Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift

Band: 5 (1860)

Heft: 2

Rubrik: Bau- und Ingenieurwesen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

werg bedeutende Quantitäten schottischer Dschut- (Jute-) Garne importirt worden, weil der Preis dieser Garne, trotz dem Eingangszoll von 2 Thlr. per 100 Pfd. Zollgewicht, der ganz ausser Verhältniss zum Werthe der Waare steht, dem Weber dennoch gute Rechnung gibt. Letzterer würde noch wesentlich günstiger gestellt sein, wäre nicht durch eine Anomalie im Zolltarif das rohe Dschut-Gespinnst mit 2 Thlr. per 100 Pfd. (durchschnittlich circa 30 Proz.) belegt, während das fertige Fabrikat (sofern nicht mehr als 24 Kettfäden im preus. Zoll laufen), nur mit 20 Sgr. per 100 Pfd. besteuert ist. Um in Frankreich eine Tarifermässigung für Dschut zu erzielen, hat eine Deputation schottischer Spinner und Kaufleute ganz vor Kurzem eine Zusammenkunft mit Herrn Millner Gibson, Präsident des Board of trade in England, gehabt. Man sucht den Kaiser Napoleon dazu zu bewegen, den Zoll auf Dschutgarne, jetzt 75 bis 100 Prozent, auf 20 Prozent zu ermässigen, weil in Frankreich diese Industrie noch ganz ruht und durch deren Einführung viel Flachsgarn zu feinerer Verwendung geschont werden kann, das jetzt in Frankreich zu Sack- und Packleinen verarbeitet wird.

Trotz der enormen Einfuhr nach Grossbritannien beträgt diese doch kaum den vierten Theil der Ernte in Ostindien, die in diesem Jahr sehr wenig ergiebig gewesen. Dies und der immer mehr wachsende Dschut-Bedarf in Europa hat die Preise des Rohmaterials in den letzten Monaten schon bedeutend gesteigert. Die Dschut-Garnpreise stellen sich gegenwärtig, nach Leipzig gelegt, versteuert:

Jute-Werg oder Tow 30 bis 37 Pfennige per Zollpfund, je nach Stärke des Gespinnstes in 10 Nummern;

Jute-Line oder Longs 43 bis 58 Pfennige per Zollpfund in 9 Nummern,

und das Gewebe stellt sich, je nach Qualität, von 17 bis 26 Pfennig per Berliner Elle für 32 Zoll englisch oder 12/10 Berliner Ellen breite Waare.

Diese wird in allen Breiten, vornehmlich von 32—72 Zoll breit, fabrizirt, ist egaler, als jedes Handgespinnst aus Flachsgarn, und zu allen gewöhnlichen Zwecken von gleicher Brauchbarkeit.

In neuerer Zeit hat man, um den aus Jute gefertigten Packleinen eine noch grössere Dauerhaftigkeit zu verleihen, die Kette von Flachswerg-Garn und den Einschlag von Jute genommen, auch fängt man schon an, Flachs, Hanf und Jute gemischt zu spinnen.

Ausser Baumwolle kennen wir keinen Artikel, der in so kurzer Zeit einen so riesenhaften Aufschwung genommen, und dennoch ist diese Industrie erst im Entstehen, denn ausser der grössern Anzahl in Schottland existirender Jute-Spinnereien gibt es deren nur drei in Frankreich, während dem Verfasser keine einzige in Deutschland bekannt ist.

Rohes Jute verliert beim Spinnen nur 5 bis 10 Prozent, Flachs dagegen 20 bis 30 Prozent, und der Anbau des Flachses dürfte sich dem Jute gegenüber kaum viel mehr lohnen.

Für die Einführung und Vorbereitung des Jute-Garns als Webmaterial für Packleinfabrikation sind seitens eines Leipziger Hauses (Jurany u. Præger), das mit schottischen Spinnern eng liirt ist, die meisten und erfolgreichsten Anstrengungen gemacht worden. (D. G.-Z.)

Bau- und Ingenieurwesen.

Eisenbahnen über die Alpen.

Nach E. Flachat.

(Fortsetzung und Schluss.)

Steigungen. Um diese und die starken Curven, welche bei einer Alpenbahn nöthig werden, zu überwinden, sind nicht neue Erfindungen, sondern nur die Ausdehnung längst gemachter und bewährter Erfindungen mit den nöthigen Modifikationen nothwendig.

Bekanntlich wird das Gewicht der Züge, welche man auf starken Steigungen befördern kann, begränzt durch die Adhäsion der Locomotiven, und es nimmt daher jenes Gewicht bei der Zunahme der Steigungen sehr rasch ab. Die Adhäsion einer Locomotive wird durchschnittlich gleich $1/6$ der auf den Triebrädern ruhenden Last angenommen. Man hat bis jetzt das Gewicht der Maschinen entweder theilweise durch eine oder zwei Triebachsen, oder ganz mittelst drei Triebachsen für die Adhäsion benutzt. In neuerer Zeit hat man auch noch das Gewicht des Tenderwassers und theilweise den Tender selbst zu Hülfe genommen, indem man eine oder zwei Achsen des Tenders mit den Achsen der Locomotive zusammenkuppelte. Es handelt sich nun darum, noch einen Schritt weiter zu thun und auch das Gewicht der Personen- und Güterwagen für die Adhäsion zu benutzen, was man bisher nicht versucht hat, weil es nicht nöthig war, um Züge von 80 bis 95 Tonnen auf Steigungen von höchstens 30 bis 35 pro mille zu ziehen.

Man denke sich einen Wagenzug, dessen sämmtliche Wagen von beweglichen, sogenannten amerikanischen Untergestellen getragen werden, wie bei den schweizerischen Personenwagen; jedes dieser Untergestelle mit kleinen Cylindern versehen, welche den Dampf von einem an der

Spitze des Zuges befindlichen Kessel erhalten, auf bekannte Weise die beiden Achsen des Gestelles treiben, und die nöthigen Dimensionen haben, um auf das Untergestell eine Zugkraft gleich 1/6 von der auf den beiden Achsen ruhenden Last auszuüben. Bei dieser Einrichtung wird es keine andere Grenze für das Gewicht eines Zuges geben, als die Dampfmenge, welche der Kessel zu produziren vermag.

Allerdings wird diese Einrichtung zu einem sehr theuern Betriebsmaterial führen, und man hat wohl daran gethan, bis jetzt mit einfachern und wohlfeilern Einrichtungen sich zu behelfen; die vorliegende Aufgabe ist aber eine neue und verlangt daher mit Nothwendigkeit veränderte Einrichtungen, und das rationellste System ist nun offenbar, das Gewicht des Wagenzuges zur Adhäsion zu benutzen, weil man auf diese Weise die stärksten Steigungen, welche vorkommen können, überwinden kann.

Wie oben bemerkt wurde, kann man bis zur Höhe von 1000 Meter über dem Meere mittelst Steigungen von 25 bis 35 pro mille gelangen, indem die natürliche Steigung der Alpenthäler bis zu dieser Höhe dies erlaubt. Anders verhält es sich von 1000 bis 2000 Meter (Höhe des Bergpasses); um diesen Höhenunterschied von 1000 Meter zu ersteigen, braucht man folgende Längen:

bei	25	pro mille	Steigung	40	Kilometer
»	30	»	»	33	»
»	35	»	»	28	»
»	40	»	»	25	»
»	45	»	»	22	»
»	50	»	»	20	»

Die Thäler und Bergabhänge, auf welche man in dieser Höhe trifft, bieten aber bei weitem nicht diese Länge dar und man muss daher die nöthige Länge entweder durch Schlangenlinien (lacets) oder durch kreisförmige Windungen zu erhalten suchen. Letzere würden entweder in den Seitenthälern sich entwickeln, oder sie müssten abwechselnd als kreisförmige Tunnel in den Berg eindringen und tangentiell an dessen Oberfläche wieder zu Tage treten; man erhielte in letzterem Falle, statt eines sehr langen Tunnels, eine Reihe über einander liegender kreisförmiger Tunnels, jeden von 1000 bis 1500 Meter Länge (bei einem Durchmesser der Kreise von 300 bis 500 Meter), welche zusammen eine Schraubenlinie bilden würden, deren Achse die Neigung des Bergabhanges hätte. Man würde sich auf diese Weise so hoch erheben, bis man ganz oben durch den Berg nur noch einen Tunnel von gewöhnlicher Länge erhielte. Dieses Auskunftsmittel würde weit schneller zum Ziele führen, als ein einziger langer Tunnel, indem man alle diese kleinen Tunnels gleichzeitig in Angriff nehmen könnte; es wäre aber ein sehr theures System und würde eine sehr lange unterirdische Fahrt zur Folge haben. Das Publikum hat bekanntlich einen instinktmässigen Abscheu vor solchen langen unterirdischen Fahrten, und die Technik muss dieses Gefühl wo möglich respektiren und andere Lösungen suchen. Man muss also so viel wie möglich über der Erde bleiben; man muss, um die kürzeste Bahn zu erhalten, bis zum Maximum der Steigung gehen, und zwar erscheint die Ueberwindung einer Steigung von 50 pro mille durchaus nicht unmöglich.

Diese Steigung würde für jede Tonne des Zuggewichtes eine Zugkraft von 58 Kilogramm (50 Kilogramm zur Ueberwindung der Steigung, 8 für die übrigen Widerstände), oder unter besonders ungünstigen Umständen 64 Kilogramm erfordern. Die achträdrigen Personenwagen werden, die beweglichen Untergestelle eingerechnet, leer ungefähr 16 Tonnen und belastet 19 bis 20 Tonnen wiegen; die Güterwagen, ebenfalls achträdrig, 30 bis 32 Tonnen mit der Ladung. Man erhält also für jedes Rad eine Belastung von 2 bis 4 Tonnen und eine auf den Radumfang auszuübende Zugkraft von 116 bis 232 Kilogramm; die Adhäsion eines Rades, zu 1/6 der Belastung gerechnet, beträgt aber im vorliegenden Falle 333 bis 666 Kilogramm, die erforderliche Zugkraft erreicht also nicht einmal die Hälfte der disponibeln Adhäsion und nur den siebzehnten Theil der auf den Rädern ruhenden Last.

Die vierrädrigen Untergestelle, mit der oben angedeuteten Einrichtung, würden jedes eine kleine Locomotive ohne Kessel sein. Die nähere Anordnung des Kessels und der Wagen würde die folgende sein: *)

Der Kessel, auf zwei Untergestellen ruhend wie der Wagen, wird ein Gewicht von höchstens 40 Tonnen erhalten, oder 5 Tonnen per Rad. Hievon sind 10 bis 12 Tonnen für die beiden Gestelle mit ihrem Mechanismus zu rechnen, so dass für den eigentlichen Kessel 28 bis 30 Tonnen bleiben. Man wird bei diesem Gewicht nöthigenfalls eine Heizfläche bis zu 500 Quadratmeter erreichen können. Der Kessel wird für eine effektive Dampfspannung von 6½ Atmosphären construirt und führt den Cylindern den Dampf mit 5 Atmosphären Spannung zu. Natürlich wird die Grösse des Kessels nach der Anzahl und dem Gewicht der Wagen sich richten, aus denen ein Zug bestehen soll. Die Untergestelle des Kessels erhalten Cylinder, gerade hinreichend, um den Kessel selbst auf der Steigung von 50 pro mille zu ziehen, und zwei Dampfpumpen von gewöhnlicher Konstruktion. Ebenso werden die Cylinder der Wagengestelle berechnet sein, um eine Zugkraft höchstens gleich 1/6 vom Gewichte des Untergestelles sammt Belastung auszuüben.

Die beweglichen Gestelle erhalten, wie dies weiter unten bei Besprechung der Curven wird auseinandergesetzt werden, unabhängige Räder, d. h. die beiden Räder einer Achse können sich unabhängig von einander drehen; die Cylinder müssen daher aussenliegend sein. Die Räder werden aus Schmiedeisen und voll (Scheibenräder) angefertigt, die Bandagen aus Stahl; der Durchmesser der Räder wird zu 1 Meter, die Entfernung der beiden Achsen zu 1.10 Met. angenommen. Da die Belastung der Räder verhältnissmässig gering ist, so wird auch die Abnutzung der Bandagen und der Schienen weit geringer sein, als bei Locomotiven. Die Cylinder werden aus Schmiedeisen, die Kolbenstangen und Kurbelstangen aus Stahl angefertigt. Die Anwendung des Gusseisens soll bei den Untergestellen gänzlich vermieden werden.

*) Nota E, pag. 78 der vorliegenden Brochure. Wie wir vernehmen, ist Hr. Flachat gegenwärtig mit dem nähern Studium des vorgeschlagenen neuen Mechanismus beschäftigt, so dass in nächster Zeit weitere Details über dieses interessante Projekt zu erwarten sind.

Die Röhrenleitung, welche den Dampf vom Kessel den verschiedenen Cylindern zuführt, muss natürlich die nöthige Biegsamkeit besitzen, wie der Wagenzug selbst; sie wird aus zwei concentrischen schmiedeisernen Röhren bestehen, von denen die innere den Dampf den Cylindern zuführt, die äussere denselben zum Kessel, resp. zum Blasrohr zurückführt. Diese Röhre wird je zwischen zwei Untergestellen eines Wagens fest und unter den Drehzapfen dieser Wagen befestigt sein; zur Verbindung mit den Cylindern wird, da diese der drehenden Bewegung der Untergestelle folgen, ein ähnliches Gelenk angewandt werden, wie bei den Maschinen mit oscillirenden Cylindern. Zwischen je zwei Wagen werden die innere und äussere Röhre in Form einer halbkreisförmigen Gabel auseinandergehen und jede für sich mit der betreffenden Röhre des nächsten Wagens verbunden werden, und zwar mittels eines biegsamen Zwischenstückes aus vulkanisirtem Kautschuk, welches den Röhren erlaubt, den Bewegungen der beiden Wagen zu folgen. Die Dampfröhre wird mit einer Hülle von Filz umgeben und ausserdem in einen dünnen Blechkasten eingeschlossen, sowohl um im Winter den Wärmeverlust möglichst zu verhindern, als um im Sommer die für die Reisenden unangenehme Wärmeausstrahlung zu vermeiden; auf ähnliche Weise werden alle Theile des Mechanismus, denen die Kälte schaden kann, geschützt werden.

Jeder Wagen wird durch zwei Maschinisten bedient werden, welche den Mechanismus zu beaufsichtigen, die Zuleitung des Dampfes zu reguliren, das Schmieren und Bremsen u. s. w. zu besorgen haben.

Die Vortheile, welche man durch Benutzung des ganzen Zuggewichtes für die Adhäsion erreicht, sind einleuchtend. Bei den gewöhnlichen Locomotiven gibt man in der Regel den Cylindern solche Dimensionen, dass sie eine Zugkraft gleich $1/3$ oder $1/4$ der auf den Triebrädern ruhenden Last, also grösser als die Adhäsion durchschnittlich ist, ausüben können; man hat daher, sobald die Adhäsion durch atmosphärische Einflüsse etwas vermindert ist, Ueberfluss an Zugkraft, welche man nicht benutzen kann, weil die Räder gleiten. Bei dem neuen System dagegen wird man die Grenze der Adhäsion nie erreichen; man wird also, ohne Rücksicht auf die Verminderung der Reibung durch Feuchtigkeit oder andere Einflüsse, immer das Gewicht ziehen können, welches der Dampferzeugung des Kessels angemessen ist.

Eine schwere Gütermaschine mit 6 gekuppelten Rädern, 30 Tonnen wiegend, wird in der Regel eine Zugkraft von 5000 Kilogramm ausüben können; es entspricht dies auf einer Steigung von 50 pro mille, wenn, wie oben angenommen, für jede Tonne eine Zugkraft von 58 Kilogramm nothwendig ist, einem Zuggewicht von 86 Tonnen, welches sich folgendermassen vertheilt:

Maschine	30	Tonnen
Tender	15	»
Gewicht der Wagen .	13	»
Gewicht der Waaren	28	»
zusammen	86	Tonnen.

Diese Berechnung stimmt auch mit den Resultaten, welche man auf der Steigung von 35 pro mille bei St. Germain erhalten hat; man findet nämlich, dass 100 Cubikmet. Heizfläche (es entspricht dies einer gewöhnlichen schweren Gütermaschine) nöthig sind, um 91 Tonnen auf einer Steigung von 50 pro mille zu ziehen, dass also 300 Cubikmet. Heizfläche hinreichen werden, um 273 Tonnen auf der gleichen Steigung zu befördern. Diese vertheilen sich folgendermassen:

Kessel mit seinem Untergestellen	35	Tonnen
Gewicht der Wagen	89	»
Gewicht der Waaren	149	»
zusammen	273	Tonnen.

Man erhält also 149 Tonnen Nutzlast statt 28, oder der Nutzeffekt eines Zuges wird im Verhältniss von 1 zu 5 erhöht.

Man wird durch das neue System den weiteren grossen Vortheil erzielen, dass man bei einer geringen Zunahme des Zuggewichtes nicht, wie beim jetzigen System, zwei Maschinen vorspannen und die ganze Last der zweiten Maschine als todtes Gewicht mitbefördern muss, sondern man kann die Dimensionen der Kessel innerhalb sehr weiter Grenzen variiren lassen und einen grössern oder kleinern Kessel anwenden, je nach der Grösse der Züge, welche man zu befördern hat.

Die Vortheile des neuen Systems, kurz zusammengegefasst, sind also folgende:

Die Anwendung der Steigungen von 50 pro mille reduzirt die Länge der Alpenbahnen von 1000 Meter über dem Meere bis zur gleichen Höhe jenseits des Berges auf 40 Kilometer, die Fahrzeit auf etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden.

Dieses System vermindert ferner in ganz bedeutendem Maasse die Anlagekosten, welche bei dem bisher vorgeschlagenen Systeme so ungeheuer sind, dass wegen der Unmöglichkeit, die finanziellen Mittel zu finden, eine Lösung der Aufgabe wenigstens in nächster Zeit nicht zu erwarten ist.

Steigungen von 50 pro mille können leicht, regelmässig und ökonomisch betrieben werden, wenn man die bewegende Kraft auf sämmtliche Räder des Zuges wirken lässt, und man erhält auf diese Weise eine viel vollständigere Ausnutzung des disponibeln Dampfquantums und ein viel günstigeres Verhältniss der nützlichen Last zum Totalgewicht des Zuges, daher auch einen wohlfeileren Betrieb.

Das neue System enthält keine neue Theorie, nichts Ungewisses; es ist lediglich eine Ausdehnung der bisherigen bewährten Systeme.

Es hebt endlich die Schwierigkeit der unendlich langen Zeit, welche für die Vollendung eines langen Tunnels, wie beim Mont-Cenis, nöthig sein wird; eine Schwierigkeit, welche für die Generation, die das Unternehmen beginnt, nicht gering anzuschlagen ist.

Curven. Wie bei den schweizerischen Bergstrassen das Bestreben, möglichst wohlfeil zu bauen, die Ingenieure dazu geführt hat, auf sehr geschickte Weise alle Vortheile, welche das Terrain darbot, zu benutzen, um grosse und theure Bauobjekte zu vermeiden, so wird auch ein genaues Studium des Terrains bei Gebirgsbahnen von ganz beson-

derm Nutzen sein. Von 1000 Meter über dem Meere an wird es nöthig, mittelst schlangenförmigen Windungen die nöthige Entwickelung zu suchen. Bei den jetzigen Bergstrassen hat man für solche Windungen sehr verschiedene Radien gewählt, je nach der Lokalität; in den schwierigsten Fällen ist man bis zu einem Radius von 4 Meter heruntergegangen. Bei Anwendung des oben beschriebenen Betriebsmaterials wird man Curven mit 20 Meter Radius anwenden können, und zwar werden diese Curven, bei dem sehr kleinen Radstand der beiden Achsen eines Untergestelles, bei mässiger Fahrgeschwindigkeit und gehöriger Ueberhöhung des äussern Schienenstranges nur sehr geringen Widerstand darbieten und die Stabilität der Wagen wird die gleiche sein, wie auf der Eisenbahn von Paris nach Sceaux, auf welcher man täglich mit der grössten Leichtigkeit Curven von 24 Meter Radius mit einer Geschwindigkeit von 25 Kilometer per Stunde durchfährt.

Die Anwendung von Curven mit 20 Meter Radius wird in den meisten Fällen zu eigentlichen Kunstbauten führen, weil es oft nöthig sein wird, die halbkreisförmige Wendung der Bahn zum grössten Theil in den Felsen des Bergabhanges einzuschneiden. Man wird aber leicht die Zahl dieser Wendungen dadurch vermeiden können, dass man die geraden Strecken zwischen denselben möglichst lang macht. Beim St. Gotthard insbesondere, wo die Länge des Thalweges zwischen den beiderseits 1000 Meter hoch gelegenen Punkten nur 26 Kilometer beträgt statt 40, welche man nöthig hat, um mit 50 pro mille zu steigen und wieder zu fallen, wird man also 14 Kilometer mittelst Curven und Schlangenlinien gewinnen müssen, und man wird dort höchstens 20 bis 25 Wendungen annehmen müssen.

Die halbkreisförmigen Wendungen werden also bedeutende Felseinschnitte, Stützmauern und Gallerien zum Schutz gegen die Lawinen erfordern; man wird die Wendepunkte und überhaupt alle gefährlichen Punkte durch sehr massive steinerne Brüstungen schützen, um den Reisenden das Gefühl möglichster Sicherheit einzuflössen. Die Gallerien abgerechnet, deren Kosten wir schon oben in Anschlag gebracht haben, werden diese Wendepunkte jeder etwa 60,000 Franken kosten; nimmt man 36 an für beide Abhänge, so würde also speziell hiefür eine Ausgabe von 2,200,000 Franken nöthig werden.

Das System, die bewegende Kraft auf jedes Wagengestell besonders wirken zu lassen, ist mit Rücksicht auf die Curven für die Zugkraft sehr günstig. Es fällt zuerst der Widerstand weg, welcher beim französischen oder englischen Wagensystem die Steifheit des Zuges, besonders wenn die Buffer fest zusammengeschraubt sind, dem Durchgang durch Curven darbietet. Dann wird die Reibung der Spurkränze der Räder gegen die Schienen vermindert, indem diese mit dem Radstand eines Wagens zunimmt.

Die dritte und stärkste Ursache des Kraftverlustes in den Curven ist die feste Aufkeilung der beiden Räder einer Achse, während diese Räder in den Curven nothwendiger Weise ungleich lange Wege beschreiben müssen; die conische Form der Räder, welche diesen Unterschied bekanntlich ausgleichen soll, verschwindet bei der Abnutzung der Bandagen sehr bald, sie werden eigentliche Cylinder, wenn nicht gar die zunehmende Abnutzung einen Conus in entgegengesetztem Sinne bildet. Eines der Räder wird also, da beide gleich viel Umdrehungen auf ungleich langen Bahnen machen müssen, gleiten, und die hiedurch entstehende Reibung wird wie eine Bremse wirken, und zwar um so mehr, je trockener die Schienen sind. Diese Ursache des Kraftverlustes fällt weg, wenn man die beiden Räder einer Achse von einander unabhängig macht, wie dies neulich angestellte Versuche mit dem bekannten Wagensystem von Arnoux auf der Eisenbahn von Paris nach Sceaux bewiesen haben. Man kann entweder die Räder auf der Achse drehbar machen, wie bei gewöhnlichen Strassenfuhrwerken, oder die feste Verbindung der Räder mit den Achsen beibehalten, aber jedem Rad eine besondere Achse geben, so dass also jedes Untergestell 4 Halbachsen je mit einem Rad erhält.

Ein weiterer und zwar sehr werthvoller Vorzug des vorgeschlagenen Betriebsmaterials wird der sein, dass man beim Bergabfahren den Dampf zum Bremsen anwenden kann, indem man mit Gegendampf fährt; die gewöhnlichen Bremsen würden dann nur zur Aushülfe gebraucht werden, wenn in der Dampfzuleitung eine Störung eintreten sollte. Wie wichtig ein zuverlässiger Bremsapparat auf Bahnen mit starken Steigungen ist, lehrt die tägliche Erfahrung schon auf Steigungen von 20 bis 30 pro mille. Der Gegendampf liefert eine vollkommen elastische und zugleich äusserst wirksame Bremsung, besonders wenn die bremsende Kraft auf alle Räder des Zuges vertheilt wird; man wird nicht nur die Regulirung der Geschwindigkeit vollkommen in der Gewalt haben, sondern auch den Zug auf den stärksten Steigungen zum Stehen bringen, ja selbst rückwärts bewegen können. Die Bremsung mittelst Dampf ist, wenn auch nicht ganz in der vorgeschlagenen Weise, bei einer amerikanischen Gebirgsbahn mit Erfolg angewendet worden. *)

Die Steigung von 50 pro mille würde abwärts nur mit einer Geschwindigkeit von 8 Kilometer per Stunde befahren werden; die Ueberhöhung der äusseren Schiene in den Curven würde jedoch für eine dreimal grössere Geschwindigkeit berechnet. Die sinnreiche Vorrichtung von Forquenot, welche die Centrifugalkraft benutzt, um die gewöhnlichen Bremsen anzuziehen, würde nicht erlauben, die vorgeschriebene Geschwindigkeit zu überschreiten.

Finanzielle Verhältnisse.

Die Vergleichung der Baukosten zwischen einem Alpenübergang mit oder ohne Tunnel wird bei allen Alpenpässen annähernd das gleiche Resultat geben, da die Steigungsverhältnisse bei allen eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit darbieten. Beim St. Gotthard insbesondere wird die Bahn von 1000 Meter über dem Meere bis zum Eintritt in den grossen Tunnel bei 1500 Meter über dem Meere, wenn man eine regelmässige Steigung von 30 pro mille annimmt, auf beiden Seiten des Berges zusammen eine Länge er-

*) Man vergleiche die Notiz über die amerikanischen Gebirgsbahnen am Ende dieses Aufsatzes.

halten von	33 Kilometer
hiezu die Länge des Tunnels mit	10 »
Länge der ganzen Bahn	43 Kilometer.

Wird die Bahn dagegen ohne Tunnel, mit Steigungen von 50 pro mille ausgeführt, so erhält man zwischen den gleichen Endpunkten eine Länge von 40 Kilometer.

Offenbar wird nun eine Alpenbahn mit Curven von 300 Meter Radius ungleich theurer zu stehen kommen, als eine solche mit Curven von 20 Meter Radius, denn man wird bei der erstern beständig mit der natürlichen Gestalt des Terrains in Conflikt gerathen, während kleinere Curven weit besser den Krümmungen der Bergabhänge sich anschmiegen. Der Unterschied zwischen beiden Systemen ist wenigstens zu 100,000 Franken per Kilometer anzusetzen; wir nehmen die Baukosten im erstern Falle zu 400,000 Fr., im zweiten zu 300,000 Fr. per Kilometer an. Ferner erspart man den langen Tunnel, welcher, wenn man den schwierigen Betrieb bei einer so ungewöhnlichen Länge und die besondern Vorrichtungen in Anschlag bringt, welche an den beiden Mündungen und über den Schächten nöthig sein werden, um in jenen hohen Regionen auch während des Winters arbeiten zu können, allerwenigstens 2500 Fr. per laufenden Meter kosten wird. Man erhält also für das erste System:

Offene Bahn 33 Kilometer zu Fr. 400,000	Fr. 13,200,000
Tunnel 10 Kilometer zu Fr. 2,500,000	» 25,000,000
Total der Baukosten	Fr. 38,200,000.

und für das zweite System:

40 Kilometer offene Bahn zu Fr. 300,000 Fr. 12,000,000.

Der Unterschied von 26 Millionen, wobei noch die längere Verzinsung des Baukapitals im ersten Falle nicht in Anschlag gebracht ist, ist offenbar bedeutend genug, um die Bahn in einem Falle als rentables Unternehmen erscheinen zu lassen, während im andern Falle diese Eigenschaft ihr von vornherein abgesprochen werden muss. Hiezu kommt noch, dass in einem Falle die Bahn leicht in 3 bis 4 Jahren gebaut werden kann, während im andern Falle 25 bis 40 Jahre gerechnet werden müssen.

Allerdings wird der Betrieb auf einer Bahn mit 50 pro mille Steigung theurer werden, als bei 30 pro mille, indem man mehr Brennmaterial brauchen und das Betriebsmaterial mehr Reparaturen erfordern wird; allein dieser Unterschied wird sehr unbedeutend sein im Vergleich zur Verminderung der Anlagekosten. Rechnet man die Betriebskosten bei 50 pro mille Steigung um 1 Fr. per Zug und Kilometer höher, was jedenfalls sehr hoch gerechnet ist, und nimmt man auf den betreffenden 40 Kilometern 10 Züge per Tag (5 in jeder Richtung) an, so erhält man als höchsten Betrag der jährlichen Mehrkosten 146,000 Fr., also den Zins eines Kapitals von 2,900,000 Fr., welches man von der obigen Ersparniss von 26 Millionen abzuziehen hätte.

Bevor man behaupten könnte, dass 40 Kilometer zweispurige Bahn unter den gegebenen Umständen mit einem Aufwand von 12 Millionen gebaut werden können, müssten viel genauere Studien an Ort und Stelle gemacht werden; allein es scheint wenigstens unbestreitbar, dass die Gebirgsbahn ohne Tunnel, wie in der oben beschriebenen Weise, um 400,000 Fr. per Kilometer hergestellt werden könnte.*) Es sind dies die Kosten einiger neu unternommener Strecken der französischen Eisenbahnen, unter besonders schwierigen Terrainverhältnissen.

Ein Anlagekapital von 400,000 Fr. per Kilometer erfordert einen muthmasslichen Reinertrag von 24,000 Fr. und, da die Betriebskosten ziemlich hoch sein werden, einen Bruttoertrag von 42,000 Fr. per Kilometer. Eine solche Einnahme, wenn man 18,000 Fr. für den Personenverkehr und 24,000 Fr. für die Waaren annimmt, würde voraussetzen, dass die Bahn jährlich von 90,000 Reisenden befahren wird, welche 20 Centimes per Kilometer bezahlen, und von 100,000 Tonnen Waaren, welche 24 Centimes per Kilometer eintragen. Diese Frequenz lässt sich mit Wahrscheinlichkeit annehmen, wenn keine Concurrenz mit andern schweizerischen Alpenpässen eintritt.

Die Betriebskosten, zu Fr. 18,000 per Kilometer angenommen, würden sich folgendermassen vertheilen, wenn man, wie oben, 10 Züge per Tag, 5 in jeder Richtung, annimmt:

Kosten der Zugkraft, 3650 Züge zu 3 Fr.	Fr. 10,956
Bahnunterhaltung und übrige Betriebskosten	» 7,050
Total pr. Bahnkilometer	Fr. 18,000.

Man wird, bei Vergleichung mit bekannten Betriebsergebnissen, finden, dass diese Ziffern sehr hoch angesetzt sind; es entspricht dies aber der Absicht zu zeigen, dass eine Alpenbahn, ausgeführt nach den im Vorstehenden dargestellten Grundsätzen, ein rentables Unternehmen werden kann.

Amerikanische Gebirgsbahnen.

Als Anhang zur vorliegenden Broschure gibt Hr. Flachat eine kurze Beschreibung zweier amerikanischen Gebirgsbahnen, um zu beweisen, dass Steigungen von 50 pro mille und mehr, wenn auch nur für provisorische Bahnen, schon mit Erfolg angewendet worden sind.

Das eine Beispiel liefert die Baltimore-Ohio-Eisenbahn, auf welcher man, um die theure Ausführung eines Tunnels auf spätere Zeiten verschieben zu können, einen Berg mittelst einer Reihe von zickzackförmigen schiefen Ebenen überstiegen hat, die im Maximum mit 1 zu 18 oder 55.6 pro mille ansteigen. Statt der halbkreisförmigen Wendung befindet sich am Ende eines Zickzacks jedesmal eine kurze Horizontale; der Zug wird von der Maschine bis auf eine solche Horizontale gezogen, dann die nächste schiefe Ebene hinauf rückwärts geschoben u. s. f. Die kleinsten Curven haben 110 Meter Radius; solche mit 122 Meter kommen sehr häufig vor.

Das zweite Beispiel ist der sogenannte Mountain Toss Track, ein Theil der Bahn von Richmond zum Ohio und übersteigt im Staate Virginien die sogenannten blauen Berge (Blue Ridge). Auch hier wurde, da ein grosser im

*) Diese Annahme dürfte mehr als zweifelhaft erscheinen, wenn man weiss, dass die schweizerische Westbahn, eine für schweizerische Terrainverhältnisse ebene Bahn, auf 380,000 Fr., die einspurige Bahn durch den industriellen Jura, deren Schwierigkeiten denen einer Alpenbahn bei weitem nicht an die Seite zu stellen sind, ungefähr auf auf 450.000 Fr. per Kilometer zu stehen kommt.

Anm. des Uebersetzers.

Bau begriffener Tunnel die durchgehende Schienenverbindung noch 3 Jahre lang unterbrochen hätte, provisorisch eine Bahn mit sehr starken Steigungen über den Berg ausgeführt, und zwar in 7 Monaten. Die ganze Länge dieser Gebirgsbahn beträgt 8 englische Meilen oder ungefähr 13 Kilometer. Der zu übersteigende Bergrücken liegt 575 Meter über dem Meere und ist oben so schmal, dass kaum ein ganzer Zug darauf Platz hat. Auf der westlichen Seite ersteigt die Bahn eine Höhe von 137 Meter, die stärkste Steigung beträgt 53 pro mille; auf der östlichen Seite beträgt die Erhebung 187 Meter, das Maximum der Steigung 56 pro mille. Die kleinsten Curven, mit Ausnahme eines einzigen Falles, wo eine Curve von 71 Meter Radius gewählt werden musste, haben 90 Meter Radius, und zwar liegen diese Curven in Steigungen von höchstens 45 pro mille. Um den Widerstand der Curven zu vermindern, wird der Spurkranz der Räder mittelst eines mit Oel getränkten durch eine Feder angedrückten Schwammes fortwährend geschmiert; die Erfahrung hat gelehrt, dass mit dieser Vorrichtung eine Curve von 90 Meter Radius auf einer Steigung von 45 pro mille einer geraden Strecke mit 56 pro mille Steigung entspricht.

Die Bahn ist eröffnet seit dem Frühjahr 1854 und ist seitdem (der Bericht über diese Bahn ist datirt vom Herbst 1856) während dritthalb Jahren regelmässig betrieben worden, mit Ausnahme eines einzigen Tages, an welchem ein Zug durch einen starken Schneesturm aufgehalten wurde. Alle Hindernisse, welche Schnee, Glatteis und sonstige atmosphärische Einflüsse im Winter darboten, sind mit Erfolg überwunden worden. Der Betrieb wird durch drei Maschinen besorgt, von denen zwei, welche den besondern Verhältnissen dieser Bahn am besten entsprechen, von Baldwin u. Comp. in Philadelphia gebaut worden sind. Es sind Tendermaschinen mit 6 gekuppelten Rädern, mit folgenden Hauptdimensionen: Durchmesser der Räder 1.067 Met.; Radstand 2.85 Met.; Cylinder Durchmesser 42 Centimeter; Kolbenhub 51 Centimeter; Gewicht der Maschinen 25 Tonnen mit Vorrath an Wasser und Holz für eine Fahrt von 13 Kilometer; Volumen der Wasserbehälter 2.8 Cubikmeter; Volumen des Holzraumes ebenfalls 2.8 Cubikmeter. Die beiden vordern Achsen, obschon mit den hintern gekuppelt, bilden zusammen ein bewegliches Untergestell, um die Curven leichter durchfahren zu können, ähnlich wie bei andern Maschinen desselben Fabrikanten. Jede Maschine durchfährt nun 4 Mal täglich die betreffende Strecke von 13 Kilometer und zieht bei Personenzügen einen achträderigen Gepäckwagen und zwei Personenwagen, bei Güterzügen 3 vollständig beladene oder 4 unvollständig beladene Güterwagen; es entspricht dies einer Bruttolast von 40 bis 43 Tonnen, ausnahmsweise hat man auch wohl 50 Tonnen befördert. Die Geschwindigkeit beträgt nur 12 Kilometer beim Bergauffahren, und 8.8 bis 9.6 Kilometer abwärts; man fährt absichtlich nicht schneller, um jede Gefahr zu beseitigen.

Bei allen Wagen, die über den Berg geführt werden, müssen sämmtliche Räder gebremst werden können, und die Bremsen werden nach jeder Fahrt genau untersucht. Ausserdem ist an der Maschine eine Dampfbremse angebracht, welche der Maschinist während der Fahrt in Wirksamkeit setzen kann. Bei den Personenzügen steht ein Bremser auf jeder Plattform eines jeden Wagens; bei den Güterzügen fahren 4 Bremser für 3 Wagen und 5 für 4 Wagen mit; sie dürfen während der ganzen Fahrt ihre Posten nicht verlassen.

Bemerkenswerth sind die geringen Betriebskosten dieser Bahn. Der durchschnittliche Verbrauch an Brennholz beträgt bei einer einfachen Fahrt von 13 Kilometer 2.352 Cubikmeter und kostet Fr. 6.66, das Holz zum Anheitzen nicht inbegriffen. Bei 4 täglichen Fahrten in jeder Richtung betragen die Kosten der Zugkraft und des Fahrpersonals jährlich nur Fr. 3870, diejenigen der Bahnunterhaltung Fr. 1860, zusammen Fr. 5730 per Bahnkilometer oder Fr. 1.59 per Zug und Kilometer. Die allgemeinen Verwaltungskosten und die Reparaturkosten des Betriebsmaterials sind hiebei nicht inbegriffen, indem sie von den betreffenden Kosten des ganzen Bahnnetzes nicht getrennt worden sind. M.

Schweizerische Eisenbahnen.

Schweizerische Centralbahn.

Herzogenbuchsee-Bern-Thörishaus. Bern-Thun.

Taf. 5 u. 6.

Die 10½ Stunden lange Linie Herzogenbuchsee-Bern-Thörishaus bildet die Fortsetzung der Linie Aarau-Olten-Herzogenbuchsee in der Richtung nach Freiburg und Lausanne; sie ist durchweg mit zweispurigem Oberbau angelegt. Die Centralbahn hatte in erster Linie das Tracé von Herzogenbuchsee über Kirchberg nach Bern vorgeschlagen, welches sowohl für den Bau weniger Schwierigkeiten dargeboten als auch für den Betrieb günstigere Steigungsverhältnisse gestattet hätte; die Regierung von Bern ertheilte jedoch die Conzession nur unter der Bedingung, dass die Bahn über Burgdorf geführt würde, eine Bedingung, welche die Anlage eines 1700 Fuss langen Tunnels in der Nähe dieser Stadt nöthig machte, wenn das normale Steigungsmaximum von 10‰ nicht überschritten werden sollte. Bei Burgdorf überschreitet die Bahn die Emme und führt dann über Hindelbank und Schönbühl nach Bern, wo sie nach Ueberschreitung der Aare mittelst eines 145 Fuss hohen Viaductes in den Bahnhof einmündet.

Die Anlage des Bahnhofes auf dem linken Aarufer wurde ebenfalls von der Regierung von Bern bei Ertheilung der Conzession verlangt, gegenüber dem Projekte der Centralbahn für die Anlage auf dem rechten Ufer.

Von Bern steigt die Bahn beinahe fortwährend bis zu der Station Thörishaus, dem höchsten Punkte der ganzen Centralbahn; sie fällt dann wieder bis zu der 6000 Fuss davon entfernten Brücke über die Sense, welche die Grenze bildet zwischen den Kantonen Bern und Freiburg und ebenso den Anschluss zwischen der Centralbahn und der Bahn von Lausanne nach Freiburg und der Berner Grenze (Oronbahn).

Die Linie Bern-Thun ist eine Zweigbahn der Centralbahn, welche besonders im Sommer durch den Fremdenverkehr nach dem Berner-Oberland sich einer starken Frequenz erfreut. Sie ist einspurig angelegt, zweigt eine halbe Stunde von Bern auf dem sogenannten Wylerfeld von der Linie Herzogenbuchsee-Bern ab, folgt im Allgemeinen dem Lauf der Aare, welche sie bei Uttigen überschreitet und erreicht ihren Endpunkt im Bahnhof Thun auf dem linken Aarufer. Die Länge dieser Linie von der Abzweigung auf dem Wylerfeld bis Bahnhof Thun beträgt nahezu 6 Stunden.

Eine Fortsetzung der Bahn bis Scherzligen, wo ganz nahe bei der Ausmündung der Aare aus dem Thunersee ein Landungsplatz für Dampfschiffe angelegt und hiedurch der unmittelbare Verkehr zwischen der Schifffahrt und den Bahnzügen vermittelt werden soll, ist ebenfalls conzedirt und wird nächstens ausgeführt werden.

Die Gefällsverhältnisse der beiden oben erwähnten Linien sind mittlere; bei der Linie Herzogenbuchsee-Thörishaus beträgt das durchschnittliche Gefäll 5.48 pro mille, auf der Linie Wylerfeld-Thun 4.58 pro mille; das Steigungsmaximum von 10 ‰ ist nirgends überschritten, kommt aber auf beiden Linien ziemlich häufig vor. In Bezug auf die Krümmungen ist die Linie Herzogenbuchsee-Thörishaus, welche 66 % ihrer Länge in geraden Strecken hat, auch wieder eine mittlere zu nennen; die Linie Wylerfeld-Thun dagegen, mit 84 % in geraden Strecken, ist in dieser Beziehung eine der günstigsten Strecken der Centralbahn. Sie enthält die längste gerade Linie auf der ganzen Centralbahn, 2¼ Stunden lang (genauer 35,561 Fuss), von Münsingen bis Uttigen.

Von Kunstbauten ist auf der Linie Herzogenbuchsee-Bern zuerst der 1700 Fuss lange Tunnel bei Burgdorf zu erwähnen, welcher zum grössten Theil durch Molassesandstein, an beiden Enden durch Triebsand geführt wurde. An letzteren Stellen wurde kurz vor Eröffnung des Betriebs eine bedeutende Senkung des Backsteingewölbes durch den Druck des in Bewegung gerathenen Triebsandes bemerkt, welche an diesen Stellen im Ganzen auf eine Länge von 400 Fuss die Auswechslung des Gewölbes nöthig machte. Um die Eröffnung des Betriebs jedoch nicht verschieben zu müssen, wurde das Geleise in die Mitte des Tunnels gerückt und über einen sehr starken hölzernen Einbau die Auswechslung des Gewölbes (mit Verwendung von gutem Jurakalkstein) auch nach Eröffnung des Betriebs längere Zeit fortgesetzt. Diese schwierige und nicht ungefährliche Arbeit ging, natürlich mit gehörigen Vorsichtsmassregeln, ohne irgend eine Störung des Betriebs von Statten.

Gleich nach dem Burgdorfer Tunnel folgt eine eiserne Gitterbrücke über die Emme mit 3 Oeffnungen von 80, 96 und 80 Fuss in geringer Höhe über dem Wasserspiegel und nahe dabei eine Blechbrücke mit 3 Oeffnungen von je 30 Fuss, von denen die eine einen Gewerbskanal (die sogenannte kleine Emme) durchlässt, die beiden andern als Fluthöffnungen bei Hochwasser der Emme dienen sollen.

Die Strecke von Zollikofen (letzte Station vor Bern) bis Bern gehört zu den interessantesten resp. theuersten der Centralbahn. Die Bahn fällt zuerst 8000 Fuss lang mit 10 ‰ und mit zahlreichen Einschnitten und Dämmen bis zum tief eingeschnittenen Thal der Worblen bei Worblaufen, welches mittelst einer Gitterbrücke von 3 Oeffnungen (80, 96 und 80 Fuss) circa 100 Fuss über der Thalsohle übersetzt wird. Sie ersteigt dann, auch wieder mit 10 ‰, das Plateau des sogenannten Wylerfeldes bei Bern, auf welchem 1½ Jahr lang die provisorische Station Bern stand. Dann senkt sie sich, in den Rand dieses Plateau's tief einschneidend, gegen die Aare, welche sie, 145 Fuss über dem mittleren Wasserstande, mittelst einer grossen Gitterbrücke übersetzt,*) mit 3 Oeffnungen von 166, 190 und 166 Fuss Lichtweite, von denen nur die mittlere den Fluss durchlässt. Die Berner Aarbrücke ist mit zweispurigem Oberbau versehen, wie überhaupt die Strecke Wylerfeld-Bern, welche den beiden Bahnlinien Bern-Olten und Bern-Thun gemeinsam ist. Die Brücke trägt die Bahngeleise oben über den beiden Gittern, und unterhalb eine Fahrbahn für gewöhnliche Fuhrwerke, welche seitlich von den Gitterwänden eingeschlossen und an den beiden Enden durch die Widerlager durchgeführt ist. Hohe Dämme steigen an beiden Ufern unmittelbar vor den Flusspfeilern gegen die Widerlager an. Bedeutende Schwierigkeiten bereitete das bewegliche, von Wasseradern durchzogene Terrain des linken (Berner-) Ufers, wo durch umfassende Entwässerungsarbeiten das betreffende Widerlager und die neue, von der Brücke nach der Stadt führende Strasse gegen Abrutschungen gesichert werden mussten.

Gleich nach Ueberschreitung der Aare erreicht die Bahn die Stadt Bern und zweigt einerseits nach dem innerhalb der Stadtthore gelegenen Personenbahnhof ab, während die Hauptlinie nach dem ausserhalb der Stadt gelegenen Güterbahnhof und weiter nach Thörishaus sich fortsetzt.

Die Strecke Bern-Thörishaus enthält keine bedeutendern Kunstbauten, wenn wir die am Ende derselben befindliche Brücke über die Sense abrechnen (eine eiserne Gitterbrücke mit zwei Oeffnungen von je 117 Fuss Lichtweite), welche auf gemeinsame Kosten der Centralbahn und der Oronbahn von letzterer Gesellschaft erbaut worden ist. Auf der Berner Seite schliesst an diese Brücke erst ein hoher Damm, dann ein fast 4000 Fuss langer, stellenweise 40 Fuss tiefer Einschnitt; zwei längere Strecken dieses Einschnitts bestanden aus ganz flüssigem Schlammsand, welcher bis 15 Fuss unter das Planum der Bahn hinabreichte. Vor Beginn der eigentlichen Erdarbeiten wurden hier unterirdische Entwässerungen ausgeführt, welche die vollständige Austrocknung der Einschnittsmasse und der Unterlage der Bahn zur Folge hatten, so dass diese dann ohne Schwierigkeiten ausgegraben werden konnte und nun in ganz festem Zustand sich befindet.

Auf der Linie Bern-Thun sind von grössern Kunstbauten die Gitterbrücken über die Aare bei Uttigen mit 3 Oeffnungen von 96, 104 und 96 Fuss, und über die Rothachen bei Kiesen mit einer Oeffnung von 60 Fuss zu erwähnen. Einige Schwierigkeit bereiteten die Dämme über die Torfmoore zwischen Ostermundigen und Rubigen, welche,

*) Die nähere Beschreibung dieser Brücke wurde im Jahrgang 1859, pag. 11 dieser Zeitschrift gegeben.

ähnlich wie der bei Wauwyl auf der Luzerner Linie, durch seitliches Ausweichen des halbflüssigen Untergrundes eine grosse Masse Auffüllungsmaterial verschlangen. Die Thuner Linie wurde in der kurzen Zeit von nicht ganz $1^1/_2$ Jahren ausgeführt.

Sämmtliche Stationen der obigen Linie sind definitiv ausgeführt, mit Ausnahme von Schönbühl (Linie Olten-Bern), und Gümligen (Thuner Linie). An ersterm Orte sollte nämlich nach früherm Plane die Linie Biel-Bern einmünden, welche jetzt (sie ist bekanntlich der Ostwestbahn concedirt) wahrscheinlich in Zollikofen mit der Linie Herzogenbuchsee-Bern sich vereinigen wird. In Gümligen soll die Ostwestbahn nach Langnau resp. Luzern abzweigen und daher eine gemeinschaftliche Station für beide Bahnen hergestellt werden. In Bern wurde $1^1/_2$ Jahr lang, bis zur Vollendung des Aarviaduktes, eine provisorische Station jenseits der Aare auf dem Wylerfeld benutzt; nach Eröffnung der Aarbrücke wurde der Güterbahnhof auch zur Personenaufnahme eingerichtet, da der Personenbahnhof noch nicht vollendet war.

Eröffnet wurde die Linie Herzogenbuchsee-Wylerfeld den 16. Juni 1857, die Strecke Wylerfeld-Bern den 15. November 1858, endlich die Linie Bern-Thun den 1. Juli 1859. Die Linie Bern-Thörishaus soll, zugleich mit der Verlängerung nach Freiburg, deren Betrieb die Centralbahn für einige Jahre übernommen hat, im Frühjahr 1860 eröffnet und zugleich auch der Personenbahnhof Bern bezogen werden.

Bei dem auf Tafel 5 dargestellten Längenprofil ist die Numerirung der Linie Herzogenbuchsee-Bern-Thörishaus von der Mitte des Aufnahmsgebäudes in Olten, diejenige der Linie Bern-Thun von der Abzweigung auf dem Wylerfeld aus gerechnet. Die Höhen über den Nullpunkt des Rheinpegels in Basel betragen: Bahnhof Herzogenbuchsee 734 Fuss; Station Zollikofen (höchster Punkt der Linie Aarau-Olten-Bern) 1056 Fuss, also $6^1/_2$ Fuss höher als Läufelfingen (höchster Punkt des Hauensteinübergangs); Bahnhof Bern 986 Fuss; Station Thörishaus 1136 Fuss (der höchste Punkt der ganzen Centralbahn). Die Linie Bern-Thun zweigt auf dem Wylerfeld mit 1022 Fuss ab und hat ihren höchsten Punkt mit 1098 Fuss zwischen den Stationen Gümligen und Rubigen; Bahnhof Thun liegt 1049 Fuss hoch, also gerade wie Läufelfingen.

Chemisch-technische Mittheilungen.

Mittheilungen aus dem technischen Laboratorium des schweiz. Polytechnikums.

Ueber die Farbstoffe der Kreutzbeeren und gewisse allgemeinere Beziehungen unter den gelben vegetabilischen Farbstoffen. — Der Inhalt der chemischen Untersuchungen der Kreutzbeeren (persischer Beeren, Avignonkörner) ist kurz folgender:

Kane unterscheidet 2 Farbstoffe: a) einen mit Aether ausziehbaren gelben, nadelförmig krystallisirenden, im kalten Wasser fast nicht, in Aether leichtlöslichen, den er Chrysorhamnin nennt. Dieser enthält im Mittel zweier Analysen $\begin{matrix} C = 58{,}02 \\ H = 4{,}70 \end{matrix}$ und soll beim Lösen in heissem Weingeist oder Wasser und Kochen der Lösung sich verändern, und einen andern Farbstoff b) abscheiden, das Xanthorhamnin, das in Alkohol und Wasser löslich, in Aether unlöslich ist und bei 320° F. getrocknet die Zusammensetzung $\begin{matrix} C = 52{,}55 \\ H = 5{,}15 \end{matrix}$ zeigt.

Gellatey erhielt durch Aether kein «Chrysorhamnin» oder eine sonst charakteristische Substanz. Mit Weingeist aber einen gelben, in Nadeln krystallisirenden, in kaltem und heissem Wasser leicht löslichen, in Aether unlöslichen Körper von der Zusammensetzung (bei 100° C) $\begin{matrix} C = 52{,}10 \\ H = 5{,}78 \end{matrix}$, den er für Xanthorhamnin in reinem Zustande hält. Dieser Körper lässt sich durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure spalten und liefert neben Glucose einen in Wasser, Alkohol und Aether löslichen Körper «Rhamnetin» von der Zusammensetzung $\begin{matrix} C = 59{,}41 \\ H = 4{,}38. \end{matrix}$

Hlasiwetz lieferte eine Arbeit über das Quercitrin und stellt bei deren Mittheilung in den Annalen der Chemie v. Liebig*) u. s. w. Betrachtungen über die Untersuchung Gellatey's an, in welchen er sich aber vorzugsweise an die Ergebnisse der Elementaranalyse hält. Die folgende Uebersicht wird klar machen, worin seine Vermuthungen bestehen.

Es enthält

Quecritrin bei 100° nach Bolley (1841) und Hlasiwetz (1859)	Kanes Xanthorhamnin	Gellatey's Xanthorhamnin
C = 52,49	C = 52,55	C = 52,10
H = 5,03	H = 5,15	H = 5,78

und

*) Oktoberheft, 1859.