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 komplizirte 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 einigem 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 Via 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 genauste 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 Nachtheile wurden in allen Ländern sehr bitter empfunden, wo die anfänglich erstellten Eisenbahnen nur einigen Privilegirten Vortheile gewährten, ohne Rücksicht auf die Gesammtinteressen, 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 Ersatz 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 Gesammtdauer 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 ungeregelten 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 Hülfsmitteln 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, obschon 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 Gesammtplan merklich zu modifiziren, so wird man sich unausweichlich von dem vorgesteckten 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.

Obschon diese Fälle selten sind, erfordern sie nichts destoweniger genaue Untersuchungen, theils wegen der Bedeutung des zu unterstützenden Verkehrs, theils und besonders deßwegen, 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 ungemeine 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 Berghalden 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 überwinden hat. Dies führt uns auf eine ſehr kontroverſe Frage, über deren Löſung ſich die Ingenieurs immer weniger verſtändigen können.

Bei der Einführung der Lokomotive für den Perſonentransport 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 fortſchleppte, 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, mußten ſehr vermindert werden, ſo wie die Steigung zunahm.

Die Vervollkommnung der Maſchine ſeit der erwähnten Epoche war bedeutend, das Gewicht und mit ihm die Zugkraft wurden allmälig 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.

Ohne 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 Lokomotiven 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 Steinkohlentransport 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 au 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 Steinkohlenconvoi's auf einen französischen Franc für den Kilometer und die, der Eisenbahn entrichtete, Taxe 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 Ingenieurs 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 Gesammtwiderstande gleich kam und, nach Versuchen, sich im Verhältniß mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunehmend, erzeigte.

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^2, wobei C ein durch Versuche bestimmter Coeffizient ist, so ergibt sich annähernd:

$$t = W\ [f + g + VC^2]\ *)$$

Es ist nun gesagt worden, daß bei einer großen Schnelligkeit das letzte Glied, nämlich VC^2 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 Faktor angenommen werden, da die Reibung der Achsen nur von einem Theil des Gewichts 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 reduzirt wird, ſo erſcheint der Geſammtwiderſtand 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 conſtant angenommen werden kann, ſo bleiben uns in der Gleichung 2 Glieder, g und $\frac{2}{VC}$ deren Summe wohl, wegen t und f, auch konſtant iſt, die aber unter ſich ſo veränderlich ſind, daß wenn g, die Schwere oder die Neigung, ab- oder zunimmt, das Glied $\frac{2}{VC}$, ſomit auch V die Geſchwindigkeit, zunehmen kann oder abnehmen muß, — und umgekehrt. Anmerkung des Ueberſetzers.

*) Die in $\frac{2}{VC}$ 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 Oekonomie, 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 Hülfsmittel 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, „Likey" genannt, auf der Birmingham-Gloucester-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 Gesammtresultat 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 hiezu 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 fortdauernde 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 aus genommen, 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 bemerkenswerthesten berührt haben, man immer zur Nachhülfe sich einer zweiten Maschine bediente, weßhalb es sich hier einzig um eine Hülfskraft handelt und das Problem sich darauf reduzirt, zu bezeichnen, was diese Hülfskraft 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 ꝛc. 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 Hülfslokomotiven 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 2½ 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 Hülfsquellen. 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 Geſammtwohl 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 Juraſeen bis zu der Verbindung der Reuß und Limmat 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 Tranſitlinie 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 Wallenstadter- 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.

Anderseits 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.

Hauensteinlinie.

Der lebhafte 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 Ausführung der Ost-Westlinie beschlossen, so kann die Länge der Verbindung von Basel mit dem Aarethal durch die Annahme dieser Parthie 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 Thalhalden 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 Schachten 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 Fluhen 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 Aarthal in Olten 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 Schachten 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 reduzirt 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. reduzirt wird. Hiezu kommen jedoch die Kosten für die durch die Anlegung der schiefen Ebenen von 7½ Kilometer nothwendig werdenden Drathseile und Vorrichtungen im Betrag von 200,000 franz. Fr., sowie 150,000 franz. Fr. für 36 Wasserwaggons.

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 übersetzen 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 Liestal auf dem Plateau sich ausdehnende Linie, wie sie von Herrn Merian gezogen wurde, scheint vortrefflich. Von hier aus sollte jedoch die Steigung etwas vermindert werden, um die Linie unter dem Dorf Ittingen und selbst, wenn es nöthig ist, unter Sissach fortführen zu können, obschon die bessere Linie gerade die obere zu sein 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 Diepflingen, zusammentrifft, von wo aus sie ungefähr mit 16 per mille bis in die Nähe von Buken fortzuführen ist. An dieser Stelle beginnt die schiefe Ebene von 3 Kilom. Länge mit mäßiger Krümmung, um sie dem Terrain anzupassen, und gelangt mit allmälig 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, Anhaltsplatz gesucht werden.

Der Tunnel selbst würde eine schiefe Ebene von beinahe 2½ Kilometer bilden, mit einer Steigung von nahe 25 per mille. Am südlichen Ende des Tunnels muß unter den gleichen Bedingungen ein zweiter Anhaltsplatz 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 Aare sogleich übersetzen, um mit der Aarauerlinie sich auf der Ebene vor dem Tannenwalde zu vereinigen und dann in die gemeinschaftliche Station, dem Städtchen Olten 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 Liestal bis Olten bietet annähernd folgende Steigungsverhältnisse dar:

Liestal bis Sissach	8	per mille	auf 5700	Meter.
Sissach 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 allmälig zunimmt-

Von hier bis unterhalb Bukten	16.5	per	mille	auf 1000	Meter.
Von da bis vor den Tunnel	30	„	„	„ 2900	„
Anhaltsplatz	horizontal	„	„	250	„
Tunnel	25	„	„	„ 2400	„
Anhaltsplatz	horizontal	„	„	250	„
Von hier bis Trimbach	35	„	„	„ 2200	„
Von Trimbach bis an die Aare	15	„	„	„ 1000	„

Es wäre gut, wenn die Kosten für einen kleinern Tunnel durch die Felsen bei Bukten 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, Sissach 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.

Vergleichung der Baukosten für die Rhein- und Hauensteinlinie.

Nimmt man zur Grundlage dieses Nachweises den täglichen Belauf des Personentransportes von oder nach Basel, der im Aarthale 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 Liestal 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 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 Extradienst auf den schiefen Ebenen jährlich	frz. Fr.	10,000
Abnutzung der Seile, jährlich 1/3 der ursprünglichen Kosten	„	15,000
Abnutzung der Apparate, Rollen ꝛc. zu 1200 frz. Fr. für den Kilometer .	„	9,000
	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 „
			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 „
			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 Ansatze 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, weßhalb 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 erwähnter 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 Ausſichten 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 Aarthale durch den Bözberg projektirte 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 Paßwang.

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 projektirten nach dem Weſten ziehen. Sie verläßt die Ergolz bei Lieſtal, 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 zuſtrömt, wie die induſtrielle Bevölkerung öſtlich von Aarau 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 Anschließungspunktes 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 Aehnlichkeiten 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 projektirte 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 Aarufer 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 Südlinie vorzuziehen ist.

Die Richtung dieser Linie von Morgenthal oder Aarwangen 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 Osten 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 Juragewäſſerkorrektion bedeutend gehoben werden wird. Dieſes großartige und wohldurchdachte Projekt wird nicht nur dem Ackerbau eine große Strecke fruchtbaren Landes verſchaffen, ſondern auch durch Benutzung 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 projektirte 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 benutzt 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 Lyß) 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 Aarberg, Peterlingen, Stäffis und Yverdon, und von da aus über Entreroches und das Thal der Venoge bis an die Ufer des Genferſee's, mit Zweigbahnen nach Ouchy 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 Cudreſin 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 1½ 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 Netzes gehört.

Es kann wahrlich nicht genug hervorgehoben werden, wie ungeeignet und unnütz es iſt, die öffentlichen Hülfsquellen 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 Ungeduld 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 Lyß nach Yverdon 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-Rorſchach.

Die Vervollſtändigung 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. Sülpice vorbei längs dem Ufer des Sees nach Ouchy, dem Hafen von Lauſanne, geführt werden.

Vorausgeſetzt, daß die Linie in der oben bezeichneten Weiſe gezogen wird, nämlich mit Stationen in Ouchy 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 Ouchy her, die von Lauſanne oder Vevey 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 Yverdon 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 überſetzt werden müſſen. Aus dieſem Grunde muß man auf jede Hoffnung, günſtige Steigungen zu erhalten, verzichten; es müſſen ſämmtliche Flüſſe mit einer kurzen Steigung von 10—14 per mille paſſirt nnd im Allgemeinen mehr Gegenſteigungen angenommen werden, als bis jetzt auf den ſämmtlichen 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 Kieshügel, 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 Frauenfeld 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 anfgenommen; das annähernde Profil wurde nach der vortrefflichen topographiſchen Karte des Kantons (Zürich) gezeichnet. Dieß 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 Straßenkorrektion gemacht wurde.

Von Frauenfeld an gegen den Bodenſee bietet die Landſchaft einen breiten und leichten Weg durch das Thurthal und deſſen beinahe unmerklichen Uebergang in das Thal des Aachflußes 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 Oekonomie, welche der Anlegung eines ſchweizeriſchen Netzes 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 Geſammtheit und zum Nachtheil des ſehr frequentirten Hafen 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 ausnähme, aber für den Rorschacher Verkehr eine Menge Unbequemlichkeiten nach sich zöge.

Rorschach-St. Gallen.

Da die beträchtlichen Arbeiten, welche die über St. Gallen projektirte 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 L. 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 reduzirt werden könnten, daß der gegenwärtige oder zukünftige Verkehr auch nur ein mäßiges Interesse abwerfe. Der umständliche Bericht der Herren Pauli und Etzel 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 Spedition 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 Etzel 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 Speditionskosten jährlich auf wenigstens 89,000 frz. Fr. weßhalb nur 100,000 frz. Fr. bleiben, um die Interessen eines Kapitals von 4,400,000 frz. Fr. herauszubringen, die sich somit nicht ganz auf 2½ % 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 Etzel 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 Würtemberg 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 eben ſo 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.

Lukmanier-Projekt.

Die Verlängerung der oben beſchriebenen Tranſitlinie zwiſchen und durch die höchſten Alpen mit Hülfe von Arbeiten, welche alles überſchreiten, was bis jetzt in den induſtrielſten 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 Lukmanierpaß 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 Nicca hat zwei Wege zur Uebersteigung des Passes vorgeschlagen: einen, vermittelst 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 Lauenen zu schützen, so wäre es entschieden besser,

den letztern Weg einzuſchagen, 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 Netzes zu behandeln.

Züricher- 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 fvz. 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 $2^1/_2$ Stunden) breiten, den Wellen der Nordsee ausgesetzten Meeresarm durchschneidet.

Die mittlere Schnelligkeit des Schiffes beläuft sich auf 10 Meilen (ungefähr $2^1/_2$ 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 Lokallinien, 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 ¾ 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 Lyß 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 Oekonomie von Arbeiten und Expropriationskoſten, die wenigſtens auf 1½ 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, weßwegen 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, anderseits wegen der Vorzüglichkeit der Linie über Aarberg 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 übersetzen, 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 Cenere 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 Gesammtbetrag des Personen- und Waarentransports, 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 anschlagen, nach dem Maßstabe, den die, auf der schon betriebenen Baden-Züricher-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 Hülfe 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 hinausschieben.

Auf diese Weise können die Kosten der schwierigsten Linien bedeutend reduzirt 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.	Gesammtertrag der Reisenden und der Waaren per Kilometer.	Bemerkungen.
		Franz. Fr.		Franz. Fr.	Tonnen.	Franz. Fr.	Franz. Fr.	
Morsee-Duchy-Iferten . .	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 reduziren, eine bedeutende Verminderung erleiden (s. finanz. Bericht).
Iferten-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	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.
Aarburg-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	Der Tarif für die Tonne Waaren für den Kilometer zu 16. 0 Cent. für die Stunde zu 53. 8 Rp.
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	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.
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	Dabei sind nicht inbegriffen: Weine, Bau- und Brennmaterialien, Pferde und Vieh im Allgemeinen.
Sargans-Chur	22. 0	155,000	70,000	3,710	30,000	4,800	8,510	
Biasca-Locarno	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 Aehnlichkeit 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 L. St. (Livre Sterling) per englische Meile (150,000—250,000 frz. Fr. per Kilometer) belaufen, der jährliche Ertrag ungefähr $^1/_{12}$ der Herstellungskosten sein muß, wenn das aufgewendete Kapital 4 % abwerfen soll *).

Beträgt die jährliche Einnahme nicht die Summe von L. 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 L. 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 $^1/_{12}$ 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 $^1/_{12}$. Anmerkung des Uebersetzers.

als L. St. 350 per Jahr und per Meile (5500 frz. Fr. per Kilometer) reduzirt werden können. Es ist auch sehr selten der Fall, daß sie unter L. 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 L. St. 6500 pr. Meile, (100,000 frz. Fr. pr. Kilometer); die Einnahmen übertrafen im Jahr 1845 L. 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 Betriebkosten beiläufig auf L. 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 L. St. 40 pr. Meile, (600 frz. Fr. pr. Kilometer) hinzu und erhalten somit L. St. 370 pr. Meile (5800 frz. Fr. pr. Kilom.) für die Gesammtausgabe, wodurch ein Reinertrag von L. 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 3½ % 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 reduzirt 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 vorausſehen, 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 Rorſchach 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 Niederfahrt zurückgelaſſen hat, in die nämliche Bahn zurückkehrt, die er vorher durchlief. Der hinabfahrende Convoi verſetzt die Leitſchienen und wird bei der nächſten Fahrt zum aufſteigenden Convoi, weßwegen 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 funktioniren.

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. I. 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 Hemmklötze 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 Axe 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. Kömmt 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 Paars 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 Linien 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 auslaufen.

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 beigefügte 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 Oekonomie 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 wird angewendet werden können, wenn ein Convoi zwischen zwei Steigungen anhalten soll, d. h. wenn die Station im Thal anstatt auf dem Plateau sich befindet.

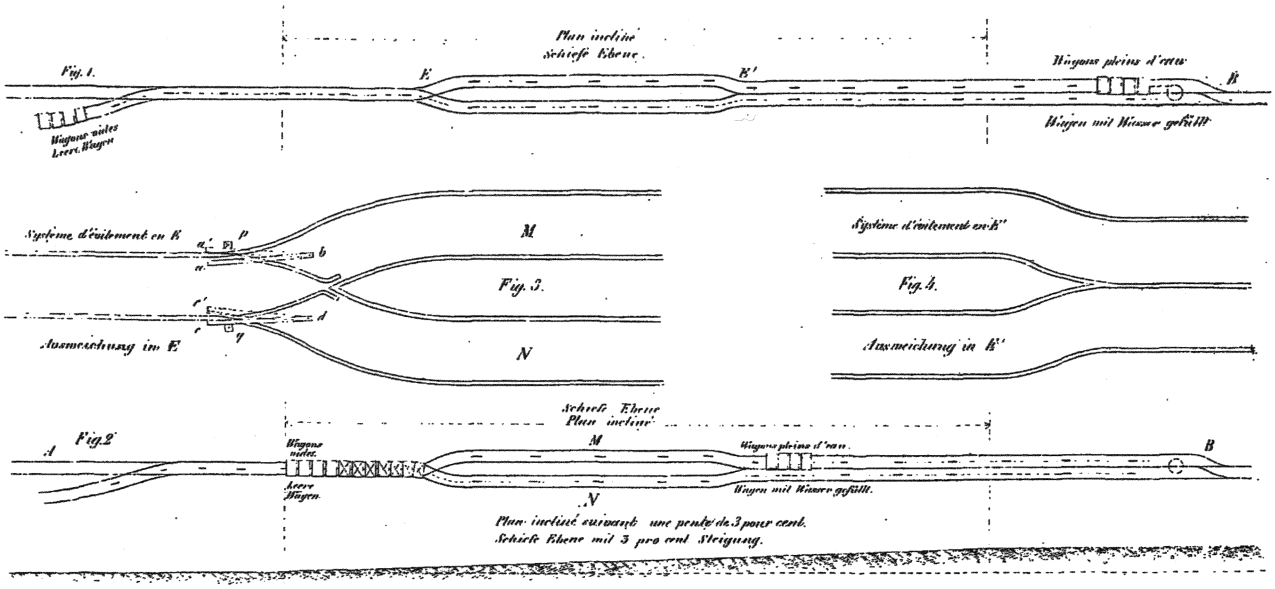
In den meisten Fällen indessen hat man Raum genug, um die Stationen auf der Höhe anzulegen.

Der Viaduct über die Birs bei Basel und der Reußübergang 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.

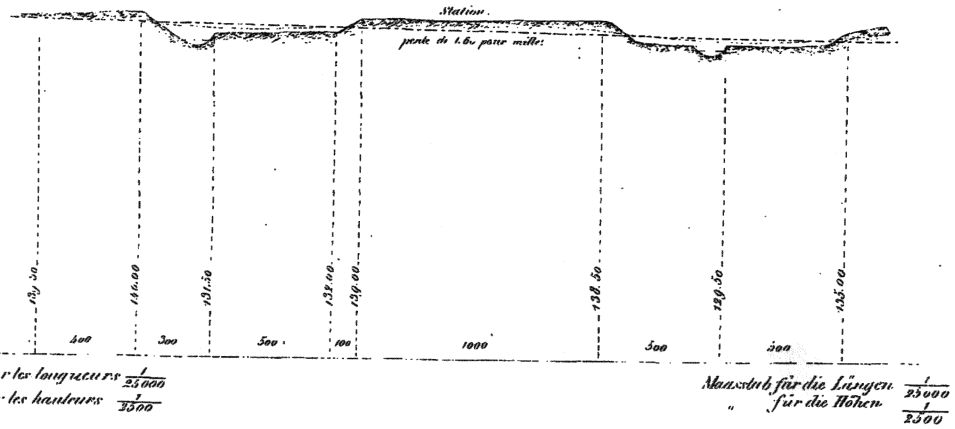
Da nur wenige von den vorgeschlagenen schweizerischen Eisenbahnlinien ganz ohne starke Steigungen entworfen werden konnten, so mag es vortheilhaft sein, Lokomotiven mit sechs Rädern, wovon vier gekuppelt und von 4′ 9″ bis 5′ englisch (1 m 45 bis 1 m 52) Durchmesser, mit Cylinder von 15″ (oder wie 1m 45 m 38) Durchmesser und 22″ (oder 0m 38, 0m 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 reservoirs 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 reservoirs vides sur le plan incliné et dans la gare d'evitement N, pendant que les wagons pleins d'eau qui descendent sont sur le point d'entrer dans la gare d'evitement M.
La fig. 3 représente les aiguilles de bois ou de fer a b et c d dans la direction où les ont placées les wagons pleins descendus de M et dans la position qu'elles doivent occuper pour que les mêmes wagons une fois vides reprennent en remontant le même chemin par M. Le convoi descendant qui doit placer en contraire les aiguilles dans la direction a b et c d afin que ce même convoi repasse en remontant par la même voie N que 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 einzubiegen 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 herabgefahrenen vollen Wasserwagen gestellt haben, und wie sie stehen müssen damit dieselben geleerten Wagen wieder den gleichen richtigen Weg über M hinauf einschlagen. 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 ziehen wird, die punktirte Linie aber mit kurzen Steigungen von 8 per mille ist diejenige, welche die Oekonomie vorschreibt und die Erfahrung vollkommen rechtfertigt.
Die schroffen Winkel des Profils müssen auf eine ziemliche 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 l'autre 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.

Schweizerisches Bundesarchiv, Digitale Amtsdruckschriften
Archives fédérales suisses, Publications officielles numérisées
Archivio federale svizzero, Pubblicazioni ufficiali digitali

Bericht der Experten.

In Dans In	Bundesblatt Feuille fédérale Foglio federale
Jahr Année Anno	1850
Band Volume Volume	3
Heft Cahier Numero	53
Geschäftsnummer Numéro d'affaire Numero dell'oggetto	---
Datum Date Data	23.12.1850
Seite Page Pagina	432-496
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.