsen und in der durch die Steigung zunehmenden Schwere, sondern er wurde noch durch den Widerstand der Luft vermehrt, dessen Wirkung allein dem bisherigen Gesamtwiderstande gleich kam und, nach Versuchen, sich im Verhältniß mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunehmend, erzeugte.

Nehmen wir, um die Wirkung dieses wichtigen Elementes klar darzustellen, an, daß die Zugkraft der Maschine innert den Grenzen der Geschwindigkeit, für welche sie gebaut ist, ungefähr dieselbe bleibe, was beinahe als richtig angenommen werden kann und bezeichnen wir diese Zugkraft mit  $t$ , das Gewicht des ganzen Convoi mit  $W$ , die Reibung der Achsen und der Räder mit  $Wf$ , den durch die Schwere auf einer gegebenen Steigung bewirkten Widerstand mit  $Wg$  und den Widerstand der Atmosphäre mit  $WVC$ , wobei  $C$  ein durch Versuche bestimmter Coefficient ist, so ergibt sich annähernd:

$$t = W [f + g + VC] *$$

Es ist nun gesagt worden, daß bei einer großen Schnelligkeit das letzte Glied, nämlich  $VC$  der Summe der beiden Andern oft gleichkomme, dieselbe sogar häufig übersteige. Wenn wir nun annehmen, daß die Schnelligkeit sich vermindere, so kann die sonst von der Atmosphäre absorbirte Kraft in den Werth des zweiten Gliedes unserer Formel übergehen und denselben erhöhen, d. h. die Steigung kann größer werden \*\*).

\*) Die Bezeichnung  $W$  kann nur in einem annähernden Sinne als gemeinschaftlicher Factor angenommen werden, da die Reibung der Achsen nur von einem Theil des Gewichtes des Convoi abhängt und da dies Gewicht nicht immer der, der Luft widerstehenden, Fläche des Convoi proportional ist.

\*\*.) Da nun, wie oben bemerkt wurde, die Zugkraft  $t$  für jede Maschine ungefähr constant ist, da ferner auch der Werth von  $f$  ebenfalls

In der That kann der Widerstand der Atmosphäre vollständig oder theilweise durch die Steigung ersetzt werden. Wenn die Schnelligkeit auf 10 bis 12 Meilen in der Stunde reduziert wird, so erscheint der Gesamtwiderstand der Atmosphäre als Null; er kann also ganz in Steigung übergehen \*).

Wird anderntheils die Schnelligkeit nur um etwas vermindert, so wird auch nur ein Theil des atmosphärischen Widerstandes in Schwere umgewandelt. Diese Thatsache und das Gesetz, durch welches sie beherrscht wird, weisen klar die außerordentliche Vervollkommnung nach, welche die Einrichtung der Lokomotive in den letzten Jahren gefunden hat. Es ist möglich geworden, in schwierigen Gegenden, wo der Transport schwerer Waaren unbedeutend ist, mit mäßigen Kosten Eisenbahnen zu errichten, welches Resultat gewissermaßen die kühnsten Erwartungen derer übertroffen hat, welche der Entwicklung der Eisenbahnen den ersten Impuls gaben.

Diese letztere Combination eignet sich vorzüglich für die Schweiz, wo mit Hülfe mächtiger Maschinen fast durchgehends eine beträchtliche Schnelligkeit erlangt werden kann, obschon auf den meisten Linien hie und da bedeutende Steigungen überwunden werden müssen.

---

als ziemlich konstant angenommen werden kann, so bleiben uns in der Gleichung 2 Glieder,  $g$  und  $\sqrt{C}$  deren Summe wohl, wegen  $l$  und  $l$ , auch konstant ist, die aber unter sich so veränderlich sind, daß wenn  $g$ , die Schwere oder die Neigung, ab- oder zunimmt, das Glied  $\sqrt{C}$ , somit auch  $V$  die Geschwindigkeit, zunehmen kann oder abnehmen muß, — und umgekehrt. Anmerkung des Uebersetzers.

\*) Die in  $\sqrt{C}$  pr. Tonnen ausgedrückten Kilogramme können in eben so viel Kilometer Steigung umgewandelt werden, weil der Widerstand der Schwere pr. Kilometer und pr. Tonne gerade ein Kilogramm ist.

Anmerkung des Uebersetzers.

Sobald diese Elastizität in der Wirkung der Maschinen allgemein erkannt worden war, versuchte man sie bis auf's Aeußerste zu treiben. Kaum wollte man zugeben, daß es eine Bedingung, eine noch so ungünstige Lage geben könnte, welche den Gebrauch der Lokomotive unmöglich zu machen im Stande wäre. Es ist nicht zu läugnen, daß die Lokomotive sehr bedeutende Steigungen zu überwinden im Stande ist; aber bei dem Entwurf eines Eisenbahnsystemes wie das vorliegende handelt es sich nicht um die Größe der Schwierigkeiten, welche überwunden werden können, sondern darum, wie dieß auf leichte und ökonomische Weise geschehen kann. Der Gebrauch der Lokomotive ist leider oft auch da eingeführt worden, wo stehende Maschinen in Bezug auf die Wohlfeilheit und Schnelligkeit ihrer Leistungen weit vorzuziehen wären.

Hier gelangen wir zu einer in Beziehung auf das vorgeschlagene System schweizerischer Eisenbahnen sehr wichtigen Frage, nämlich: bis zu welcher Grenze soll der Gebrauch der Lokomotive gehen und wo soll die Benutzung der stehenden Maschine beginnen?

Bei der Prüfung dieser Frage müssen verschiedene Punkte in Anschlag gebracht werden, z. B. die Ausgaben zur Erzielung einer gleichmäßigen Steigung längs den unregelmäßigen Thalhalden, verglichen mit denjenigen, wenn man dem Thalboden folgt, wie oben angedeutet wurde, und sodann der nicht minder wichtige Punkt der leichten Herstellung stehender Maschinen und der Kosten derselben.

Glücklicherweise kann über diese Frage in der Schweiz keine Meinungsverschiedenheit walten. Ueberall trifft man reichliche Wasserkräfte, von denen nur ein kleiner Theil der Industrie dient. Es ist deßhalb sehr natürlich, nun, da es sich um die Benutzung eines vervollkomm-

neten Transportsystems handelt, zu untersuchen, ob diese überflüssige Kraft, welche die Natur hier dem Menschen bietet, nicht einigermaßen der Schweiz, bei der ungünstigen Formation ihres Bodens, einen Ersatz zu leisten im Stande wäre.

Jedermann, der die ausgedehnte Anwendung kennt, welche die stehenden Maschinen in England und Amerika gefunden haben, muß einsehen, welche Vortheile diese natürlichen und wohlfeilen Kräfte für den Eisenbahnbetrieb bieten. Die Dekonomie, die Leichtigkeit des Gebrauchs, die Wirksamkeit und Sicherheit ihrer Funktionen, bei verständiger Leitung, weisen vollständig die Nützlichkeit und den Werth dieser Kraft für Eisenbahnen in Gebirgsländern nach.

In dem größten Theile des für die Schweiz vorgeschlagenen Systems trifft die Richtung der Linien mit derjenigen der Hauptthäler zusammen. Doch finden sich einige Ausnahmen: so bei der Annäherung an die Alpenregion, wo keine Wahrscheinlichkeit mehr vorhanden ist, daß die Lokomotive noch angewendet werden kann, indem nur fixe Maschinen von Erfolg sind, wo solche Höhen erstiegen werden müssen. Der Uebergang des Jura bei Olten z. B. bietet zur Anwendung der Wasserkraft, die an Ort und Stelle gefunden wird, einen günstigen Anlaß dar.

Die vorhandenen Vorurtheile werden unzweifelhaft eine Menge Einwände gegen einen solchen Vorschlag hervorrufen und zwar Einwände, die hauptsächlich auf der Furcht vor dem Unbekannten beruhen, auf dem Glauben, daß diese Methode neu und ungewohnt, sowie gefährlich und zeitraubend sei. Diese Einwände sind ungegründet. Wir geben zu, daß die Anwendung von Wasserkraft zu solchem Zwecke noch ziemlich selten ist, gleichwohl bestehen dießfalls ganz entsprechende Beispiele.

Was die angebliche Gefahr betrifft, so können zahlreiche Beweise aufgezählt werden, daß die Anwendung des Seilbetriebs bei schiefen Ebenen nicht mehr Unglücksfälle herbeigeführt hat, als jede andere Methode.

In Bezug auf die Verzögerung wird zugegeben, daß die schiefen Ebenen nicht mit großer Schnelligkeit befahren werden können; dieser Umstand bietet übrigens gegen ihre Anwendung den einzig gültigen Einwand dar, welcher aber für jeden einzelnen Fall noch besonders zu beurtheilen ist.

Anderseits muß aber doch hervorgehoben werden, daß die Wasserkraft, wenn sie schicklich angewendet werden kann, jedes andere Transportmittel, vom ökonomischen Standpunkte aus betrachtet, weit übertrifft.

Es wäre sehr zu bedauern, wenn nach Beweisen, die so sehr zu Gunsten dieser Methode sprechen, die bestehenden Vorurtheile noch immer die Anwendung einer Kraft verhindern sollten, welche, sorgfältig und verständig geleitet, fähig ist, die Nützlichkeit und die Oekonomie der Eisenbahnen in Bergländern auf einen schwer abzusehenden Grad zu bringen.

Die Vortheile der Anwendung der Wasserkräfte, sei als selbstständig wirkend, oder als Hilfsmittel für die Lokomotive, bestehen nicht nur in einer Verminderung der Betriebskosten, sondern auch in einer sehr fühlbaren Reduktion des Anlagekapitals.

Wir wollen nicht untersuchen, wie weit es rathsam ist, den Gebrauch der Lokomotiven auszudehnen, oder mit andern Worten, welches die höchste Steigung ist, wo sie noch mit Vortheil angewendet werden können. Bei Berührung dieser Frage muß vor Allem hervorgehoben werden, daß in Folge der vielen so verschiedenartigen Elemente, deren jedes wieder von zahlreichen lokalen

Bedingungen abhängig ist, es beinahe unmöglich wird, für die Lösung dieses Problems ein genaues und allgemein anwendbares Gesetz so wenig, als zwei vollkommen ähnliche Fälle im Betrieb der Eisenbahnen, zu finden. Hierin liegt auch der Grund eines sehr verbreiteten, die Kraft der Lokomotiven betreffenden Irrthums.

Als Beispiel wollen wir hier die schiefe Ebene, „Kifey“ genannt, auf der Birmingham-Gloucestcr-Bahn anführen, deren Länge 2 englische Meilen (3218 Meter) und deren Steigung 1 : 37 oder 27 per mille beträgt. Gewaltige Lokomotiven werden auf dieser Ebene als Nachhülfe zu den stehenden Maschinen mit großem Erfolge benutzt, wobei sich noch eine beträchtliche Geschwindigkeit ergibt. Man hat jedoch noch nie genauen Nachweis darüber erhalten, weil diese Ausgaben so mit den Betriebskosten der ganzen Linie vermischt sind, daß eine richtige Auseinandersetzung unmöglich ist. Eine annähernde Schätzung ist dennoch von kompetenter Seite gemacht worden und es zeigte sich, daß, während die mittlere Ausgabe für Zugkosten pr. Meile auf den andern Sektionen der Linie 1 S. 2 P. (0,91 ffr. pr. Kilometer) nicht überschreitet, die Kosten auf der schiefen Ebene sich auf mehr als 4 S. pr. Meile (3,12 ffr. pr. Kilometer) belaufen. Diese Mehrausgabe für zwei Meilen macht nur einen unbedeutenden Theil des ganzen Betriebs aus und wird in dem Gesamtergebnisse kaum bemerkt. Obschon bei diesen und ähnlichen Fällen es rathsam sein mag, zu so theuern Mitteln Zuflucht zu nehmen, um eine unausweichliche Schwierigkeit zu überwinden, so folgt hieraus keineswegs, daß es klug wäre, eine so starke Steigung für längere Strecken anzunehmen.

Das gleiche Raisonnement kann leicht auf andere ähnliche Fälle angewendet werden, was jedoch nicht zu dem Schlusse berechtigt, daß eine Lokomotive ohne

Gefahr auf schiefen Ebenen mit einer Steigung von 1 : 37 oder 27 per mille benutzt werden kann. Solche Fälle sind aber nicht normal, sondern Ausnahmen. Wenn eine Lokomotive auf einer langen Strecke mit ungünstigen Steigungen angewendet werden soll, so muß das genaue Merkmal ihrer Fähigkeit hierzu aus der mittleren Kraft genommen werden, welche diese Maschine beim täglichen Gebrauch während einer längern Zeit offenbart, und nicht aus Spezialfällen, wo eine außerordentliche Kraft nur während einigen Minuten entwickelt wird.

Die Erfahrung hat hinreichend bewährt, daß die fort-dauernde Zugkraft, welche die mächtigsten und wirksamsten Lokomotiven hervorzubringen im Stande sind, bei sehr gemäßigter Schnelligkeit 1500 Kilogramm nicht übersteigt, woraus sich ergibt, daß eine Maschine mit Tender, die zusammen 30 Tonnen wiegen, bei einer Steigung von 1. 22 oder 4,55 Prozent nur ihr eigenes Gewicht, bei 1 : 40 oder 2,50 Prozent etwa 20 Tonnen und hingegen auf einer horizontalen Bahn mit demselben Kraftaufwande 300 \*) Tonnen fortzubewegen vermöchte. Diese Thatsachen reichen hin, um zu beweisen, daß, vom finanziellen Standpunkte ausgenommen, kein günstiges Resultat mehr von dem Gebrauch einer Lokomotive auf Steigungen von annähernd 1 : 40 oder 2. 5 Prozent erlangt werden kann.

Man vergesse nun nicht, daß in den oft angeführten Fällen, von denen wir oben einen der bemerkenswertesten berührt haben, man immer zur Nachhülfe sich einer zweiten Maschine bediente, weshalb es sich hier einzig um eine Hilfskraft handelt und das Problem sich darauf reduziert, zu bezeichnen, was diese Hilfskraft sein soll, ob eine zweite Lokomotive oder eine stehende Maschine, oder ob endlich

---

\*) Sollte wohl heißen 230 bis 280.

die Wasserkraft benutzt werden soll, wenn für deren Anwendung eine günstige und bequeme Gelegenheit vorhanden ist.

Diese Rivalität zwischen der Lokomotive und der stehenden Maschine wird beinahe immer durch den Charakter und die Größe des Verkehrs entschieden, indem z. B. für leichte Züge die zum Personentransport dienende Lokomotive den Vorzug erhält, während bei schweren und beträchtlichen Convois die fixe Maschine größere Vortheile bietet. Es ist unmöglich hier einen genauen Punkt aufzufinden, wo die beiden Systeme einander das Gleichgewicht halten, weil die Entscheidung von der Beschaffenheit des Verkehrs, von der Steigung des Terrains, der Länge der Strecke, auf welcher die Hülfsmaschine angewendet wird, von den Kosten der Feuerung, dem Lohne &c. abhängt.

Alle diese die Frage komplizirenden Elemente verschwinden jedoch, wenn es sich nur um die Anwendung der Wasserkraft handelt, wo sie bequem und wohlfeil erlangt werden kann. In der Schweiz zeigt sich dieser Fall häufig, besonders beim Hauenstein, wo ein Ueberfluß von Wasser vorhanden ist, dessen Anwendung in dieser Lage als ein Ersatz für die Hülfskraft angesehen werden muß, welche bei andern Eisenbahnen in Hülfslocomotiven oder stehenden Maschinen zur Ueberwindung von starken Steigungen gefunden wird. Der einzige scheinbare Unterschied besteht darin, daß wenn man sich des Wassers bedient, der Gebrauch der Seile absolut nothwendig wird, was Einzelnen die Besorgniß erregt, daß hiebei nicht hinreichend für die Sicherheit gesorgt sei. Diese Furcht beruht aber mehr auf Einbildung als auf Erfahrung, da es nichts Einfacheres gibt, als die Vorrichtungen, mittelst welchen auf die zuverlässigste Art allen Unfällen vorgebeugt werden kann.

Wenn die Ansichten, die wir in den gegebenen Bemerkungen niedergelegt haben, richtig sind, so folgen daraus nachstehende Grundsätze, welche den Plan eines schweizerischen Eisenbahnnetzes beherrschen sollen:

1) Die Linien sollen der natürlichen Steigung der Thäler an den Ufern der Hauptflüsse überall folgen, wo das Terrain es erlaubt, bis die Steigung dem Grade 1:60 oder 16 bis 17 per mille sich nähert.

2) Die übrige Steigung muß in schiefe Ebenen von 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Kilometer Länge vertheilt werden, auf welchen das Wasser als hülfeleistende Kraft der Lokomotive dienen soll.

3) Diese Serien von schiefen Ebenen sollen bis zu dem Punkte fortgeführt werden, wo ein mäßiger Tunnel angelegt werden kann, wenn anders einem solchen nicht auszuweichen ist.

Bei der Anlage der schiefen Ebenen soll dann nicht vergessen werden, daß die Steigung das Verhältniß von 1:30 oder 33 per mille nicht übersteigen darf, es sei denn, die Lokalität mache dieß vollständig unmöglich.

## Beschreibung

der

einzelnen Linien aus welchen das projektirte Netz  
schweizerischer Eisenbahnen besteht.

---

Bei den sorgfältigen Untersuchungen, denen das ganze Gebiet des vorzuschlagenden schweizerischen Eisenbahnnetzes unterworfen wurde, hat sich uns, obwohl die Frage wegen der Menge der vorliegenden Projekte eine sehr verwickelte geworden ist, die feste Ueberzeugung aufgedrängt, daß die besten technischen Linien sich unter denen befinden, welche nun zur Prüfung vorliegen. Der hauptsächlichste Zweck dieser Untersuchung, der nicht besser als mit den Worten der Instruktion ausgesprochen werden kann, besteht darin: diejenigen Hauptrichtungen zu bezeichnen, welche der Schweiz den größten Nutzen bringen und gleichzeitig dem stärksten Theil der Bevölkerung sowie dem lebhaftesten Verkehr dienen sollen, alles mit den geringstmöglichen Opfern der nationalen Hülfquellen. Dieser Gesichtspunkt

war der leitende bei der Wahl der Linien, welche nun zwar nicht gerade als die besten für jeden einzelnen Fall, sondern als solche empfohlen werden, welche die passendste wechselseitige Verbindung zwischen den verschiedenen Städten und Gegenden darbieten. Auf diese Weise wird die verderbliche Vermehrung der Linien vermieden, welche gewöhnlich von einem ersten falschen Schritte herrührte, der bloß zur Befriedigung einiger Partikularinteressen oder gewisser Antipathien geschah, über welchen Irrthum England selbst so manche kostspielige und lehrreiche Erfahrungen aufweisen kann, uneingedenk der großen Thatsache, daß allein durch die Verschmelzung von vielen Interessen, von denen jedes etwas von seinem individuellen Vortheile dem Gesamtwohl opfert, eine große Eisenbahn jenen produktiven Charakter erhält, ohne welchen dieselbe keinen Vortheil ergeben kann.

Die hauptsächlichsten Glieder des vorgeschlagenen Netzes sind folgende:

1) Eine Linie, welche Basel und somit die badische und französische Eisenbahn mit dem weiten Thal der Aare und dessen Seitenthälern verbindet, und dadurch dem größten Theil der schweizerischen Bevölkerung einen leichten Zugang gewährt.

2) Eine große Stammlinie, welche dem Thal der Aare seiner ganzen Ausdehnung nach von den Jurasen bis zu der Verbindung der Reuß und Rimmatt folgt, dem letzteren Flusse bis Zürich nachgeht und einestheils von Zürich bis an den Bodensee, anderntheils von Solothurn bis an den Genfersee sich ausdehnt und so eine große Transillinie durch die ganze Schweiz von N. O. nach S. W. bildet.

3) Die Verbindung von Luzern mit dieser Ost-Westlinie, wodurch ihr der Gotthardpaß eröffnet wird, wie die

Wasserstraße des Zürich= und Wallensees sie mit dem Splügen und den übrigen Graubündnerpässen verbindet.

4) Eine Linie gegen Süden von den Ufern des Bodensees (nebst einem Arm bis an den Wallenstädter= und Zürchersee) bis in das Herz Graubündens, von wo aus dieselbe schließlich unter Mitwirkung der dabei betheiligten Nachbarstaaten bis über die Alpen verlängert werden mag.

5) Die Verbindung von Bern als Bundesstadt mit der Stammlinie.

6) Eine Anzahl kleinerer Linien zu Gunsten bedeutend bevölkerter Gegenden, welche seitwärts von der großen Transitlinie liegen. Zu den wichtigsten unter diesen Linien gehören :

Schaffhausen = Winterthur ;

Bern = Thun, welche Linie einem beträchtlichen innern Verkehr dienen wird ;

Lugano = Bellinzona, beziehungsweise Locarno, welche Linie unglücklicherweise sich durch eine Gegend zieht, die unter allen die meisten Schwierigkeiten bietet.

---

### Die Rheinthallinie.

Von allen diesen verschiedenen Gliedern hat keines größere Bedeutung als das erste, welches Basel, den großen Markt der Schweiz, mit den Alpenpässen und Zürich, dem Hauptsitz der Manufakturindustrie verbindet. Diese Linie mußte natürlicherweise zuerst zu einem Privatunternehmen reizen, sie ist aber wegen der großen Schwierigkeiten, welche das Thal unterhalb Baden darbietet, und wegen der äußerst ungünstigen geographischen Verhältnisse der sonst in Beziehung auf die Steigungen vorzüglichsten Richtung, wir meinen die krummen und wenig

bevölkerten Ufer der untern Aare und des Rheins, welcher letztere zugleich die Grenzlinie der Schweiz bildet, nicht ausgeführt worden. Damit sind jedoch nicht alle Uebelstände dieser Linie bezeichnet; die Hälfte des Thales gehört zu einem fremden Lande, dessen Bevölkerung weder Beiträge für die Kosten der Herstellung, noch Garantien für die Erhaltung des Unternehmens leistet, und zwar um so weniger, als diese Gegend früher oder später zu einer strategischen Linie benutzt werden wird, so störend auch diese Konkurrenz für das ökonomische Gedeihen der beiden parallellaufenden Linien sein möchte.

Andererseits ist die allgemeine Steigung dieses Thales so unbedeutend, daß sie auf den Betrieb einer Eisenbahn durchaus keinen Einfluß hätte; die Kosten der Herstellung würden ebenfalls den mittleren Anschlag des zur Prüfung vorliegenden Systems nicht überschreiten, mit Ausnahme der unausweichlichen Parthie zwischen Baden und Brugg, welche auf einigen Punkten so bedeutende Arbeiten erfordert, daß der dafür gemachte Kostenanschlag wohl unzureichend befunden werden dürfte.

Die Rheinthallinie von Basel nach Brugg ist 70 Kilometer lang; ihre Kosten werden, mit doppelspurigem Unterbau und einfacher Bahn, auf 12,200,000 frz. Fr. geschätzt, dazu kommen 1,800,000 frz. Fr. für das Materielle, so daß die Kosten im Ganzen sich auf 14,000,000 frz. Fr. belaufen. Die Zeit, um von Basel nach Brugg zu gelangen, kann auf 2½ Stunden, das Anhalten bei den Stationen inbegriffen, gerechnet werden.

### Sauensteinalinie.

Der lebhafteste Verkehr und die steten Verbindungen zwischen Basel und dem Ergolzthal, sowohl mit Liestal

und der Landschaft, als über den Hauenstein nach der Südseite des Jura und den Alpenpässen, haben den natürlichen Wunsch erregt, daß man diesen Verkehr mit dem von Zürich auf einer Linie zu konzentriren suche, die in das Aarthal nach Olten fällt und deren Länge nicht bedeutend von der Rheinlinie abweicht. Die Einwürfe, welche gegen dieses Projekt erhoben werden können, beruhen einfach in der zu übersteigenden Höhe von 120 Meter und in dem langen Juratunnel. — Wird jedoch die Ausfuhrung der Ost-Westlinie beschlossen, so kann die Länge der Verbindung von Basel mit dem Aarthal durch die Annahme dieser Parthic um 30 Kilometer verkürzt und dadurch ein Ersparniß herbeigeführt werden, welches die Kosten des großen Werkes zu decken im Stande ist, wie wir nun nachweisen wollen.

Die Hauensteinlinie wurde nach der kostbareren der beiden oben angeführten Methoden gezogen, indem die Linie, um bis an den Punkt zu gelangen, wo ein Tunnel nothwendig wird, den unregelmäßigen und unterbrochenen Thalhalben mit einer Steigung folgen muß, welche beinahe die äußerste Gränze erreicht, wo die Lokomotive noch angewendet werden kann, nämlich 15 pr. Mill.

Die Länge des Tunnels ist nach diesem Projekt 3500 Meter und die Tiefe einiger Schächten 220 Meter. Die Kosten dieses Tunnels werden auf 7,000,000 franz. Fr. geschätzt. Die Steigung vom südlichen Ende des Tunnels an, gegen Olten, bietet sehr ernstliche Schwierigkeiten, da die Linie längs den Klühen auf der einen oder andern Seite des Trimbachs gezogen werden muß, selbst wenn der Tunnel so niedrig angelegt wird, als es das Profil der Gegend erlaubt, und die größte Steigung angenommen wird, welche eine Lokomotive ertragen kann.

Dieser Umstand macht die Verbindung mit dem Narththal in Ulten selbst sehr schwierig, indem sie nicht ohne einen künstlichen Umweg hergestellt werden kann. Dieses Hinderniß, sowie die großen Ausgaben, welche die durch eine Lokomotive zu befahrenden Steigungen erfordern, deuten hinlänglich an, daß die Linie nach der früheren vorläufig beschriebenen Methode behandelt werden muß, um so mehr, als gerade an der betreffenden Stelle sich genug Quellwasser vorfindet, um für die ganze Ausdehnung der schiefen Ebenen den Betrieb zu sichern. Die Quelle an der Gypsmühle liefert allein in der trockenen Jahreszeit 100 Tonnen Wasser in der Stunde.

Diese Behandlungsweise führt den Gewinn herbei, daß die Länge des Tunnels um 1000 Meter und die Tiefe der Schächten wohl um 50 Meter verkürzt und außerdem das große Werk in Grenzen gebracht werden kann, innerhalb welcher sich die wahrscheinlichen Kosten der Arbeiten genauer ermitteln und ihre Dauer sich wesentlich abkürzen läßt. Bringt man ferner auf den schiefen Ebenen drei Schienenlinien an (wie es in Note a beschrieben ist), so kann und soll die Weite des Tunnels von 25 auf 20 Fuß reduziert werden, eine Strecke von etwa 300 Metres ausgenommen, wo die Züge aneinander vorbeifahren. Mit der reduzirten Breite mag wohl die Herstellung von Wand- und vielleicht auch Gewölbmauern an manchen Orten überflüssig werden, was ein unberechenbarer Gewinn ist. Dessenungeachtet ist bei dieser Vergleichung der Linien der Tunnel in beiden Fällen für eine doppelte Bahn (siehe die Note A) berechnet worden. Wird die Linie in dieser Weise gezogen, so kann sie noch um zwei Kilometer verkürzt werden und zwar an der schwierigsten Stelle, was zusammen einen Gewinn von beinahe 4,000,000 franz. Fr. herbeiführt, wodurch die starke Schätzung von 16,000,000

franz. Fr. auf 12,000,000 franz. Fr. reduziert wird. Hierzu kommen jedoch die Kosten für die durch die Anlegung der schiefen Ebenen von  $7\frac{1}{2}$  Kilometer nothwendig werdenden Drathseile und Vorrichtungen im Betrag von 200,000 franz. Fr., sowie 150,000 franz. Fr. für 36 Wasserwaggonen.

Die so reduzirten Kosten würden denen der Rheinlinie nach Brugg so nahe kommen, daß sie als gleich angenommen werden dürfen, während das für das bewegliche Material erforderliche Kapital bei der kürzern Hauensteinlinie jedenfalls beträchtlich geringer wäre, selbst wenn für die Wasserapparate an den Steigungen bedeutende Ansätze gemacht werden. Dabei zeigt es sich noch, daß die Distanz von Basel über Olten nach Brugg längs dem Aarethal genau dieselbe (70 Kilometer) ist, wie die der Rheinlinie von Basel nach Brugg; aber die Fahrzeit auf der ersten würde doch um beinahe eine halbe Stunde verlängert (d. h. drei Stunden betragen), während anderseits der westliche Zug zwei Stunden gewinnen würde, selbst angenommen, daß auf der Rheinlinie eine ungewöhnliche Schnelligkeit eingehalten werden sollte.

#### Anwendung schiefer Ebenen auf dem Hauenstein.

Die folgenden Details über die Art und Weise, wie die ganze Linie von Basel bis Olten behandelt werden muß, mögen vielleicht von Nutzen sein und die Vergleichung der Baukosten für die beiden rivalisirenden Linien erleichtern.

Beginnen wir mit Basel. Die Lage der Station war der Gegenstand einer nähern Untersuchung. Es kann kein Zweifel obwalten, daß es besser gewesen wäre, wenn man schon Anfangs die Straßburgerlinie höher angelegt und für sie und die künftige Schweizerlinie eine gemein-

same Station errichtet hätte. Bei der jetzigen Lage bleibt nichts anderes übrig, als daß man den schweizerischen Bahnhof auf die Ebene an der Südseite der Stadt hin (an die Stelle, die in beiden Projekten, für die Rheinlinie und Hauensteinlinie, bezeichnet ist) verlegt. Es wäre indeß rathsam, ein bloß zeitweiliges Etablissement zu bauen, bis die Erfahrung zeigt, ob der durchgehende Waarentransport groß genug sein wird, um die Ausgabe für eine Versetzung der Straßburgerlinie zu rechtfertigen, um sie direkt mit der Schweizerlinie an der Westseite der Stadt zu verbinden.

Von Basel aus sollte die Linie der gegenwärtigen Straße etwas näher gebracht werden, das Birsthal an seinem engsten Punkte übersezen und mit einer Steigung von 1 : 100 kühn in das Plateau einschneiden, wodurch die Höhe und Länge des Viadukts um die Hälfte abgekürzt werden könnte. Da, wo die Linie von dem Viadukt an zu steigen beginnt, dürfte die Richtung derselben auf eine kurze Distanz dem östlichen Abhange des Birsthals folgen, wie dieß bei der Straße der Fall ist. Die hinter Lieshal auf dem Plateau sich ausdehnende Linie, wie sie von Herrn Merian gezogen wurde, scheint vortreflich. Von hier aus sollte jedoch die Steigung etwas vermindert werden, um die Linie unter dem Dorf Ittingen und selbst, wenn es nöthig ist, unter Siffach fortzuführen zu können, obßchon die bessere Linie gerade die obere zu fein scheint. Von diesem Punkte an erhebe man sich mit einer Steigung von 12—14 per mille, bis die Linie mit dem Thalgrund bei Sommerau, über Dippflingen, zusammentrifft, von wo aus sie ungefähr mit 16 per mille bis in die Nähe von Bufen fortzuführen ist. An dieser Stelle beginnt die schiefe Ebene von 3 Kilom. Länge mit mäßiger Krümmung, um sie dem Terrain anzupassen, und gelangt mit allmählig zu-

nehmender Steigung von 30—35 per mille direkt an den Eingang des Tunnels, in der gleichen Höhe, wie es ursprünglich im Jahre 1846 beabsichtigt war. Hier muß ein ebener, wo möglich 250 Meter langer, Anhaltspfad gesucht werden.

Der Tunnel selbst würde eine schiefe Ebene von beinahe  $2\frac{1}{2}$  Kilometer bilden, mit einer Steigung von nahe 25 per mille. Am südlichen Ende des Tunnels muß unter den gleichen Bedingungen ein zweiter Anhaltspfad von circa 250 Meter hergestellt werden, dessen Anlage wohl die größten Schwierigkeiten auf der ganzen Linie darbieten wird. Von da aus wird das Dorf Trimbach mittelst einer neuen, dem Bach so nah als möglich folgenden, schiefen Ebene von fast zwei Kilometer Länge erreicht.

Die Linie würde mit einem gewöhnlichen Gefäll bei Trimbach vorbeikommen, die Klare sogleich übersezen, um mit der Karauerlinie sich auf der Ebene vor dem Tannenwalde zu vereinigen und dann in die gemeinschaftliche Station, dem Städtchen Ulten gegenüber, einlaufen, welche wegen der schon vorhandenen Straße und Brücke leicht zugänglich ist \*).

Ein dieser Behandlungsweise entsprechendes Profil ist bereits aufgenommen worden und hat die ausgesprochenen Erwartungen bestätigt. Dieses Profil von Tiefstal bis Ulten bietet annähernd folgende Steigungsverhältnisse dar:

Tiefstal bis Siffach	8 per mille auf 5700 Meter.
Siffach bis Sommerau	13—14 " " " 4500 "
Sommerau bis oberhalb Rümlingen	15 " " " 2200 "

\*) Indem diese schiefen Ebenen angelegt werden, ist es keineswegs nothwendig, daß sie als gerade Linien, weder im Plan noch im Profil, erscheinen; im Gegentheil wird es für den Betrieb besser sein, wenn die Steigung von Unten nach Oben allmählig zunimmt.

Von hier bis unterhalb	
Buften	16 . 5 per mille auf 1000 Meter.
Von da bis vor den	
Tunnel	30 " " " 2900 "
Anhaltspfad	horizontal " " 250 "
Tunnel	25 " " " 2400 "
Anhaltspfad	horizontal " " 250 "
Von hier bis Trimbach	
	35 " " " 2200 "
Von Trimbach bis an die	
Aare	15 " " " 1000 "

Es wäre gut, wenn die Kosten für einen kleinere Tunnel durch die Felsen bei Buften berechnet würden, weil dadurch die Anlage der schiefen Ebene bedeutend verbessert und die Zerstörung einer großen Menge von Gebäuden vermieden werden könnte.

Wird die Steigung von 1 : 60 unter Rümlingen noch etwas verlängert und statt 13.6 das Verhältniß von 14 per mille angenommen, so kann die rechte Seite des Ergolzthales, Siffach gegenüber, erreicht werden, wodurch man, im Fall, daß die Expropriation oder die schon bestehende Straße zu große Schwierigkeiten verursachen würde, in Stand gesetzt wäre, auf den ursprünglichen Plan zurückzukommen.

#### Bergleichung der Baukosten für die Rhein- und Hauensteinlinie.

Nimmt man zur Grundlage dieses Nachweises den täglichen Belauf des Personentransportes von oder nach Basel, der im Aarthal nach Osten und Westen sich vertheilt, zu drei Convois an und berechnet man den Waarentransport zu 200 Tonnen, die täglich von Basel abgeschickt werden, von welchen 100 nach Zürich und dem Osten, 25 nach Nestel und den Dörfern des Ergolzthales

und 75 nach dem Süden und Westen bestimmt sind, so kann dieser Anschlag als der allerungünstigste für die Hauensteinlinie angenommen werden, nämlich ein kleiner Personen- und ein großer Waarentransport, von welchem  $\frac{2}{3}$  nach dem Osten (Brugg) abgehen.

Bei Annahme der Rheinlinie würden zwei Güterzüge nothwendig sein, von denen einer den ganzen Weg bis Olten zu machen hätte (102 Kilometer), was im Ganzen 172 Kilometer ausmacht (nämlich zweimal 70 Kilometer von Basel bis Brugg und 32 von Brugg bis Olten), während auf der Hauensteinlinie, wo das Gewicht der Convois weniger stark sein und der Verkehr durch denjenigen zwischen Basel und Waldenburg erhöht würde, vier Züge von Basel nach Olten und einer von Olten nach Brugg erforderlich wären, die zusammen einen Weg von 180 Kilometer zurückzulegen haben (nämlich viermal 37 Kilometer von Basel nach Olten und 32 von Olten nach Brugg).

Da die allgemeinen Betriebskosten auf den beiden verglichenen Linien, mit Ausnahme derjenigen, welche sich auf den Unterschied in der Anzahl der Züge beziehen, die nämlichen sind, so wird die Hauensteinlinie mit folgenden Ausgaben belastet werden.

Besoldung für 12 Mann für Extra-		
dienst auf den schiefen Ebenen jährlich	frz. Fr.	10,000
Abnutzung der Seile, jährlich $\frac{1}{3}$ der		
ursprünglichen Kosten . . . . .	„	15,000
Abnutzung der Apparate, Rollen etc.		
zu 1200 frz. Fr. für den Kilometer .	„	9,000
		<hr/>
	frz. Fr.	34,000

Die Summe der Kilometer, die täglich auf der Hauensteinlinie durchlaufen würden, beträgt:

Passagierzüge	3 × 70 (Basel, Olten, Brugg)	= 210 Kil.
Waarenzüge	4 × 37 (Basel, Olten)	= 148 "
"	1 × 32 (Olten, Brugg)	= 32 "
		<hr/>
		390 Kil.

täglich und in einer Richtung, oder 780

Kilometer in beiden Richtungen, macht im

Jahr 284,700 Kilometer zu Fr. 1. 50. frz. Fr. 438,000

---

frz. Fr. 461,050

(Fr. 1. 50 ist der niedrigste Ansatz auf den deutschen Eisenbahnen).

Auf der Rheinlinie würde auf ähnliche Weise der tägliche Verkehr in einer Richtung betragen:

Personenzüge	3 × 102 (Basel, Olten, Brugg)	= 306 Kil.
Waarenzüge	1 × 70 (Basel, Brugg)	= 70 "
"	1 × 102 (Basel, Olten, Brugg)	= 102 "
		<hr/>
		478 Kil.

oder in beiden Richtungen 956 Kilometer,

somit jährlich 348,940 Kilometer zu

Fr. 1. 50 . . . . . frz. Fr. 523,410

Unterschied: frz. Fr. 62,360

Diese Bilanz weist einen Unterschied von Fr. 62,360 zu Gunsten der Hauensteinlinie nach, deren Ertrag noch durch den Waaren- und Personentransport des Ergolzthales und seiner Seitenthäler erhöht würde, selbst wenn angenommen wird, daß der Verlust des westlichen Verkehrs an der Rheinlinie durch den Lokalverkehr auf dem größten Theil des von ihr durchgezogenen Gebiets ausgeglichen würde.

Zu dieser Ersparniß von frz. Fr. 62,360 kömmt noch diejenige für den Unterhalt der Bahn auf einer um 33 Kilometer kürzeren Strecke, was, zu 1200 frz. Fr. per Kilometer, (dem niedrigsten Ansage in Deutschland) frz. Fr. 39,600 ausmacht; ferner diejenige für Abnutzung der Schienen und Querschwellen auf 33 Kilometer einer einspurigen Bahn, was zu frz. Fr. 1000 den Kilometer, frz. Fr. 33,000 ergibt, also im Ganzen, abgesehen von dem größern Verkehr, durch welchen natürlich auch die Einnahmen vermehrt werden, einen Gewinn von frz. Fr. 135,000 oder die Interessen von mehr als 3 Millionen.

Man wird vielleicht gegen diesen letztern Punkt einwenden, daß bei der größern Zahl von Zügen auf der Hauensteinlinie auch die Abnutzung derselben beträchtlicher sein wird; man darf aber hiebei nicht vergessen, daß auf der Rheinlinie, um ihr den westlichen Verkehr zu sichern, eine viel größere Schnelligkeit als auf der Hauensteinlinie entwickelt werden muß, weshalb auch die Abnutzung der Schienen nicht weniger stark als auf der letztern angenommen werden kann.

Eine genaue Prüfung der im Verhältniß zu der Länge der Bahn stehenden allgemeinen Betriebskosten wird die Ueberzeugung beibringen, daß die nach oben erwähneter Methode hergestellte Hauensteinlinie, wenn sie auch keinen andern als den nach dem Osten (Brugg) gehenden Waarentransit hätte, um ihrer größern Bedeutung für den innern Verkehr willen, dem sie dienen soll, der andern Linie vorzuziehen ist.

Eine sorgfältige und genaue Berechnung der Kosten der Hauensteinlinie, wenn sie nach der früher angegebenen Weise mit einem langen Tunnel und starken, nur durch Lokomotiven zu befahrenden, Steigungen gebaut würde, ist wohl gemacht worden; es ist jedoch nicht nothwendig

hier diese Kosten näher zu erörtern, da die Methode der Anwendung von Wasserkraft doch weit vorzüglicher ist; dessenungeachtet mag aber die Bemerkung am Platze sein, daß die mittlere Fahrzeit von Basel nach Olten, den Aufenthalt an den fünf Stationen mit eingerechnet, eine Stunde und fünfzig Minuten betragen würde.

Sowohl die großen nationalen Vortheile als die günstigeren finanziellen Ausichten dieser Linie lassen keinen Zweifel darüber walten, daß sie die einzige ist, welche der Schweiz für diese Richtung anempfohlen werden kann.

### **Bözberg-Linie.**

Die zwischen Basel und dem Arthale durch den Bözberg projektierte Linie bietet solche Vortheile, daß sie mit der Rheinlinie wohl konkurriren könnte. Da aber diese Linie sich nur nach Osten wendet und dem Westen ebenso geringe Dienste leistet, wie die Rheinlinie, und selbst diese Dienste nur auf Kosten gewaltiger Bauten erlangt werden könnten, so muß sie, trotz der darauf verwendeten detaillirten und werthvollen Studien, bei Seite gelegt werden.

### **Westliche Linie über den Napfwang.**

Man hat, um Basel mit der südlichen Seite des Jura zu verbinden, noch eine andere Linie vorgeschlagen. Diese Linie würde sich mehr als alle andern projektierten nach dem Westen ziehen. Sie verläßt die Ergolz bei Dietsal, läuft in das Thal von Bubendorf ein, und zieht sich, bei Reigoldswyl vorbei, (auf welcher Strecke die Bahn, wenn auch bei ziemlicher Steigung, leicht ausgeführt werden kann) durch die schmale Kette des Jura unter den Felsen der Wasserfalle nach Mümliswyl und gelangt über Ballstall und Wiedlisbach nach Solothurn.

Die Beschaffenheit dieser Linie ist derjenigen über den

Hauenstein so ähnlich, daß keine weitere Beschreibung nothwendig ist. Die Kosten des Baues würden vermuthlich eben so hoch steigen, während, wenn auch die nach dem Westen bestimmten Convois eine Strecke von 15–20 Kilometer abkürzen könnten, der Weg nach Luzern bedeutend verlängert würde.

Dieses Projekt würde nothwendigerweise der Schweiz die Last der Herstellung und Unterhaltung einer östlichen Linie längs dem Rhein auferlegen, die allen Kriegszufällen an der Gränze ausgesetzt wäre. —

### Luzern und Aarethal.

Die Richtung der Linie von Basel nach dem Aarethal mag als der Schlüssel des ganzen Eisenbahnnetzes betrachtet werden und bedingt natürlich die Verlängerung der Richtung nach Luzern, welche Stadt ihren Hauptverkehr mit dem Norden hat.

Die natürliche Straße von Olten nach Luzern zieht sich durch das Wiggerthal und das Thal der kleinen Emme. Diese Richtung bietet ihrer günstigen geographischen Lage wegen einem Eisenbahnunternehmen viele Vortheile dar, zumal diese Gegend sich zur Anlage einer Bahn wohl eignet. Diese Linie dient außerdem einem schon sehr lebhaften Verkehr und kann von dem allgemeinen Vereinigungspunkt in Olten an benutzt werden, welcher letztere Umstand große Zeit- und Kostenersparniß herbeiführt.

Da Luzern in der That das westliche Thor zum St. Gotthardpaß ist, so ist es von großer Wichtigkeit, daß die Linie, welche dahin führt, sich so sehr als möglich der Bevölkerung des Westens nähert, welche natürlicherweise diesem Passe zufließt, wie die industrielle Bevölkerung östlich von Arau vermöge einer leichten Kommunikation dem Splügen sich zuwendet.

Anderseits bietet die Linie von Wildegg durch das Bünz- und Reußthal mehr technische Vortheile, und außerdem wären in Folge der sanften Steigungen die Fahrzeit von Olten nach Luzern kaum größer, so wie der Ertrag des Betriebs beträchtlicher (mit Ausnahme eines besondern Anschlußpunktes bei Wildegg), indem die Strecke zwischen Olten und Wildegg auch für die Zürcherbahn benutzt werden könnte.

Werden im Ganzen die Bedürfnisse der Bevölkerung in's Auge gefaßt, so scheint die Westlinie als die nützlichste und, wegen der leichteren Herstellung, auch als die wohlfeilere sich zu ergeben.

Diese Linie zeigt, besonders bei Wohlhausen, einige Ähnlichkeiten mit der Hauensteinlinie und es ist höchst wünschbar, daß sie in derselben Weise behandelt werde. — Dieser Punkt kann von Luzern aus mit einer leichten Steigung und weit geringeren Arbeiten erreicht werden, wenn man dem Thalboden der kleinen Emme folgt, anstatt mit einer Steigung von 1 : 75 oder 70 (oder 13—14 pr. mille), wobei bedeutende Schwierigkeiten überwunden werden müßten, sogleich die Höhe erzwingen zu wollen, die von Wohlhausen aus mit einer kurzen geradlinigen schiefen Ebene ebenso wohl erreicht werden kann. — Es ist wahrscheinlich, daß ein kurzer Tunnel an der Nordseite des Dorfes nöthig sein wird, um eine Station in der Wiese unten an der Emme zu erreichen; doch selbst auf diesem Theil wären die Arbeiten viel geringer, als wenn der andere Plan befolgt würde.

Es ist sehr zu wünschen, daß die Station von Luzern, für die sich unten an der Stadt ein sehr passender Platz vorfindet, mit dem See in Verbindung gesetzt würde. — Dieß kann sehr leicht erreicht werden, wenn man die Brücken beweglich macht und vielleicht auch den in der Stadt befindlichen Damm beseitigt.

## Verbindung von Baden mit dem Aarethal.

Die wichtige Verkehrslinie zwischen Basel und Zürich, die bei Olten in das Aarethal ausmündet, muß diesem Flusse ohne Abweichung folgen und mit geringer Steigung und mäßigen Arbeiten nach Brugg geführt werden, wo aber der Uebergang der Reuß sehr ernstliche Schwierigkeiten verursacht, die, weil sie unmöglich zu umgehen sind, auf die wenigst kostbare Weise überwunden werden müssen. Die projekirte Linie läßt bedeutende Veränderungen zu, indem man die Höhe der Brücke und die Erdarbeiten auf beiden Ufern derselben durch Anlegung kurzer Steigungen von 1:100 bis auf 150 (10 per Mille bis 6,6 per Mille) auf jeder Seite vermindert. Dieser Vorschlag von Gegensteigungen kann hier mit um so weniger Nachtheil ausgeführt werden, als die Station von Brugg unmittelbar auf der Höhe der links von der Brücke ausgehenden Steigung errichtet werden kann. — Die Linie dürfte jedoch Brugg etwas näher gebracht werden und so mit einem geringen Einschnitt gegen die Reuß abfallen; auf der rechten Seite müßte der Einschnitt auf dem Kiesboden anfangs tiefer sein, doch kann er vermindert werden, wenn nicht alles Material zur Auffüllung gebraucht wird.

Es ist unmöglich, den Schwierigkeiten des Limmatthales bis Brugg auszuweichen. Die Erfahrung wird entscheiden, ob die Unbequemlichkeiten der Lage der Station Baden so groß sind, daß eine Veränderung derselben nothwendig wird. Die Zürcherstation ist im gleichen Falle, doch wird hier der Waarentransport über den See die Herstellung einer Zweigbahn erforderlich machen, welche um den westlichen Theil der Stadt bis an den See geführt werden muß. Die Klugheit erfordert aber, daß man sich des Bodenbesitzes und des Wegrechts versichert, bevor auf dieser Strecke Gebäude angelegt werden.

## Linie von Olten nach Solothurn.

Für den westlichen Zweig des großen Kreuzes, dessen Mittelpunkt Olten bildet, wurden zwei Linien vorgeschlagen, deren eine südlich längs dem rechten Ufer der Aare, die andere aber nördlich in einiger Entfernung vom Flusse sich hinzieht. Diese letztere Linie wäre kürzer und weniger kostbar, obgleich bei Olten eine Brücke und bei oder unterhalb Solothurn wegen der Kommunikation mit Bern eine zweite gebaut werden müßte. \*) Berücksichtigt man jedoch, daß der noch viel zahlreicheren Bevölkerung der Seitenthäler auf dem rechten Aaruser eine leichtere Verbindung mit Luzern eröffnet werden könnte, so wie, daß die Bahn in ihrer ganzen Ausdehnung hinter der von der Aare gebildeten militärischen Vertheidigungslinie bleibt, so steht fest, daß die Süblinie vorzuziehen ist.

Die Richtung dieser Linie von Morgenthal oder Narwangen an, von wo aus dieselbe wegen des günstigeren Terrains gleich leicht nach Solothurn wie nach Bern geführt werden kann, unterlag einer genauen Untersuchung. Mannigfaltige Gründe entschieden jedoch eher zu Gunsten Solothurns als für Bern, welches unglücklicherweise so gelegen ist, daß, gegen Norden ausgenommen, kein Ausweg gefunden werden kann und da die Umgebungen der Stadt, wie die westlich von Freiburg liegende Gegend, keine Hoffnungen gestatten, über Bern nach Lausanne an die Ufer des Genfersee's zu gelangen. Die große Stammlinie von Olten nach Westen könnte Bern nicht näher gebracht werden, als wenn sie über Hofwyl gezogen würde; dann

---

\*) Die Brücke bei Olten kann jedoch dieser Linie weniger zugeschrieben werden, als derjenigen von Basel nach Zürich, indem die Verbindung mit Solothurn von Basel aus ohne Aarbrücke erstellt werden kann, was für die letztere nicht der Fall ist.

Anmerkung des Uebersetzers.

müßte aber eine Zweigbahn nach Solothurn hergestellt werden. Diese Stadt, selbst wenn sie auch nicht an der Hauptlinie läge, würde immer die Schifffahrt der Aare und der Seen von Biel und Neuenburg beherrschen, besonders in künftiger Zeit, wo diese Schifffahrt durch die Juragewässerkorrektur bedeutend gehoben werden wird. Dieses großartige und wohlbedachte Projekt wird nicht nur dem Ackerbau eine große Strecke fruchtbaren Landes verschaffen, sondern auch durch Benützung des Wasserwegs die Transportkosten bedeutend erleichtern.

Sowohl die Klugheit als die Nothwendigkeit erheischen, daß die Eisenbahn einstweilen nicht weiter als bis Solothurn gebaut werde und zwar bis die Schifffahrt auf der obern Aare für ungenügend befunden, oder bis der Verkehr von Bern nothwendig eine Eisenbahn verlangen wird. In diesem Fall, obwohl nicht gerade als der günstigste Weg für den speziellen Verkehr zwischen Bern und Solothurn, wäre doch sehr zu empfehlen, daß man die westliche Linie von Solothurn an nach Lyß und von hier über Münchenbuchsee bis nach Bern verlängere, welche Strecke nur um 10 Kilometer länger wäre, als die projektierte von Bern nach Solothurn, was für den Verkehr zwischen Bern und dem Osten der Schweiz nur eine Verzögerung der Fahrzeit von 15 Minuten hervorbringen würde. Auf diese Weise kann der Verkehr von Bern mit dem ganzen Westen und Nordwesten von Lyß und Büren an für die Eisenbahn gewonnen werden, was, wegen des zu großen Umwegs, für die erste Linie nicht der Fall gewesen wäre. Zwischen diesen beiden Orten könnte der neue befahrbare Aarekanal durch einen Quai mit der Eisenbahn in Verbindung gebracht werden, welcher als Station der Dampfschiffe benützt würde, die nach dem Neuenburgersee fahren. Ferner könnten, wenn der Ver-

kehr es verlangen würde, noch 25 Kilometer der Ost-Westlinie (nämlich eben die Strecke von Solothurn bis Yff) zur Verbindung des Genfersee's mit dem Eisenbahnnetz, dessen Ende sonst in Solothurn angenommen wäre, in einer durchgehenden Bahnlinie benützt werden.\*)

Von allen Projekten durch das Seeland verdient die Richtung von Narberg, Peterlingen, Stäffis und Yverdon, und von da aus über Entreraches und das Thal der Venoge bis an die Ufer des Genfersee's, mit Zweigbahnen nach Duchy und Morges, den größten Vorzug, da sie verhältnißmäßig leicht hergestellt werden kann, und besonders einer größeren Bevölkerungsmasse dient. — Dieser letztere Umstand rechtfertigt vollständig die mit großen Kosten verbundene Strecke zwischen Cheire und Peterlingen, die vielleicht hätten vermieden werden können, wenn man das große Moos durchschnitten und die Linie längs den wenig bevölkerten Ufern des Neuenburgersee's bei Cudrefin vorbei gezogen hätte.

Dessen ungeachtet müßte die Anlegung irgend einer Eisenbahn längs diesem See bis an den Genfersee bis zu der Zeit verschoben werden, wo ein großer steigender Verkehr eine solche Ausgabe rechtfertigen würde. Diese Hebung des Verkehrs würde vielleicht aus einer Eisenbahnverbindung zwischen Genf und Frankreich oder Savoyen hervorgehen; bis dahin wird die Schweiz am besten thun, wenn sie sich darauf beschränkt, die wichtige Strecke zwischen Yverdon und dem Genfersee herzustellen, welche

\*) Bei der Herstellung eines solchen Netzes ist es sehr wichtig, daß man weniger die Länge auf der Karte, als die Zeit, zum Maßstab für die Beurtheilung eines scheinbaren Umweges nimmt, wo der Kilometer nur eine Minute (in Deutschland  $1\frac{1}{2}$  Minuten) Fahrzeit braucht, wo ferner jede Linie nur eine Sektion des vollständigen Systems ausmacht und die, durch die oben bezeichnete Methode, reduzirten Ausgaben des Systems keinerlei Vermehrung für den Tarif des Verkehrs auf eine in Folge der Coordination des Netzes verlängerten Sektion nothwendig machten. —

Linie zu den vollkommensten und wohlfeilsten des ganzen Reges gehört.

Es kann wahrlich nicht genug hervorgehoben werden, wie ungeeignet und unnütz es ist, die öffentlichen Hülfquellen für Eisenbahnen zu verschleudern, wo treffliche Wasserstraßen, mit denen die Schweiz von der Natur so reichlich begabt ist, benützt werden können. Das Dampfboot bietet den Bewohnern der anliegenden Ufer weit mehr Vortheile, als die Eisenbahn je zu gewähren im Stande ist. Die Schnelligkeit der Dampfschiffe erster Klasse ist nur sehr wenig von der eines Eisenbahnzuges, der an gleich vielen Stationen hält, verschieden. Auch der Aufschub und die Unbequemlichkeiten, welche aus dem Wechsel der Transportmittel an den beiden Enden des Sees hervorgehen, sind, wenn diese Verkehrsmittel unter die gleiche Direktion gestellt werden, so unbedeutend, daß solche Ausgaben selbst in England, wo man der sprichwörtlich gewordenen Ungebuld in Betreff der Haltpunkte so große Opfer gebracht hat, nicht gerechtfertigt werden könnten. Jeder andere Einwurf, der aus eingewurzelten Gewohnheiten oder Vorurtheilen hervorgeht, muß sogleich vor den vortrefflichen Diensten zurücktreten, welche gute Dampfboote leisten, besonders (was eine natürliche Folge davon ist), wenn passende Einrichtungen für das Aus- und Einschiffen getroffen werden, deren gänzlicher Mangel an den bevölkerten Ufern des Genfersee's alle Fremden mit Erstaunen erfüllt.

Was den Waarentransport betrifft, so kann der Wechsel der Transportmittel nur dann nachtheilig sein, wenn die Wasserstraße kurz ist; doch selbst dieß ist hier nicht der Fall, weil der Neuenburger- und Bielersee (den schiffbaren Theil der Aare abgerechnet) eine Linie von 13 Stunden Länge

ausmachen und die Strecke von Genf nach Morges fast 10 Stunden beträgt.

Die Herstellung einer Eisenbahn von Yyf nach Yverdun wäre dadurch gerechtfertigt, daß die Linie eine ziemliche Strecke von dem See entfernt sich hinziehen und somit wohl dem größern Theile der Bevölkerung dienen würde. Dagegen ist niemals ein solcher Verkehr zu hoffen, der hinreichend wäre, die Erbauung einer Eisenbahn längs den Ufern des Genfersees zu motiviren, da diese Linie sehr kostspielige Arbeiten und die Durchschneidung von Landgütern veranlassen würde, deren Werth nicht geschätzt werden kann\*).

### Zürich-Morschach.

Die Bervollständigung der großen Ost-Westlinie von Zürich bis an den Bodensee bietet theilweise Schwierigkeiten dar. Die erste Abtheilung von Zürich nach Winterthur und Frauenfeld läßt allerdings einen großen Verkehr

---

\*) Die hohe Lage von Lausanne bringt es mit sich, daß die Stadt außerhalb dem Bereich der Eisenbahnen zu liegen kommt, doch kann zur Befriedigung dieser starken Bevölkerung die Venogelinie an St. Sulpice vorbei längs dem Ufer des Sees nach Duchy, dem Hafen von Lausanne, geführt werden.

Vorausgesetzt, daß die Linie in der oben bezeichneten Weise gezogen wird, nämlich mit Stationen in Duchy und Morges, so möchte der Betrieb anfänglich am wohlfeilsten in folgender Weise stattfinden: Nehmen wir an, das Dampfboot von Genf lange in Morges an, so finden die Passagiere einen halben Waarenzug, der sie erwartet. Während diese Reisenden ihre Plätze einnehmen, bringt die andere Hälfte des Zugs, von Duchy her, die von Lausanne oder Bevey kommenden Passagiere, welche also über die Venoge hinaus noch die 3 Kilometer Distanz zwischen diesem Fluß und Morges zurücklegen, was zugleich der rascheren Beförderung der Reisenden, die sich von Lausanne nach Genf begeben, dienen kann. Die halben Züge werden nun aneinander gehängt und der vollständige Zug fährt mit der gleichen Lokomotive Yverden zu.

erwarten, wird aber bedeutende Kosten verursachen, weil sich kein einziges Thal vorfindet, welches in der besagten Richtung sich hinzieht, im Gegentheil mehrere Thäler quer übersezt werden müssen. Aus diesem Grunde muß man auf jede Hoffnung, günstige Steigungen zu erhalten, verzichten; es müssen sämtliche Flüsse mit einer kurzen Steigung von 10—14 per mille passirt und im Allgemeinen mehr Gegensteigungen angenommen werden, als bis jetzt auf den sämtlichen Profilen erschienen sind.

Die allgemeine Richtung dieser Linie wurde sehr sorgfältig bis in's kleinste Detail untersucht, so daß hier nur sehr geringe Verbesserungen zu hoffen sind.

Die Linie über Kloten scheint einige Vortheile vor derjenigen über Dübendorf zu haben. Wenn es möglich ist, so sollte sie jedoch Kloten ein wenig näher gebracht werden. Der Einschnitt in einen Rieshügel, den diese Veränderung verursachen würde, führt keine so schwierigen Arbeiten herbei, als es den Anschein hat. Die vielen Krümmungen der Linie können durch Annahme kurzer und merklicher Steigungen ziemlich vermindert werden, sowie durch ein stärkeres Gefälle gegen den Thalboden der Töss die Herstellung ökonomisch bedeutend erleichtert und gegen Winterthur eine sehr gute Linie erhalten werden kann \*).

Die Fortsetzung dieser Linie bis Frauensfeld kann ebenfalls sehr erleichtert werden, wenn man von der Steigung von 1 : 100 einen freieren Gebrauch macht und dadurch den ungeheuren Einschnitt bei Schloß Mörsburg vermindert \*\*).

\*) Diese Linie wurde, den gemachten Bemerkungen gemäß, kürzlich von Neuem angenommen; das annähernde Profil wurde nach der vorzuziehenden topographischen Karte des Kantons (Zürich) gezeichnet. Diefes neue Profil weist eine bedeutende Veränderung der Arbeiten nach.

\*\*\*) Diesem letzteren Uebelstande ist dadurch abgeholfen worden, daß man das Projekt dieser Linie der Hauptstraße näher gelegt hat, nämlich da, wo die neue Straßenkorrektur gemacht wurde.

Von Frauenfeld an gegen den Bodensee bietet die Landschaft einen breiten und leichten Weg durch das Thurthäl und dessen beinahe unmerklichen Uebergang in das Thal des Nachflusses gegen Romanshorn.

Unglücklicherweise folgt diese Linie nicht der großen Verkehrsstraße, die sich von Winterthur aus längs der Abdachung des Schauenbergs über Elgg, Wyl und Gossau zieht und nach St. Gallen und Rorschach ausläuft. Diese Linie unterlag zwar schon vor mehreren Jahren einer sehr detaillirten Untersuchung, aber die erforderlichen Arbeiten zum Behufe des Uebergangs über alle durch diese Gegend laufenden Querthäler würden solche ungeheure Kosten verursachen, daß jede Hoffnung verschwindet, diese Strecke als ein Glied der großen Stammlinie von Osten nach Westen annehmen zu können, selbst wenn der große innere Verkehr im Stande wäre, die vermehrten Transportkosten der durchgehenden Waaren-Convois, die bei jeder Fahrt eine Höhe von 800 Fuß über dem Niveau des Bodensees zu übersteigen hätten, auszugleichen.

Die so nothwendige Defonomie, welche der Anlegung eines schweizerischen Reges zu Grunde liegen soll, weist daher mit der größten Bestimmtheit auf Romanshorn als den zur Waarenexpedition tauglichsten und am leichtesten zugänglichen Hafen am Bodensee hin. Da aber dieser Ort, heutzutage ganz ohne Bedeutung, man möchte sagen, auf Kosten der Gesamtheit und zum Nachtheil des sehr frequentirten Hafens von Rorschach aufkommen würde, so darf man es wohl als einen Akt der Gerechtigkeit und als eine zweckmäßige Einrichtung ansehen, daß die Linie sogleich bis nach Rorschach verlängert werde, um so eher, als diese Strecke durchaus keine Schwierigkeiten darbietet.

Zur größeren Vereinfachung des Betriebs dieser Linie ist es ferner zweckmäßig, daß Rorschach direkt mit Romanshorn durch Fortsetzung der Stammlinie und nicht durch eine Zweigbahn verbunden werde, welche auf der Karte sich vielleicht besser ausnehme, aber für den Rorschacher Verkehr eine Menge Unbequemlichkeiten nach sich zöge.

### Rorschach-St. Gallen.

Da die beträchtlichen Arbeiten, welche die über St. Gallen projektierte Linie erfordern würde, Veranlassung gegeben haben, daß der Zürcher-Bodensee-Linie die Richtung über Frauenfeld nach Romanshorn gegeben werden muß, so erscheint natürlicherweise die Verbindung von St. Gallen mit Rorschach als ein spezielles, ganz unabhängiges Projekt. Die Linie zwischen diesen beiden Städten wurde sehr sorgfältig untersucht, woraus sich ergab, daß dieselben beinahe mit einer gleichmäßigen Steigung von 20 per mille hergestellt werden könnte, und daß die Kosten sich auf etwa 23,000 £. St. per englische Meile (oder franz. Fr. 360,000 per Kilometer) belaufen würden. Die früher gemachten allgemeinen Bemerkungen stellen nun diese Linie als eine solche dar, bei welcher die Anwendung der Lokomotive keinen guten Erfolg verspricht. Es scheint eher, daß diese Linie als eine solche zu betrachten ist, für welche die Wasserkraft benutzt werden muß.

Die Unebenheiten des Bodens und die mannigfaltigen Krümmungen, welchen die Linie folgen müßte, lassen jedoch befürchten, daß die Herstellungskosten nicht so reduziert werden könnten, daß der gegenwärtige oder zukünftige Verkehr auch nur ein mäßiges Interesse abwerfe. Der umständliche Bericht der Herren Pauli und Ezel wurde geprüft und sorgfältig berücksichtigt. Die

Resultate, zu welchen diese Herren gelangen, scheinen uns aber zu günstig.

Was den Waarentransport betrifft, so darf nicht vergessen werden, daß die Ausgaben für die Umladung und die Expedition der Waaren von der Station nach den Magazinen in St. Gallen beinahe den größten Theil des Ertrags der Transportkosten auf dieser kurzen Linie absorbiren würden, neben der Konkurrenz, die sie mit dem sehr niedern Fuhrpreis auf der ausgezeichneten Straße, welche St. Gallen mit Rorschach verbindet, noch aushalten müßten.

Die Herren Pauli und Egel finden folgende Bruttoeinnahmen :

Personen jährlich	126,000	frz. Fr.
Waaren	70,500	„
	196,500	frz. Fr.

Der gegenwärtige Ertrag des Personentransports aus den drei täglichen Postkursen überschreitet nicht 20,200 frz. Fr. Der in der obigen Berechnung erwartete Zuwachs muß somit als übertrieben angesehen werden; doch um den finanziellen Ertrag dieser Linie zu erörtern, wollen wir einmal annehmen, daß die Bruttoeinnahmen 189,000 frz. Fr. betragen. Vorausgesetzt, daß hier schiefe Ebenen nach der oben erwähnten Methode benutzt werden, so belaufen sich die Ausgaben mit Einschluß der Expeditionskosten jährlich auf wenigstens 89,000 frz. Fr. weshalb nur 100,000 frz. Fr. bleiben, um die Interessen eines Kapitals von 4,400,000 frz. Fr. herauszubringen, die sich somit nicht ganz auf  $2\frac{1}{2}$  % belaufen. Es ist möglich, daß dieß Resultat noch nicht als sehr ungünstig betrachtet wird, doch ist zu befürchten, daß, selbst bei Anlegung von schiefen Ebenen, die Arbeiten von solcher

Beschaffenheit sein werden, daß die aufzuwendenden Kosten den Betrag des gemachten Voranschlags übertreffen möchten. Die über diesen Punkt obschwebenden Zweifel können natürlicherweise nur durch eine detaillirte Untersuchung des Terrains beseitigt werden.

Bei Anwendung von Lokomotiven würde die frühere Schätzung der jährlichen Betriebskosten sicher als ungenügend sich zeigen. Wendet man die Resultate, welche die Erfahrung über den Betrieb von so starken Steigungen an die Hand gibt, auf diesen Fall an, so wird man finden, daß die jährlichen Ausgaben den gehofften Reinertrag beinahe wieder aufheben würden.

Man wird sich sehr irren, wenn man die auf andern Eisenbahnen, welche einen von der besprochenen Bahn ganz verschiedenen Charakter haben, erlangten Resultate auf diesen ganz speziellen Fall anwenden zu können glaubt. Diese Methode war Schuld, daß die Herren Pauli und Ezel in ihrer Berechnung der finanziellen Resultate sich täuschten.

### **Bodensee - Chur.**

Es bleibt uns noch eine der größten internationalen Transitstraßen zu untersuchen übrig, nämlich das große Thal des Oberrheins zwischen dem Bodensee und Chur und noch weiter hinauf bis an den Fuß der Via Mala; diese, 100 Kilometer lange, Strecke bietet die vollkommensten Steigungen und läßt den Bau einer Eisenbahn fast ohne alle Arbeiten mit Ausnahme eines kleinen Tunnels bei Mondstein zu; doch würde die Herstellung von Dämmen zum Schutz gegen die Verheerungen des Rheins die Kosten des Baues etwas erhöhen, dagegen aber den Gewinn einer bedeutenden Strecke Landes herbeiführen. Diese an der äußersten Gränze der Schweiz

sich hinziehende Linie dient zugleich den Verkehrsinteressen der benachbarten deutschen Staaten, welche um den Bodensee liegen, welcher Umstand der Linie einen ausnahmsweisen Charakter gibt, der zu der Erwartung berechtigt, daß Baiern und Württemberg ebenfalls Beistand und Garantien für diese Bahn leisten werden, was um so nothwendiger wäre, als die erwähnte Linie sich durch eine wenig bevölkerte Gegend zieht. Die obere Parthie des Projekts könnte jedoch, mit einiger Veränderung seiner ausgezeichneten technischen Lage durch eine Annäherung an die kleinen Städte und Dörfer am Fuß der Hügelkette merklich verbessert werden, was übrigens mit einigen Kurven und leichten Steigungen erreicht werden kann.

Der Hauptarm dieses merkwürdigen Thales führt an den Wallenstadtersee und von da mittelst einer Wasserstraße nach Zürich. Diese Strecke ist für den Bau einer Eisenbahn von mehr centraler und nationaler Bedeutung ebenso günstig, wie die erwähnte und es ist sogar zu hoffen, daß der große Verkehr, der sich durch dieses Thal ziehen wird, jeden fremden Beistand für die Linie des obern Rheinthales entbehrlich macht.

### **Lufmanier-Projekt.**

Die Verlängerung der oben beschriebenen Transfilinie zwischen und durch die höchsten Alpen mit Hülfe von Arbeiten, welche alles überschreiten, was bis jetzt in den industriellsten und bevölkertsten Gegenden geleistet wurde, ist auf so gewagte Berechnungen, auf solche den erfahrensten Ingenieurs ganz fremdartige Betrachtungen gegründet, daß für jetzt wenigstens über dieses Projekt nicht viel Positives gesagt werden kann. Der an den Lago Maggiore führende Lufmanierpaß wurde geprüft; die

über die technischen Grundlagen und die zu überwindenden ungeheuren Schwierigkeiten gegebenen Aufschlüsse reichen aber zur Begründung einer definitiven Ansicht nicht hin.

Die geographische Lage und die natürliche Beschaffenheit der Thäler, durch welche diese Straße sich zieht, mögen so günstig als anderswo sein. Das Rheinthal von Chur bis Dissentis scheint, nach einer allgemeinen Uebersicht zu schließen, keine bedeutende Schwierigkeiten zu veranlassen. An einigen Stellen zwar erfordert die Enge des Thales und der krumme, in eine Schlucht gedrängte Lauf des Flusses einige größere Arbeiten (Brücken, Tunnel), die jedoch nicht von einer solchen Wichtigkeit sind, daß ihretwegen auf eine Linie verzichtet werden sollte, die eine so große nationale Bedeutung hat. Die Lokomotiven können bis zu einem gewissen Punkt zwischen Surein und Dissentis gebraucht werden, weiter oben hat aber der Strom ein so starkes Gefälle, daß es unmöglich ist, die Bahn auf andere Weise als durch schiefe Ebenen mit fixen Maschinen herzustellen.

Herr Oberst La Ricca hat zwei Wege zur Uebersteigung des Passes vorgeschlagen: einen, vermitteltst eines langen Tunnels vom Val Crystallina aus bis an den Kopf des Blegno über Campo; einen andern durch Fortsetzung des Systems der schiefen Ebenen bis in die Nähe von St. Maria, bis an die Stelle, wo der Saumpfad nach Olivone anfängt. Auf diesem Wege würde ein Tunnel von sehr mäßiger Länge hinreichen, um die neue Linie nur an 500 Fuß höher als den Tunnel des Crystallinthals anzulegen. Wenn es möglich ist, auf dieser Strecke während der Winterszeit einen gebahnten Weg durch die großen Schneemassen frei zu erhalten und denselben gegen die Lawenen zu schützen, so wäre es entschieden besser,

den letztern Weg einzuschlagen, als Arbeiten zu unternehmen, von welchen weder die Kosten noch die zur Ausführung nöthige Zeit mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit angegeben werden könnten.

Wenn man behauptet, daß unter den beiden Methoden die erstere mit dem großen Tunnel die vorzüglichere ist, so muß auf der andern Seite zugegeben werden, daß die Interessen des von ihm verschlungenen Kapitals weit größer wären, als die Vermehrung der Betriebsausgaben, welche durch die von den Convois zu übersteigende größere Höhe hervorgerufen wird. Indem wir diese Ansicht aussprechen, vergessen wir nicht, daß Herr Ingenieur Maus neulich eine Maschine erfunden hat, deren Zweck dahin geht, die Tunnelbauten im Allgemeinen zu beschleunigen und zugleich die Ausgaben für die Ausführung derselben besonders an solchen Orten zu vermindern, wo die große Tiefe der Schachte die gewöhnliche Methode unbrauchbar macht.

Obwohl wir die ausgedehnten Kenntnisse, die großen Talente, von welchen Herr Maus in dieser wichtigen Erfindung Zeugniß abgelegt hat, und die Geschicklichkeit, wie er mittelst dieser Maschine gewisse Schwierigkeiten zu heben vermag, bewundern, so können wir dennoch alle die unvorhergesehenen Hindernisse nicht unberücksichtigt übergehen, die ein solches Unternehmen nothwendig mit sich führt und die keine auch noch so gewaltige Maschine zu überwinden vermag.

Indessen darf die Untersuchung dieser Frage sich nicht nur auf die Schwierigkeiten der Herstellung und Unterhaltung einer solchen Eisenbahn beschränken, sondern muß sich auch auf die finanziellen Interessen ausdehnen. Von diesem Standpunkt aus betrachtet ist es, wenn auch eine genaue Berechnung unmöglich ist, dennoch klar, daß bei

einem solchen Unternehmen die nothwendigen Ausgaben keineswegs durch die zwischen dem Norden und Süden der Alpen bestehenden Handelsverhältnisse gerechtfertigt würden. Es ist möglich, daß territoriale oder politische Verhältnisse dem Wunsche, diese physischen und finanziellen Schwierigkeiten zu überwinden, zu Grunde liegen; der Zweck dieses Berichtes besteht aber nicht darin, über solche Umstände eine Ansicht auszusprechen. Da übrigens der Hauptvortheil dieser Linie, falls sie hergestellt und mit mäßigen Taxen betrieben wird, Deutschland und Sardinien zufällt, so ist es weniger nothwendig, dieselbe als einen Theil des schweizerischen Reges zu behandeln.

### **Zürcher- und Wallenstadtersee.**

Da die außerordentlich günstige Lage der Gegend am Zürichsee und der ausgedehnte Dienst, den die Dampfschiffe den angrenzenden Ortschaften leisten, die Frage überflüssig machen, ob längs dieser natürlichen Wasserstraße eine Eisenbahn errichtet werden soll, so ist es sehr zweifelhaft, ob die Anlegung einer Bahn zwischen Rapperswyl an dem Zürcher- und Wesen an dem Wallenstadtersee von irgend einem Erfolge wäre, besonders da die bedeutenden Schwierigkeiten, welche die Ufer des letztern Sees der Fortsetzung dieser Eisenbahn entgegenstellen, den doch nicht im Verhältniß zu solchen Ausgaben stehenden Verkehr immer nöthigen werden, sich der Dampfschiffe zu bedienen.

Die Kosten der Bahnlinie von Rapperswyl nach Wesen wurden annähernd auf 4,500,000 frz. Fr. geschätzt. Es ist sicher, daß für die gleiche Summe der Linthkanal für immer schiffbar gemacht und die Geschwindigkeit des Wassers auf 4 Meilen per Stunde (1, 8 Meter auf die Sekunde) zurückgeführt werden könnte.

Uebrigens läßt sich noch untersuchen, ob das jetzige Gefäll des Kanals durch eine Verlegung und zugleich Verlängerung desselben gegen Lachen hin nicht bedeutend vermindert würde. Dadurch könnte man auch den durch das Eis im Winter herbeigeführten Hemmungen bei einer freien Ausmündung besser ausweichen.

Sollte jedoch eine genauere Untersuchung darthun, daß diese Ansicht begründet ist, und daß die vom Eis herbeigeführten Schwierigkeiten mit geringen Kosten beseitigt werden können, so wäre dann der Kanal einer Eisenbahn, welche bei jedem Zuge immer zwei Umladungen erforderte, weit vorzuziehen. Ist jedoch die Herstellung einer Eisenbahn durchaus nothwendig, so wird es bei einem allfällig starken Gütertransport vortheilhaft sein, große lange Dampfschiffe anzuwenden, die so gebaut sind, daß sie 15 bis 20 beladene Wagons direkt auf einem besondern Schienenweg zugeführt erhalten und dieselben am Landungsplatz wieder auf ähnliche Weise an die Eisenbahn abgeben können, wie dieß gegenwärtig mit der größten Leichtigkeit auf einer der frequentirtesten Eisenbahnen in Schottland (der Bahn von Edinburg nach Perth) geschieht, welche auf diese Weise einen mehr als 7 Meilen (ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Stunden) breiten, den Wellen der Nordsee ausgesetzten Meeresarm durchschneidet.

Die mittlere Schnelligkeit des Schiffes beläuft sich auf 10 Meilen (ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Stunden) in der Stunde; in 10 oder 12 Minuten ist das Schiff geladen und ausgeladen; es kann 33 Güterwagons tragen und transportirt oft auf einer Reise 30 Wagons mit Vieh. Die Erfolge dieser Methode haben alle Erwartungen des Ingenieurs übertroffen, und trotz der ungünstigen, allen Stürmen bloßgestellten Lage des Ladungsplatzes, trotz der rauhen

Stöße des im Frühling herrschenden Nordwindes ist der Dienst dieses Schiffes seit einem Jahre nur einen einzigen Tag unterbrochen worden.

### Schaffhausen: Winterthur.

Von allen Vorkallinien, die in Vorschlag gebracht wurden, ist kaum eine, welche so viel Berücksichtigung verdient, als die von Schaffhausen. Die ausnahmsweise Lage dieses Kantons, sein Kornhandel mit dem Innern der Schweiz, besonders mit Zürich, machen eine Verbindung desselben mit dem ganzen System durch eine Zweigbahn sehr wünschenswerth. Die natürlichste Direktion dieser Verbindung geht nach Winterthur, nämlich in der Richtung des gegenwärtigen Hauptverkehrs von Schaffhausen mit dem übrigen Theile der Schweiz. Unglücklicherweise werden die Kosten zur Herstellung dieser Linie durch die Tiefe des Thurthales und die unregelmäßige Oberfläche dieser Gegend sehr erhöht und es kann, nach dem gegenwärtigen Verkehr zu schließen, kaum gehofft werden, daß dieses Unternehmen einen genügenden Ertrag abwerfe. Da im Großherzogthum Baden verschiedene Eisenbahnlinien projektirt wurden, die bei Schaffhausen vorbeikommen sollten, so könnten wenn auch nur eines dieser Projekte ausgeführt würde, die für diese Zweigbahn aufzuwendenden Kosten vollkommen gerechtfertigt werden. Die wohlfeilste Verbindung von Schaffhausen mit der großen Ost-Westlinie scheint über Stammheim nach Frauenfeld zu gehen. In dieser Richtung wäre aber der Umweg von Schaffhausen nach Zürich ungefähr 17 Kilometres oder  $\frac{3}{4}$  Stunden Fahrzeit. Im Fall, daß Basel mit Schaffhausen durch eine badische Eisenbahn verbunden würde, könnte dies eine der ergiebigsten Linien werden.

## Bern = Thun.

Diese Linie, welche zu großen Hoffnungen berechtigt, könnte sehr leicht hergestellt werden; sie würde einer beträchtlichen, zahlreichen Bevölkerung, die keinen andern Ausweg hat, sehr nützliche Verbindungen eröffnen und erhielte wahrscheinlich während der Jahreszeit, in welcher diese herrliche Gegend von Touristen überströmt wird, einen sehr großen Personentransport. — Die Nothwendigkeit, den Kostenbetrag eines Unternehmens innerhalb mäßigen Schranken zu halten, gibt der Frage über die Lage der Station von Bern eine für den Erfolg dieser Linie sehr hohe Bedeutung. Der westlichen Seite von Bern, welche die günstigste Stelle bietet, kann man von Süden her nicht anders zukommen, als wenn man die Linie durch sehr werthvolle Privatbesitzungen zieht und einen Umweg von mehreren Kilometern macht, ohne irgend einen besondern Vortheil dadurch zu erhalten. Von der Nordseite her kann diese eben erwähnte Stelle nur durch Herstellung eines Viadukts von 120 Fuß Höhe erreicht werden. Diese Umstände machen es nothwendig, die Linien von Thun und Yss in einer gemeinschaftlichen Station auf der Höhe am östlichen Ende Berns zu vereinigen, welche Station mit der Stadt sehr leicht durch die prachtvolle Nydeckbrücke in Verbindung gesetzt werden kann, wobei jedoch der fatale Umstand besteht, daß man, um von der Brücke zu dem Bahnhof zu gelangen, noch über 100 Fuß steigen muß. Da jedoch der Waarentransport von und nach Bern nicht sehr beträchtlich sein wird, so ist dieser Umstand von keiner solchen Bedeutung, daß er die Defonomie von Arbeiten und Expropriationskosten, die wenigstens auf  $1\frac{1}{2}$  Millionen frz. Fr. geschätzt werden dürfen, aufwiegen

könnte. — Außerdem würde die Thunerlinie eine für den Verkehr des Kantons günstigere Richtung erhalten und fast um 3 Kilometer abgekürzt werden.

### Bern = Freiburg.

Der hauptsächlichste Grund, weshalb Anfangs die linke Seite der Aare aufgegeben wurde, lag darin, daß auf der andern Seite die 3 projektirten Linien Bern = Freiburg, Bern = Solothurn und Bern = Thun in einer Station vereinigt werden könnten. Der besondere Vortheil einer Bahn von Bern nach Freiburg könnte aber nur in dem Umstande liegen, daß diese Linie eine Abtheilung der großen Ost-Westlinie bilden würde, wovon aber einerseits wegen der großen Anlagekosten, andererseits wegen der Vorzüglichkeit der Linie über Narberg und Yverdon vollständig abstrahirt werden muß. Wenn je das Bedürfniß, Freiburg durch eine Eisenbahn mit der Stammlinie in Verbindung zu bringen, in dem Maße sich kund geben sollte, daß die Ausgaben dafür gerechtfertigt wären, so ist es sehr wahrscheinlich, daß man suchen wird, diese Verbindung eher über Murten oder Peterlingen als über Bern herzustellen.

Sollte indessen diese letztere Kombination vorgezogen werden, so würde die Linie am besten von der auf der Höhe über der Nydeckbrücke liegenden Station ausgehen, die Aare ungefähr einen Kilometer südlich von der Stadt übersezen, längs dem südlichen Ufer des Sulgenbachs sich hinziehen und die projektirte Linie beim Holligengut erreichen. Der Rest der Linie bis Freiburg bietet keine ernstlichen Schwierigkeiten, wenn man genau dem Thalweg der Sense und Saane folgt; doch darf dabei nicht vergessen werden, daß die Station von Freiburg auf solche Weise 250 Fuß

tiefer als der größte Theil der Stadt zu liegen käme, welche somit nur durch eine sehr steile, fast 2 Kilometer lange, Straße erreicht werden könnte; so daß es in der That das Einfachste wäre, wenn man die Station eine halbe Stunde oder noch weiter unterhalb der Stadt errichten würde.

### Lugano-Bellinzona.

Es wurde auch eine Linie zwischen diesen beiden Städten über den Monte Genere projektirt; so wichtig aber auch diese Bahn für Lugano sein möchte, so würden die ungeheuren Schwierigkeiten ihrer Herstellung und ihres Betriebs unzweifelhaft den Ruin des Unternehmens oder einen großen Verlust für den Staat herbeiführen, der die Interessen des aufzuwendenden Kapitals garantirt hätte.



## Ueber die Ertragsfähigkeit der vorgeschlagenen schweizerischen Eisenbahnen.

Man hat über den wahrscheinlichen Verkehr und die finanziellen Resultate, welche die verschiedenen Parthien des Eisenbahnnetzes ergeben mögen, detaillirte Dokumente gesammelt. Die beigefügte Tabelle zeigt auf den ersten Blick die Herstellungskosten der hauptsächlichsten Linien, sowie den Gesamtbetrag des Personen- und Waaren-transportes, der, nach Maßgabe des gegenwärtigen Verkehrs auf den Straßen, mit Gewißheit von jeder der erwähnten Linien erwartet werden kann \*).

Wir müssen hiebei in Erinnerung bringen, daß bei obiger Annahme in keiner Weise von der Steigerung des Verkehrs, die unfehlbar in Folge der leichteren Kommunikation stattfinden wird, Notiz genommen wurde. Man weiß,

\*) Bei dieser Schätzung wurden die Kosten für das bewegliche Material sehr hoch angeschlagen, nach dem Maßstabe, den die, auf der schon betriebenen Baden-Zürcher-Eisenbahn gesammelten Erfahrungen, verglichen mit der Statistik der deutschen Bahnen, gegeben haben. Der Anschlag für die Herstellungskosten beruht auf der Voraussetzung, daß die Linien mit doppelspurigem Unterbau, jedoch nur mit einfachem Schienenweg, angelegt würden. Es ist jedoch sehr zu wünschen, daß alle Linien ohne Ausnahme mit einspurigem Unterbau hergestellt werden, ohne sich damit zu befassen, ob je eine zweite Linie nothwendig werde. Diese Mehrausgabe wurde oft zu voreilig gemacht. Mit Hilfe eines geregelten, verständig geleiteten Betriebs, allenfalls mit der Anwendung des elektrischen Telegraphen verbunden, kann man die Nothwendigkeit, eine doppelspurige Bahn anlegen zu müssen, auf viele Jahre hinauschieben.

Auf diese Weise können die Kosten der schwierigsten Linien bedeutend reduziert werden; es ist aber nicht möglich, das genaue Verhältniß dieser Reduktion zu bestimmen, noch eine, wenn auch nur wahrscheinliche, Berechnung, aufzustellen, bis detaillirtere Angaben vorliegen †).

†) Diese Angaben werden im Finanzbericht der Herren Geigy und Ziegler in der Tabelle 10 gegeben.

Anmerkung des Uebersetzers.

Projektirte Linien.	Länge in Kilometers.	Herstellungskosten der Bahn per Kilometer.	Reisende, die den ganzen Weg zurücklegen.	Ertrag der Reisenden per Kilometer.	Waaren die den ganzen Weg zurücklegen.	Ertrag der Waaren per Kilometer.	Gesamtertrag der Reisenden und der Waaren per Kilometer.	Bemerkungen.
		Franz. Fr.		Franz. Fr.	Tonnen.	Franz. Fr.	Franz. Fr.	
Morsee-Duchy-Sferten . . . . .	46. 5	160,000	150,000	7,950	10,000	1,600	9,550	Die beibemerkten Herstellungskosten der Bahn sind für zweispurigen Unterbau berechnet. Diese Summen werden aber durch den Antrag des Herrn Stephenson, alle Arbeiten auf eine einspurige Bahn zu reduzieren, eine bedeutende Verminderung erleiden (s. finanz. Bericht). Der Tarif für die Reisenden mit Inbegriff der Bagagen ist für den Kilometer durchschnittlich angenommen zu . . . 5. 3 Cent. für die Stunde . . . 17. 8 Rp. Der Tarif für die Tonne Waaren für den Kilometer zu 16. 0 Cent. für die Stunde zu 53. 8 Rp. Die in den nebenstehenden Colonnen angegebenen Zahlen von Reisenden und Waaren sind diejenigen, welche gegenwärtig auf den mit den projektirten Eisenbahnen parallel gehenden Straßen sich bewegen. Dabei sind nicht inbegriffen: Weine, Bau- und Brennmaterialien, Pferde und Vieh im Allgemeinen.
Sferten-Lyß . . . . .	65. 5	158,200	150,000	7,950	10,000	1,600	9,550	
Lyß-Bern . . . . .	22. 5	192,000	150,000	7,950	20,000	3,200	11,150	
Bern-Thun . . . . .	27. 5	151,300	100,000	5,300	3,000	480	5,780	
Lyß-Solothurn . . . . .	25. 0	136,000	140,000	7,420	20,000	3,200	10,620	
Solothurn-Olten . . . . .	37. 0	199,000	140,000	7,420	20,000	3,200	10,620	
Arburg-Luzern . . . . .	54. 0	167,000	70,000	3,710	15,000	2,400	6,110	
Olten-Basel . . . . .	36. 5	370,000	200,000	10,600	60,000	9,600	20,200	
Olten-Zürich . . . . .	64. 5	197,400	170,000	9,010	35,000	5,600	14,610	
Zürich-Rorschach . . . . .	98. 5	157,600	150,000	7,950	30,000	4,800	12,750	
Winterthur-Schaffhausen . . . . .	28. 5	224,000	60,000	3,180	20,000	3,200	6,380	
Rorschach-Sargans . . . . .	65. 0	134,500	50,000	2,650	12,000	1,920	4,570	
Wallenstadt-Sargans . . . . .	16. 0	127,500	40,000	2,120	20,000	3,200	5,320	
Sargans-Thur . . . . .	22. 0	155,000	70,000	3,710	30,000	4,800	8,510	
Basel-Loarno . . . . .	41. 5	143,000	70,000	3,710	10,000	1,600	5,310	

daß der Grad dieser Steigerung in jedem Lande, an jedem Orte verschieden ist.

Nur die Personen, welche sich mit der Zusammenstellung der Verkehrselemente der verschiedenen Straßen beschäftigen und mit den Gegenden, welche sie durchziehen, sowie mit der Beschaffenheit und Ausdehnung der kommerziellen Verbindungen dieser Gegenden genau vertraut sind, können allein, ohne sich sehr von der Wirklichkeit zu entfernen, eine richtige Ansicht über die wahrscheinliche Zunahme des Verkehrs erlangen.

Eine vielfache Prüfung der Einnahmen und Ausgaben solcher Linien, die mit den projektirten große Ähnlichkeit besitzen, hat zu folgendem Grundsatz geführt, der nicht ohne Interesse und Nutzen für diejenigen sein mag, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigen, nämlich: daß, sobald die Kosten einer Linie sich auf 10,000—15,000 £. St. (Eivre Sterling) per englische Meile (150,000—250,000 frz. Fr. per Kilometer) belaufen, der jährliche Ertrag ungefähr  $\frac{1}{12}$  der Herstellungskosten sein muß, wenn das angewendete Kapital 4 % abwerfen soll\*).

Beträgt die jährliche Einnahme nicht die Summe von £. St. 600 per Meile (9,400 frz. Fr. per Kilometer), so kann der Ertrag von 4 % nicht erreicht werden, selbst dann nicht, wenn die Kosten der Herstellung unter £. St. 7000 per Meile (110,000 frz. Fr. per Kilometer) bleiben; dieß kömmt von den fixen Ausgaben her, welche in keinem Fall erlauben, daß die allgemeinen Betriebskosten einer etwas frequentirten Eisenbahn auf weniger

\*) Dieses Verhältniß von  $\frac{1}{12}$  hat seinen Grund darin, daß fast allgemein die Betriebskosten die Hälfte der Einnahmen betragen und die andere Hälfte somit den Reinertrag bildet. — Soll nun dieser Reinertrag 4 % vom Kapital sein, so muß die Einnahme 8 % betragen oder mit andern Worten  $\frac{1}{12}$ .

Anmerkung des Uebersetzers.

als £. St. 350 per Jahr und per Meile (5500 frz. Fr. per Kilometer) reduziert werden können. Es ist auch sehr selten der Fall, daß sie unter £. St. 400 (frz. Fr. 6300 per Kilometer) bleiben.

Zahlreiche Beispiele in England beweisen, daß der obige Grundsatz, wenn auch nicht als ein absolut richtiger, doch im Allgemeinen als ein annähernd sicherer und nützlicher angesehen werden kann.

Ein kurzer Blick auf die Statistik der deutschen Eisenbahnen bietet einige merkwürdige Beispiele zur Unterstützung dieser Behauptung dar. Die Kosten der Linie von Altona nach Kiel, eine der wohlfeilsten Bahnen, die je gebaut wurden, und die mit großer Sparsamkeit betrieben wird, belaufen sich jährlich auf ungefähr £. St. 6500 pr. Meile, (100,000 frz. Fr. pr. Kilometer); die Einnahmen übertrafen im Jahr 1845 £. St. 600 pr. Meile (9400 frz. Fr. pr. Kilometer); was beinahe den zehnten Theil der Ausgabe ausmacht, dessenungeachtet war der Reinertrag nicht stärker als eben nöthig war, um die Interessen von 4 % zu ergeben. Nach der veröffentlichten Bilanz erhoben sich die Betriebskosten beiläufig auf £. St. 330 pr. Meile, (5200 frz. Fr. pr. Kilometer), doch fand sich wahrscheinlich bei dieser Summe nichts für die Abnutzung des Schienenwegs angerechnet; wir setzen deßhalb £. St. 40 pr. Meile, (600 frz. Fr. pr. Kilometer) hinzu und erhalten somit £. St. 370 pr. Meile (5800 frz. Fr. pr. Kilom.) für die Gesamtausgabe, wodurch ein Reinertrag von £. St. 230 (3600 frz. Fr. pr. Kilometer) herauskommt.

Nehmen wir ein Beispiel aus den uns vorliegenden Linien. Eines der wenigst kostspieligen und jetzt noch einem geringen Verkehr dienenden Glieder des schweizerischen Netzes ist die Linie von Olten nach Lyß oder nach Solothurn. Die Kosten dieser Linie wurden auf

160,000 frz. Fr. pr. Kilometer geschätzt, der gehoffte Ertrag wird auf 10,620 frz. Fr. jährlich angeschlagen, woraus sich ergibt, daß, wenn diese Angaben richtig sind und die Linie mit zweispurigem Unterbau hergestellt wird, dieselbe kaum  $3\frac{1}{2}$  % abwirft. Es ist jedoch zu hoffen, daß der Verkehr wenigstens um 20 % zunehmen und daß die Bahn in ihrer ganzen Länge nur mit einspurigem Unterbau angelegt wird, wodurch die Kosten auf 145,000 frz. Fr. pr. Kilometer reduziert würden, die unvorhergesehenen hoch angeschlagenen Ausgaben mit eingerechnet; — in diesem Falle läßt sich ein Reinertrag von 4 % erwarten.

In gleicher Weise läßt sich mit praktischer Genauigkeit die Zukunft einer jeden einzelnen Linie voraussagen, sobald die wahrscheinlichen Kosten der Herstellung für einspurige Bahnen festgestellt sein werden.

Wird das nämliche Verfahren auf die übrigen vereinfachten Linien angewendet, welche in der beigelegten Tabelle aufgezählt sind, so erscheinen die Linien von Olten nach Basel, von Zürich nach Solothurn und vielleicht auch die von Zürich nach Korschach als diejenigen Glieder des Netzes, welche sogleich ausgeführt werden können, ohne ein allzugroßes Kapital in Anspruch zu nehmen. Diese Linien geben gegründete Aussichten auf einen hinreichenden Ertrag, selbst wenn der übrige Theil des Netzes nicht sogleich ausgeführt werden sollte.

Dieser Theil des Projekts kann also mit der Zuversicht in's Werk gesetzt werden, daß er nicht nur einem bedeutenden Theil der schweizerischen Bevölkerung direkte und sehr ausgedehnte Vortheile verschafft, sondern daß sein glücklicher Erfolg auf fühlbare, wenn auch nicht immer direkte Weise in allen Theilen der Eidgenossenschaft empfunden werden wird.

Genf, den 12. Oktober 1850.

**Robert Stephenson.**  
**Henry Swinburne.**

## Notizen.

---

### Note A. Ueber die Anwendung des Wassers beim Betrieb der schiefen Ebenen.

Die Methode, schiefe Ebenen zu betreiben, welche wir hier mittheilen, ist keineswegs neu, sondern hat die Probe der Erfahrung überstanden.

Abgesehen von der größern oder geringern Anwendung, die sie in Bergwerken gefunden haben, kann hier eine schiefe Ebene angeführt werden, welche in der früher besprochenen Weise angelegt ist, und mit der größten Regelmäßigkeit und mit bedeutendem Erfolg auf einer Eisenbahn in der Grafschaft York betrieben wird, die ausschließlich zum Personentransport bestimmt ist. —

Die ökonomisch-vortheilhafteste Form schiefer Ebenen besteht darin, daß auf der obern Hälfte derselben eine Doppelbahn mit 3 Schienen, wovon die mittlere gemeinschaftlich und auf der untern Hälfte nur eine Bahn angelegt wird. Zwischen diesen beiden Hälften befinden sich zwei getrennte Bahnen, damit die Züge aneinander vorbeifahren können (Siehe Tafel I,

Fig. 1.) Die Ausweichung in E wird zuerst von dem aufsteigenden Zuge überschritten, welcher, da er sie in derselben Lage findet, in welcher er sie bei der vorhergehenden Niederrfahrt zurückgelassen hat, in die nämliche Bahn zurückkehrt, die er vorher durchließ. Der hinabfahrende Convoi versetzt die Leitschienen und wird bei der nächsten Fahrt zum aufsteigenden Convoi, weshwegen es nicht nöthig ist, für diese, durch die Züge selbst regulirten Verschiebungen der Leitschienen einen Bahnwärter aufzustellen. Die untere Hälfte der schiefen Ebene kann auch drei Schienen erhalten wie die obere; in diesem Fall braucht man keine Leitschienen und das Seil kann nur um so besser funktionieren.

Um diese Methode für die Anwendung der Wasserkraft brauchbar zu machen muß eine gewisse Anzahl von Wasserwagons hinzukommen, von denen jeder 8 Kubikmeter enthält und die man in zwei Züge vertheilt, so daß an jedem Ende des Seils ein Zug befestigt ist. —

Der eine Convoi mit Wasserwagons auf der Hauptlinie (für die wir eine einspurige Bahn annehmen) steht auf der Höhe der schiefen Ebene und wird dort mit Wasser gefüllt; der untere Convoi mit (leeren) Wasserwagons bleibt in einem Ausweichplatz am Fuße der schiefen Ebene. (Siehe die in Fig. 1. gegebene Lage).

Bei der Ankunft des Convoi, der die schiefe Ebene ersteigen soll, fährt derselbe an dem Ausweichplatz vorbei und über das Seil hin, das in einem Einschnitt der Schiene liegt. Die gefüllten Wasserwagons auf der Höhe der Ebene werden in Bewegung gesetzt, indem man die Hemmlöcher unter den Rädern wegzieht und diesen einen leichten Stoß gibt. Die leeren Wasserwagons am Fuß der Ebene, welche nun von dem Seil gezogen werden, treten aus dem Ausweichplatz hinter dem eben angekommenen Convoi heraus und stoßen denselben auf die Höhe der Ebene, ohne daß es nöthig ist, ihn in irgend einer Weise am Seil selbst zu befestigen; ist er auf der Höhe angelangt, so geht die Lokomotive, welche auf der ganzen Fahrt fortarbeitet, sogleich mit dem Convoi ab und läßt die leeren Wagons auf der Bahn zurück, welche von Neuem mit Wasser gefüllt werden müssen, wenn der nächste Convoi, den man erwartet, ebenfalls die Ebene ersteigen soll. Ist dieß nicht

der Fall, so bleiben die obenstehenden Wasserwagons leer und ein Theil des Wassers kann in den unten stehenden Wagons gelassen werden, um die Geschwindigkeit des hinabfahrenden Convoi zu mäßigen und das Wasser zu sparen, wenn es nur in geringem Maße vorhanden ist.

Sobald der abwärtsfahrende Convoi am Fuß der schiefen Ebene angelangt ist, wird sein Lauf durch Bremsen etwas angehalten; der vorangehende Zug der Wasserwagons wird dann vermöge seiner erlangten Geschwindigkeit in den Ausweichplatz getrieben. Die Stellung der Weichen wird verändert, das Seil wird in den Einschnitt der Schiene gelegt und der Convoi setzt seinen Weg fort.

Zur Sicherheit für den Personentransport müssen die Wasserwagons außer den soliden Bremsvorrichtungen auch noch mit Sperrrädern, die an der Ase befestigt werden, versehen sein, deren Zweck darin besteht, den aufwärtsfahrenden Zug vor dem Hinabrollen zu behüten, wenn das Seil reißen sollte. Fährt der Zug abwärts, so versteht es sich von selbst, daß die Sperrhaken zurückgezogen werden, und daß die Führer der Wasserwagons die Schnelligkeit mittelst Bremsen reguliren.

Dieser Dienst kann leichter an einem Beispiel verstanden werden. Nehmen wir an, es komme ein Convoi am Fuß einer Reihe von schiefen Ebenen an; er fährt an den leeren Wasserwagons vorbei, die sich in dem Ausweichplatz befinden. Diese leeren Wagons, von zwei Führern geleitet, stoßen den Convoi die schiefe Ebene hinauf; in solcher Weise geht der ganze Zug in der Mitte der Ebene an den abwärtsfahrenden, mit Wasser gefüllten Wagons, die ebenfalls von zwei Männern geleitet werden, vorbei. Kommt der Convoi auf der Höhe der schiefen Ebene an, so läßt er die leeren Wasserwagons zurück, fährt an denen auf der neubeginnenden aufsteigenden Ebene vorbei, wie dieß beim erstenmal der Fall war, und nimmt die beiden Männer, die bereits den Convoi auf der ersten Ebene leiteten, mit sich fort, indem dieselben auf die neuen leeren Wasserwagons aufsteigen.

So haben alle Führer ihren Platz gewechselt, und die Arbeit eines jeden Paares besteht nur darin, daß es die letzten abwärtsfahrenden Wagons leert und die andern füllt. Wenn dieß passend ausgeführt wird, so kann das gleiche Wasser auf

der ganzen Serie von Ebenen von oben bis unten benutzt werden. Um nicht eine allzu große Anzahl von Wasserwagons anzuschaffen, könnte man den gleichen Convoi von Wasserwagons von einer Ebene zur andern bringen. Doch ist es für die Passagierzüge besser, daß jeder Zug der Wasserwagons beständig an seinem Seil befestigt bleibt, damit die Gefahren und Verzögerungen vermieden werden, welche mit dem Anknüpfen der Seile verbunden sind.

Das ganze Personal, welches zur Bedienung einer Reihe von Ebenen erforderlich ist, besteht somit aus zwei Mann für jede Ebene, nebst zwei Mann am Fuß der untern Ebene. In der Zwischenzeit während den Fahrten werden diese Leute zum Unterhalt der Eisenbahn und zur Ausbesserung und Einschmierung der Wagons und Seilapparate verwendet.

Es ist noch zu bemerken, daß das Gewicht der Züge stets bekannt und auf ein gewisses Maximum beschränkt sein muß, um das anzuwendende Volumen Wasser darnach zu bestimmen.

### NOTE B. Ueber die allgemeine Behandlung des Profils bei einem unregelmäßigen Terrain.

Es mag am Platz sein, hier einige allgemeine Bemerkungen über die Art und Weise beizufügen, wie ein Profil behandelt werden soll, unter der Voraussetzung, daß man sich für die beste Linie in einer Gegend entschieden hat, in welcher noch ziemlich günstige Steigungen erlangt werden können.

Das gegenwärtige gewöhnliche Verhältniß zwischen dem Gewicht der Convois und der Zugkraft der Lokomotiven, so wie sie jetzt gebräuchlich sind, erlaubt bei der Entwerfung des Profils einer Eisenbahn eine viel größere Biegsamkeit als es in frühern Zeiten der Fall sein konnte.

Die Erfahrung hat bewiesen, daß die Kosten, die gewöhnliche Schnelligkeit im Allgemeinen und die Regelmäßigkeit des Betriebs nur ganz unbedeutend durch die häufigen Aenderungen der Steigungen, welche man auf einigen neuen Linien

in England eingeführt hat, um die Bauausgaben zu vermindern, berührt werden. Diese Steigungen wurden für verschiedene Längen bis auf 1 : 100 (oder 1 Prozent) gebracht, und ganz frei als Gegenfälle angewendet, entweder wo man über eine Straße oder einen schiffbaren Kanal mittelst einer Brücke gelangen mußte, die viel höher als die allgemeine Oberfläche des Landes war, oder wo man einen Einschnitt vermindern wollte. Solche kurze Steigungen können vermöge der erlangten Schnelligkeit ohne nachtheiligen Einfluß wegen der Geschwindigkeitsänderung des Convoi und eher mit Vortheil befahren werden, wenn sie in einer auf der Höhe gelegenen Station anlaufen.

Diese Weise ein Profil zu behandeln, ist besonders auf verschiedene Hauptlinien in der Schweiz anzuwenden, wo die Bahn dem Thalweg eines großen Flusses folgt und von einem Plateau angeschwemmten Bodens zu einem andern über zahlreiche Steigungen oder rasche Niveau-Wechsel von 10 à 20 Metres vertikaler Höhe gezogen wird. In diesem Falle kann die Anwendung der Steigungen von 10 oder 8 per mille auf sehr fühlbare Weise die Kosten der Herstellung vermindern.

Die beigelegte Zeichnung stellt einen Theil eines solchen Profils dar, wie man es fast in allen großen Schweizerthälern findet. Auf dieser Zeichnung sind die Plateaus außerordentlich kurz angenommen; solche Fälle sind aber als Ausnahme zu betrachten, und es ist begreiflich, daß bei längern Plateaus die Dekonomie der Arbeiten noch größer wäre. Noch muß bemerkt werden, daß bei der Vereinigung von zwei verschiedenen Steigungen es sehr vortheilhaft ist, die Linie auf eine ziemliche Länge abzurunden.

Die Anwendung dieses Systems wird von großem Einfluß auf die Wahl der Stationen werden, so wie die Lage der Stationen von Einfluß auf das System ist, welches jedoch oft nicht angewendet werden können, wenn ein Convoi zwischen zwei Steigungen anhalten soll, d. h. wenn die Station im Thal anstatt auf dem Plateau sich befindet.

In den meisten Fällen indessen hat man Raum genug, um die Stationen auf der Höhe anzulegen.

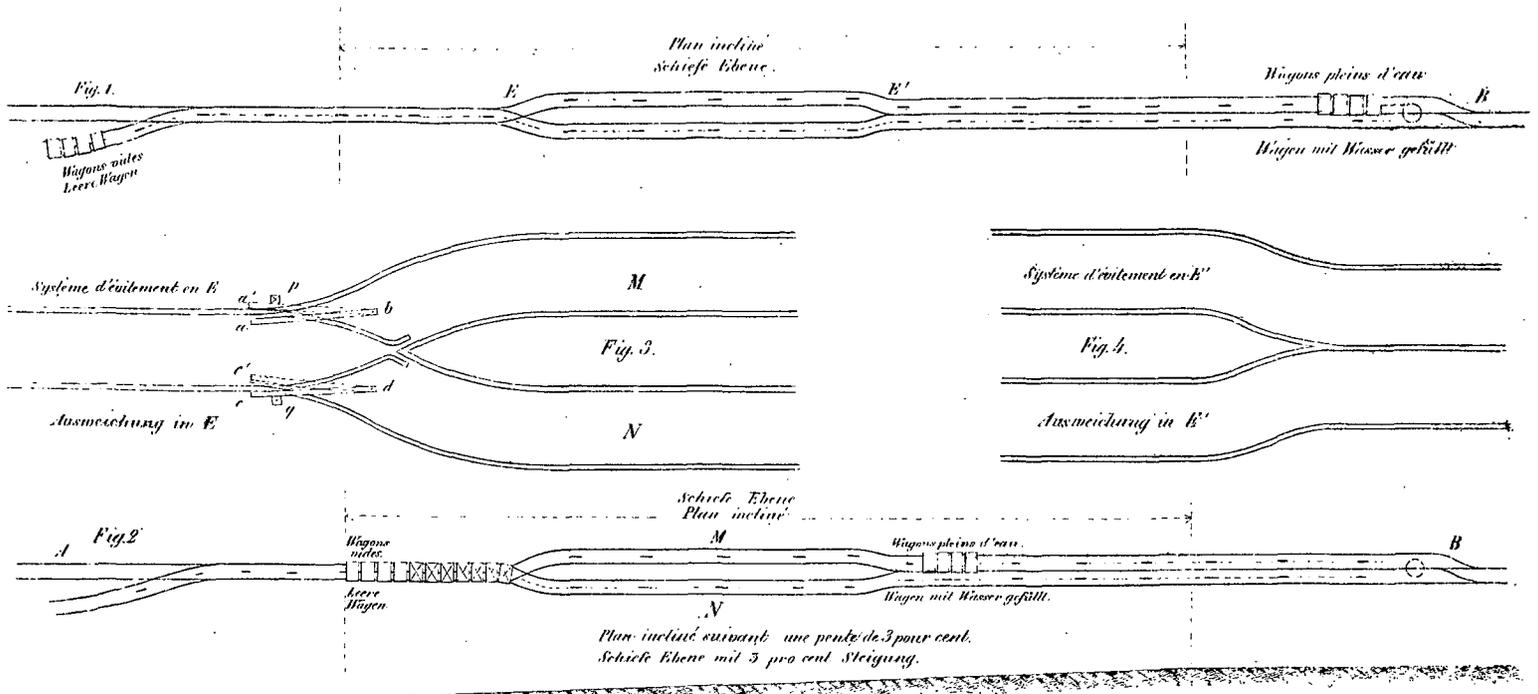
Der Viaduct über die Birs bei Basel und der Neusübergang bei Brugg weisen nach, welche große Ersparnisse diese

Behandlung des Profils herbeiführt, was im Grunde eine etwelche Rückkehr zu dem ursprünglichen Anlage-System der Straßen ist.

Da nur wenige von den vorgeschlagenen schweizerischen Eisenbahnlinien ganz ohne starke Steigungen entworfen werden konnten, so mag es vortheilhaft sein, Lokomotiven mit sechs Rädern, wovon vier gekuppelt und von 4' 9'' bis 5' englisch (1<sup>m</sup> 45 bis 1<sup>m</sup> 52) Durchmesser, mit Cylinder von 15'' (oder wie 1<sup>m</sup> 45<sup>m</sup> 38) Durchmesser und 22'' (oder 0<sup>m</sup> 38, 0<sup>m</sup> 56) Kolbenhub anzuwenden. — Diese Maschinen mögen so gegen 17 Tonnen (340 Zentner) wiegen, auf einer ziemlich horizontalen Bahn mit 40 Kilometer (ungefähr 8 Stunden) Geschwindigkeit per Stunde gehen, und auf einer Steigung von 1 : 60 oder (16 bis 17 pro mille) noch 30 bis 35 Tonnen (den Tender nicht gerechnet) mit etwa 19 bis 20 Kilometer (oder 4 Stunden) Geschwindigkeit per Stunde fortbewegen.

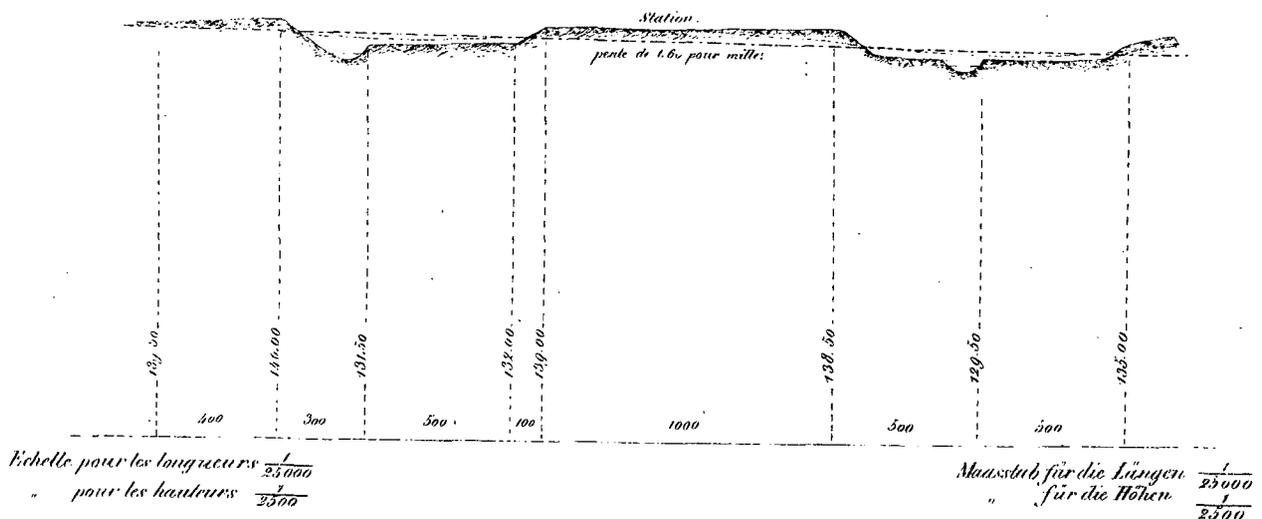
Es ist sehr zu wünschen, daß das Gewicht und die Kraft der Maschinen in so weit begrenzt sein möchten, damit das Gewicht der Schienen nicht zu groß und die Abnutzung der Bahn nicht zu sehr beschleunigt würde.

---



La fig. 1 représente les wagons réservoirs prêts à faire remonter un convoi arrivant en A au pied du plan incliné.  
 La fig. 2 représente le convoi arrivé et poussé par les wagons réservoirs vides sur le plan incliné et dans la gare d'évitement N, pendant que les wagons pleins d'eau qui descendent sont sur le point d'entrer dans la gare d'évitement M.  
 La fig. 3 représente les aiguilles de bois ou de fer a b et c d dans la direction où les ont placés les wagons pleins descendus de M et dans les positions qu'elles doivent occuper pour que les mêmes wagons une fois vides reprennent en remontant le même chemin par M. Le convoi descendant qui suit placera au contraire les aiguilles dans la direction a' b' et c' d' afin que ce même convoi repasse en remontant par la même voie N qu'il avait prise pour descendre.

In Figur 1. stehen die Wasserwagen bereit einen von unten bei A ankommenden Zug aufzunehmen.  
 In Figur 2 ist der Zug angelangt und bereits von den leeren Wasserwagen vorwärts in die schiefe Ebene N gestossen, während die vollen Wasserwagen in die Ausweichung M einlaufen im Begriffe sind.  
 In Figur 3. stehen die hölzernen oder eisernen Leitschienen a b und c d in der Richtung wie sie die von M herabgeführten vollen Wasserwagen gestellt haben, und wie sie stehen müssen damit dieselben geleerten Wagen wieder den gleichen richtigen Weg über M hinauf einwechseln. Der folgende hinabgehende Zug wird diese Leitschienen hingegen nach a' b' und c' d' verrücken, und sodann umgekehrt auch von ihnen wieder in die Bahn N gelenkt werden.



Die Linie ----- ist diejenige, welcher jeder Ingenieur gewöhnlich rücken wird; die punktirte Linie aber mit kurzen Steigungen von 8 per mille ist diejenige, welche die Ökonomie vorschreibt und die Erfahrung vollkommen rechtfertigt.  
 Die scharfen Winkel des Profils müssen auf eine zureichende Entfernung auf jeder Seite des Punktes, wo die Steigungen zusammentreffen, sorgfältig abgerundet werden.

La ligne ----- est celle que chaque Ingénieur est tenté de tracer, mais votre ligne ponctuée avec des courtes pentes de 8 pour mille est celle qui est dictée par l'économie et qui est pleinement justifiée par l'expérience.  
 Il faut avoir soin d'arrondir les angles sur le profil de chaque côté et à une grande distance du point où les pentes se rencontrent.

## **Bericht der Experten.**

In	Bundesblatt
Dans	Feuille fédérale
In	Foglio federale
Jahr	1850
Année	
Anno	
Band	3
Volume	
Volume	
Heft	53
Cahier	
Numero	
Geschäftsnummer	---
Numéro d'affaire	
Numero dell'oggetto	
Datum	23.12.1850
Date	
Data	
Seite	432-496
Page	
Pagina	
Ref. No	10 000 481

Das Dokument wurde durch das Schweizerische Bundesarchiv digitalisiert.

Le document a été digitalisé par les Archives Fédérales Suisses.

Il documento è stato digitalizzato dell'Archivio federale svizzero.