Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 25/26 (1895)

Heft: 26

Artikel: Die erste Sitzung der wissenschaftlichen Kommission für die Vorberatung und Kontrolle des Baues der Jungfraubahn

Autor: Koppe, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-19279

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: 29.07.2025

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

INHALT: Die erste Sitzung der wissenschaftlichen Kommission für die Vorberatung und Kontrolle des Baues der Jungfraubahn. — Zur Theorie des Alpenglühens. IV (Schluss). — Miscellanea: Kohlenstaub-Feuerungen. Ein neuer tachymetrischer Rechenschieber. Errichtung eines permanenten Ausstellungsgebäudes in Zürich. Die Schlussteinlegung des Nordostseekanals. Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Die 36. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. — Litteratur: Karte der Schweiz. Neuer Uebersichtsplan der Stadt Zürich. — Konkurrenzen: Stadthalle in Elberfeld. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittelung.

Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 6. Juli beginnenden XXVI. Band der „Schweizerischen Bauzeitung" kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei HH. **Meyer & Zeller** in **Zürich** und bei dem Unterzeichneten zum Preise von 10 Fr. für die Schweiz und 12,50 Fr. für das Ausland abonniert werden. Mitglieder des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf 8 Fr. bezw. 9 Fr. (für Auswärtige) ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 29. Juni 1895.

Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung:
A. Waldner, Ingenieur
32 Brandschenkestrasse (Selnau), Zürich.

Die erste Sitzung der wissenschaftlichen Kommission für die Vorberatung und Kontrolle des Baues der Jungfraubahn.

Wenn ich auf Wunsch der Redaktion d. Z. im Folgenden über die Verhandlungen der wissenschaftlichen Commission für die Vorberatung und Kontrolle des Baues der Jungfraubahn nach dem Guyer-Zeller'schen Projekte berichte, so thue ich dies um so lieber, als mir dadurch Gelegenheit gegeben wird, den Kollegen von der Technik im weitesten Sinne des Wortes und namentlich auch den schweizerischen gegenüber mich offen über dies Projekt auszusprechen.

Als ich vor einigen Wochen in die vorgenannte Kommission berufen wurde, und bald darauf eine Einladung zur ersten Sitzung derselben erhielt, wusste ich nicht viel mehr von diesem neuesten Jungfraubahnprojekte, als den meisten Lesern d. Z. aus den politischen Blättern und illustrierten Zeitungen bekannt sein dürfte. Das humoristische Sechseläuten-Jungfraublatt ist gewiss von vielen mit gemischten Gefühlen gelesen worden. Trotz des tieferliegenden, ernsten Kernes konnte man sich des Lachens nicht erwehren, wenn man die humorvollen Gedichte las oder die gelungenen Skizzen betrachtete. Man wusste nicht recht, was ist Ernst, was ist Scherz! Um so erwartungsvoller sah ich den Mitteilungen und den Verhandlungen der ersten Kommissions-Sitzung entgegen. Der Morgen des 17. Juni vereinigte im Hause des Herrn Guyer-Zeller in Zürich und unter seinem Präsidium die folgenden Mitglieder der Kommission:

Nordostbahndirektor Brack, Zürich (Oberbau),
Professor Dr. Golliez, Lausanne (Geologie),
Dr. Maurer, Zürich (Meteorologie),
Professor Dr. von Salis, Basel (Jurisprudenz),
Inspektor Strub, Interlaken (Maschinenwesen),
Professor Dr. Weber, Zürich (Elektrotechnik),
Dr. Wrubel, Zürich (Protokollführung) und
meine Wenigkeit (Vermessungswesen).

Nach freundlicher Begrüssung durch den Präsidenten und kurzer Berichterstattung seinerseits über die Entstehung und Vorgeschichte seines Projektes, wurde direkt in die Besprechung der hauptsächlich in Betracht kommenden Fragen eingetreten, in erster Linie des Tracées. Dasselbe wird bedingt durch die zuläufige Maximal-Steigung, die Wahl der Stationen u. s. w. Es wurde vom Präsidenten hervorgehoben, dass angestrebt werden müsse, das Draht-

Zur Theorie des Alpenglühens.

Von Dr. *J. Maurer* in Zürich.

IV (Schluss).

Wir kommen zur Erklärung der *dritten* und letzten Phase des Alpenglühens. Wenn der Herr Verfasser glaubt, die Entstehung dieser dritten Glüherscheinung auf eine ungewöhnlich starke terrestrische Refraktion bzw. Krümmung der Lichtstrahlen und zwar in Luftregionen, die sehr weit von der Bergspitze weg liegen, zurückführen zu können und die Existenz einer derartigen beträchtlichen Krümmung des Lichtes noch überdies durch die Thatsache jener Beobachtung eines mehrmaligen Sonnenuntergangs auf Rigi-Scheideck als feststehend ansieht, so möchten wir auch dies ganz anders deuten.

Vorerst müssen wir aber bemerken, dass bei der oben von Herrn Amsler gegebenen Berechnung des Krümmungsradius ϱ der Strahlenbahn für die verschiedenen Werte einer Temperatur*zunahme* nach oben ohne Zweifel irgend ein Versehen passiert ist. Nach Amsler ist der Brechungsexponent für weisses Licht «beim Uebergang aus dem leeren Raum in Luft von der Spannung p^{cm}, von der Temperatur t^0 C. und dem absoluten Feuchtigkeitsgrad u^{mm}» annähernd gegeben durch

$$n = 1 + 0.000294\,(1 - 0.00367\,t)\,\frac{p}{76} - 0.0004\,\frac{u}{76}$$

während nach Lorenz (Wiedemann Annalen, Bd. 11) der Brechungsexponent der *feuchten* atmosphärischen Luft, deren Dampfgehalt u^{mm} beträgt, nahe dargestellt wird durch

$$n = 1 + 0.000294\,(1 - 0.00367\,t)\,\frac{p}{76} - 0.00004\,\frac{u}{760}$$

Das ändert nun aber die Resultate *bedeutend:* Nach mehrfach kontrollierter Rechnung finden wir, wenn die Temperatur in der mit Feuchtigkeit gesättigten Luftschicht von 110 *m* Höhe von Null auf t^0 *zu*nehmen soll

für t =	0^0	5^0	10^0	$13{,}4^0$	$13{,}6^0$ C.
Krümmungsradius ϱ =	28445	12335	7955	6433	6362 *km*

Ganz entsprechende Werte würden übrigens auch aus den in der Theorie der terrestrischen Refraktion längst bekannten Formeln von Schmidt, Babinet u. s. w. folgen. Also erst wenn die Lufttemperatur auf eine Höhe von *110 m um 13,6° zunimmt*, wird der Krümmungsradius des Lichtstrahles = 6362 *km* d. h. nahe gleich dem Erdradius; fast der *doppelte* Betrag der Temperaturzunahme nach oben ist demnach nothwendig, um eine solche starke Krümmung des Lichtstrahles herbeizuführen als wie sie Amsler seinen Betrachtungen zu Grunde gelegt hat. Dadurch verliert natürlich auch dieser Teil der Amsler'schen Theorie von vorneherein schon ganz bedeutend an Gewicht und wir zweifeln, ob Herr Amsler jemals seine Brechungstheorie überhaupt aufgestellt haben würde, wenn ihm die letztern Rechnungsresultate bekannt gewesen wären.

Dass allerdings lokal in den untersten Schichten, etwa an der Grenze einer untern kalten und einer über sie hinweg wehenden warmen Luftströmung hie und da ganz erhebliche Beträge in der Temperaturumkehr konstatiert werden können, ist uns wohl bekannt; es ist dies auch der einzig zulässige Fall, der hier noch in betracht kommen kann. Doch darf man auch da niemals vergessen, dass bei dergleichen absonderlichen Verhältnissen, wo die meteorologischen und optischen Faktoren (die Brechkraft)

seil gänzlich auszuschliessen mit Rücksicht auf thunlichst vollkommene Sicherung des Betriebes im Hinblick auf die tiefen Temperaturen in den hochgelegenen Bergregionen etc., und die Vorzüge der Zahnstange. Als Maximum der Steigung seien 25% anzusehen, ohne jedoch die Anwendung etwas grösserer Steigungen von vornherein ganz auszuschliessen. Der generellen Linienführung dient als Unterlage zunächst nur die topographische Karte der Schweiz im Masstabe 1 : 50,000, in Verbindung mit örtlicher Besichtigung. Zur Charakterisierung dieser Karte mag die Angabe dienen, dass ihre mittlere Genauigkeit in der horizontalen bis auf etwa 50—100 Meter, in der vertikalen zu 10—20 Meter angenommen werden kann. An einzelnen Stellen wird die Genauigkeit eine grössere, an andern aber auch vielleicht eine geringere sein, da im unzugänglichen Hochgebirge vieles nur nach Schätzung und Skizzierung eingetragen werden muss. Bei den grossen in Betracht kommenden Höhenunterschieden, an der generellen Natur der ersten Linienführungen genügt aber diese Karte in Verbindung mit örtlicher Besichtigung, bis einige Hauptfragen in Bezug auf das Tracée entschieden sind. Dann wird mit detaillierteren Aufnahmen begonnen werden.

Die Wahl der Zwischenstationen ist von weittragender Bedeutung für das Projekt und die ganze Bahnanlage. Den Ausgangspunkt bildet die Station der Wengernalpbahn auf der kleinen Scheidegg. Etwa 2 *km* kann die Linie offen weiter geführt werden bis zum Eingange des ersten Tunnels. Dort, oder auf der kleinen Scheidegg selbst wird die maschinelle Installation zu errichten sein. Weitere Zwischenstationen zwischen diesem ersten Tunneleingange, welcher ungefähr auf eine Höhe von 2280 Meter über dem Meer zu liegen kommt, und dem Gipfel der Jungfrau (4160 *m*), sind in grösserer Anzahl in Aussicht genommen mit Rücksicht auf thunlichste Erleichterung der Bauausführung, Steigerung des Naturgenusses u. s. w.; aber zwei unter ihnen, die Stationen „Eiger" und „Mönch" sind von besonderem Interesse. Die erstere wurde allgemein als äusserst wünschenswert, die letztere als unbedingt erforderlich bezeichnet. Der Name „Bergbahn" ist für die Guyer-Zeller'sche Jungfraubahn nicht richtig, will sagen nicht charakteristisch. Sogenannte „Bergbahnen", d. h. Bahnen, welche nur auf den Gipfel eines Berges und naturgemäss wieder herunterführen, besitzt die Schweiz in mehr wie ausreichender Anzahl. Die Jungfraubahn ist die erste „Hochgebirgsbahn", d. h. sie „erschliesst" das Hochgebirge, und hierzu dient die Station „Mönch". Ein Blick auf die Dufourkarte, oder besser noch auf ein Relief des Berner-Oberlandes zeigt, wie die Südseite des Mönch, in 3600 *m* Meereshöhe — und auf dieser ist die Station anzulegen — in Mitten des weit ausgedehnten Schnee- und Eisfeldes des Aletschgletschers sich erhebt, flankiert vom Eiger und der Jungfrau, mit herrlicher Aussicht auf die Berg-Riesen, welche das südliche Gletscher-Gebiet, das grösste der ganzen Schweiz umrahmen. Dieses Gebiet, in einer Ausdehnung von mehreren hundert Quadratmeilen, soll der Erforschung und dem Genusse erschlossen werden. In breitem Strome, zunächst in zwei Armen durch eine steilabfallende Felswand getrennt, dann vereinigt, fliesst der Aletschgletscher zu Thal. Er ist somit nur schwach geneigt und hat wenig Spalten und Risse, wesshalb eine Begehung desselben von der Station Mönch aus, sowie eine Besteigung der umliegenden Bergspitzen unschwer auszuführen sein wird. Ein interessanter Schlittenverkehr kann auf den prächtigen Schneefeldern eingerichtet werden, dem „Jungfraufirn", „Ewig Schnee-Feld" und „Grosser Aletsch-Firn", die sich im „Konkordia-Platze", einer weiten, nahezu horizontalen Fläche vereinigen, und weiter hinab zu dem etwa 7 *km* südlich am Fusse des Eggishornes gelegenen Märjelen-See zur direkten Verbindung mit dem Wallis. Es wird eine Konzession nachgesucht zur zeitweiligen Einrichtung einer regelmässigen Schlitten-Verbindung zwischen Station Mönch und dem Hotel Jungfrau am Eggishorn, von welchem der Weg ins Rhonethal hinunterführt. Man hat seit langen Jahren die Poststrassen durch die Alpen auch im Winter für den regelmässigen Post-Verkehr offen halten können, trotz der Lawinen-Stürze und aller Unbilden des Winters. Was das besagen will, geht z. B. aus der einen Mitteilung schon hervor, dass man im Jahre 1873 im Tremola-Thale oberhalb Airolo im Lawinenschnee einen 500 *m* langen Tunnel anzulegen gezwungen war, durch welchen Wochen lang der grosse vierspännige Postwagen verkehrte. Derartige Schwierigkeiten, wie solche die Unterhaltung des Postverkehrs auf den Alpenstrassen alljährlich im Winter verursacht, werden bei Ausführung des ausgedehnten Schlittenverkehrs über die Schneefelder des Aletschgletschers nicht entfernt zu überwinden sein, wenn auch naturgemäss diese Strasse in Folge der Bewegung des Gletschers eine fortwährende und aufmerksame Ueberwachung, bezw. Instandhaltung verlangt. Der Drang nach Erkenntnis treibt den Forscher in den heissen Sand der afrikanischen Wüste und in die eisige Polar-Region; hier wird der Forschung ein Feld erschlossen, welches nahezu mühe- und gefahrlos zu erreichen ist; es bietet zugleich den für uns Kulturmenschen so wunderbar anziehenden Einblick in das Innere einer reinen und unbefleckten Natur, verbunden mit der ganzen

---

in ganz ungewöhnlicher, sprungsweiser Art sich ändern, die *theoretische* Berechnung der als konstant angenommenen Krümmung eines durchstreichenden Lichtstrahls schon an und für sich in die Brüche geht und praktisch *jede* Bedeutung verliert. Gerade diese *dritte* Phase des Alpenglühens imponiert durch die besondere Ruhe und Gleichmässigkeit im Verlaufe ihrer Erscheinung und kann niemals ein so ausserordentlich wechselvolles, unstätes Element, wie es die terrestrische Horizontalrefraktion erwiesener Massen ja ist, zur Ursache haben. In keiner der von Pfarrer Dumermuth notierten Erscheinungen des dritten Glühens ist übrigens auch nur die leiseste Spur einer solchen enormen Temperaturumkehr von etwa 13° pro 100 *m* irgendwie nachweisbar und das ist doch die unumgänglich notwendige Bedingung für die Entstehung dieser dritten Phase des Alpenglühens nach Amsler. Die *Theorie* allein thuts ja nicht, wenn deren Resultate mit den realen Verhältnissen in direktem Widerspruche stehen.

Fragen wir uns: Was ist denn nun der wirkliche Grund des *dritten* Erglühens der Alpen, nachdem die Sonne auch für ihre höchsten Spitzen schon untergegangen ist? Braucht man mit Amsler wirklich so weit abseits zu gehen, um hiefür eine rationelle, zutreffende, den wahren Thatbeständen einigermassen entsprechende Erklärung zu finden? Gewiss nicht! *R. Wolf* hat die einzig mögliche Ursache ja schon vor Jahrzenten angedeutet und Herr *v. Bezold* sie des weitern ausgeführt. Wolf sagt in seinen «Beobachtungen über das Alpenglühen» (Bern. Mitteilungen 1852): Bei 94° Zenitdistanz der Sonne entsteht durch *Reflex* vom Abendhimmel eine neue Färbung der Alpen, welche bisweilen, wenn das Rot vom West bis zum Zenit aufsteigt, zu einem weitern Glühen, dem sog. «Nachglühen» sich steigert und v. Bezold präzisiert dies, gestützt auf seine Dämmerungsbeobachtungen in den Alpen, dahin (l. c. pag. 256), dass dieses Phänomen, das früher bezeichnete sog. «Nachglühen», immer *gleichzeitig* mit dem «*Purpurlicht*» am Abendhimmel erscheint und *nur* durch dasselbe hervorgebracht ist. *Alpenglühen* und *Dämmerungserscheinungen* sind demnach unzertrennlich verknüpft miteinander.

Dem hochverdienten Meteorologen und Physiker *v. Bezold* verdanken wir bekanntlich die erste sorgfältige Beschreibung und die besten Beobachtungen über den Gang der normalen Dämmerungserscheinungen aus Süd-Deutschland (bayrische Alpen und München) und von dem vortrefflichen *Auguste Bravais* besitzen wir die ausgezeichnete, minutiöse Beobachtungsreihe über die Lichterscheinungen der Morgen- und Abenddämmerung, beobachtet vom 2683 *m* hohen Gipfel des Faulhorn im Berneroberland aus den Jahren 1841—1844, die dann namentlich später von Professor *A. Riggenbach-Basel* in seiner wertvollen Schrift «Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere über das Purpurlicht» (1886) in nutzbringendster Weise verwertet worden sind.

Jeder mit dem normalen Dämmerungsphänomen einigermassen vertraute weiss, dass man bei demselben ausser dem über dem Untergangspunkt der Sonne befindlichen hellen Segment noch insbesondere darüber eine schwach leuchtende, kreisförmige Scheibe von bedeutendem Durchmesser und von rosenroter d. h. blasspurpurner Färbung wahrnimmt, die man nach v. Bezold als «Purpurlicht» bezeichnet. Es spielt die Rolle eines sehr stark vergrösserten, aber verwaschenen Sonnenbildes und erreicht nach den Beobachtungen Riggenbachs in unserm Lande bei 4° Sonnentiefe gewöhnlich seine grösste Helligkeit; das Centrum des Purpurlichts liegt um diese Zeit etwa 15°—18° über dem Horizont. Ihm schliesst sich des

Hoheit der Hochgebirgswelt. Einen schwachen Abglanz der Eindrücke beim Aufenthalte auf der breiten Terrasse der Mönchstation in sternenheller Sommernacht glaube ich empfunden zu haben, wenn ich am Rande der im Vergleich so kleinen Schneefelder im Gotthardgebiete übernachtete und auf die Stimmen dieser nur scheinbar toten Natur lauschte, welche eine ungeahnte Reinheit und einen wunderbaren Frieden athmet und ausgiesst.

Bei dem internationalen Charakter der ganzen Bahnanlage wird den Gelehrten und Forschern aller Nationen auf breitester Basis Gelegenheit geboten werden zu Spezial-Untersuchungen über die interessantesten Fragen in Bezug auf die physikalischen Vorgänge in unserer Atmosphäre, welche von so weittragender Bedeutung für die Meteorologie, Astronomie und kosmische Physik sind, wie zur Genüge aus der Anlage der Bergstationen auf dem Sonnblick, dem Säntis, dem Mont-Blanc etc., den Luftballonfahrten, dem internationalen Wolkenjahre u. s. w. hervorgeht. Im Konzessionsgesuche sind 100 000 Fr. für rein wissenschaftliche Zwecke, sowie eine jährliche Summe von 6000 Fr. ausgesetzt. Die Wissenschaft hat hiernach allen Grund dem Unternehmen sympathisch gegenüber zu stehen und es nach Kräften zu fördern.

Der Wege, welche zur Station Mönch hinaufführen, gibt es viele. Um die vorteilhafteste Lösung dieser und mehrerer anderer technischen Fragen und Aufgaben, die hier nur kurz angedeutet werden können, herbeizuführen durch die Mitwirkung der besten Techniker aller Nationen, wird ein Preisausschreiben erlassen werden für die beste Führung der Bahnlinie, den vorteilhaftesten Vorgang bei Ausführung des Unterbaues in Bezug auf mechanische Bohrung, Schotterung etc., die beste Art des Oberbaues, sowie die zweckmässigste Methode der Kraftübertragung und des maschinellen Betriebes. Für die besten Lösungen dieser vier Haupt-Aufgaben sind Preise von je 10 000 Fr., in Summa 40 000 Fr. in Aussicht genommen, während noch weitere 10 000 Fr. für kleinere Aufgaben ausgesetzt werden sollen. Die Aufgabe der Kommission wird es sein bis zu ihrer nächsten Sitzung, welche Anfang August auf der Wengernalp stattfinden soll, die Preisfragen so zu formulieren, dass das Ausschreiben derselben dann direkt erfolgen kann.

Der Bau einer solchen Bahn im Hochgebirge wird mit gewaltigen Schwierigkeiten zu rechnen haben. Das Arbeiten in Höhen von 3000—4000 *m* stellt ganz andere Anforderungen an Kraft und Ausdauer der Menschen und Thiere, als wie dies unter gewöhnlichen Verhältnissen der Fall ist. Auch der stärkste und kräftigste Mann erlahmt rasch in der dünnen Luft des Hochgebirges; die Leistungsfähigkeit der Arbeiter wird dort nur eine geringe sein. Somit muss das Bestreben darauf gerichtet sein, der mechanischen Arbeit durch Maschinen den weitesten Spielraum zu gewähren, die menschliche Arbeit hingegen auf ein Minimum zu reduzieren. In dieser Erkenntnis hat Guyer-Zeller verfügbare Wasserkräfte erworben in solchem Umfange, dass dieselben weit über das zum Baue der Jungfraubahn notwendige Mass hinausgehen, um allen späteren Anforderungen auf Erweiterung etc. gewachsen zu sein. Wie die Kraftübertragung, die Installationen, die Bohrungen, das Abräumen, die Geleise-Anlage, die Einrichtung der Wagen, Maschinen etc. zu geschehen haben und auszuführen sind, ist Sache spezieller Studien.

Die Lebensfrage eines jeden solchen Unternehmens bilden die Kosten des Baues und Betriebes gegenüber den Einnahmen durch den Verkehr. Ein Kosten-Voranschlag für eine Jungfraubahn kann zunächst der Natur der Sache nach nur ein genereller sein. Man ist auf der einen Seite leicht geneigt die Schwierigkeiten zu überschätzen, auf der andern dieselben zu gering anzusehen. Daher soll der Bau, wie im Konzessionsgesuche ausdrücklich bemerkt wird, streckenweise ausgeführt und dem Verkehr übergeben werden, um stets auf den gemachten Erfahrungen fussend, richtig und sicher weiter vorgehen zu können. Die erste offene Strecke von der kleinen Scheidegg bis zum ersten Tunnel beim Eigergebiete soll möglichst direkt in Angriff genommen werden, um dieselbe womöglich im nächsten Jahre schon dem Verkehr übergeben zu können. Der Betrieb derselben in den ersten Jahren bleibt näheren Erwägungen und Abmachungen mit der Wengernalpbahn vorbehalten. Dann beginnt die Bohrung des unteren Tunnels, und wenn die zweite Station erreicht ist, wird die Bahn bis zu dieser ganz fertig gestellt und der Betrieb derselben eingeleitet. So wird von Stufe zu Stufe weiter vorgegangen, gestützt auf die gemachten Erfahrungen und Fortschritte. Hat man einmal die Station Mönch erreicht, so ist ein fester Standpunkt gewonnen für die richtige Beurteilung der letzten und schwierigsten Strecke auf den Gipfel der Jungfrau selbst. Die Stationen Mönch und Jungfrau ergänzen sich gegenseitig. Wie man sich schwerlich jemals darüber einigen wird, welchem der oberitalienischen Seen der Schönheitspreis zuerkannt werden soll, da die Grossartigkeit der Scenerie des einen das liebliche Landschaftsbild des andern um so reizvoller hervortreten macht und umgekehrt, so lässt auch die dominierende Stellung der Station auf der Jungfrau die vorteilhafteste Lage

---

öftern noch ein *zweites*, schwächeres Purpurlicht fast unmittelbar an, dessen maximale Helligkeit Riggenbach bei 8,3° Sonnendepression findet und das bei 10° Sonnentiefe seine Ende erreicht.

Jede rationelle Theorie über die Entstehung des Alpenglühens hat mit diesem *ersten* und *zweiten Purpurlicht* unbedingt zu rechnen, wenn sie das *dritte* Glühen der Alpen wirklich richtig erklären und auf sichere Basis stellen will. Wir können durch zuverlässig verbürgte unabhängige Notierungen verschiedener Höhen- und Thalstationen darthun, dass an *all'* den von Pfarrer Dumermuth auf Beatenberg registrierten Tagen mit vollständigem *dritten* Glühen normale Dämmerungsphänomene konstatiert werden konnten; an dem oben fixierten Beobachtungstag des 5. Februar 1894 z. B. sieht Pfarrer Dumermuth um $5^h\ 25^m$ das dritte Glühen der Alpen beginnen bei 93° 24' Zenitdistanz der Sonne.

Fast genau im *selben* Moment, wenigstens *zur selben Minute* — $5^h\ 25^m$ — beobachtet aber *Riggenbach* in Basel das *Aufleuchten* des *Purpurlichtes* über dem Untergangspunkt der Sonne. Und wenn Pfarrer Dumermuth in besonders anschaulicher Weise dazu bemerkt: «Gleichzeitig war die Helle über die ganze Kette bis *tief hinab* verbreitet, noch tiefer als beim zweiten Glühen», so kann das eben *nur* von einer noch verhältnismässig ziemlich hoch über dem Gesichtskreis befindlichen, *diffuses Reflex*licht zusendenden Quelle — eben dem *Purpurlicht* — herrühren, dessen wirkliche Existenz Riggenbach ja soeben konstatiert hat!

Das sind zwingende, unwiederlegliche Gründe, weil sie auf realem Boden der unmittelbaren Beobachtung stehen; irgendwelche anomal-terrestrische Refraktion des Sonnenstrahles hier beiziehen zu wollen hätte gar keinen Sinn. Man halte damit nun aber noch folgende Bemerkungen zusammen, die uns auf besondere Anfrage Herr Pfarrer Dumermuth gütigst brieflich zugehen liess:

1. Das *dritte* Glühen lebt in meiner Erinnerung fort als eine Helle, die wie *ein Reflex von einem gewaltigen Spiegel* ziemlich weit hinunterreichte, also nicht nur die obersten Spitzen angieng.
2. Statt einer Skizze und eines Striches für diese untere Grenze diene Ihnen die Reminiscenz, dass von Beatenberg aus gesehen, einmal auch die Faulhornkette noch etwa fingerbreit dieses dritte Glühen zu geniessen bekam.
3. Das allmäliche Erlöschen dieser dritten «Helle» schien mir nie sich auf die Spitzen zurückzuziehen, *sondern fast gleichmässig überall gleichzeitig zu geschehen.*

Wenn Herr Amsler diese Thatsachen in einfach, schlichtem Gewande durch eine besondere Ablenkung des Lichtstrahles von 2° bis 7° in Luftregionen erklären will, die sehr weit von der Spitze entfernt liegen, so sind wir glücklich das Richtige auf unserer Seite zu haben.

Wie innig die Erscheinung des Alpenglühens mit demjenigen der Dämmerungsphänomene übrigens zusammenhängt, das zeigen am schlagendsten diejenigen Jahre, in denen die letztern in ungewöhnlicher Intensität und Pracht sich entfalteten, so anno 1883/84, wie ja noch in aller Erinnerung. Damals war das erste Purpurlicht räumlich viel ausgedehnter und intensiver als gewöhnlich und in noch höherem Masse galt das vom zweiten Purpurlicht, welches die maximale Intensität 60—70 Minuten nach Sonnenuntergang zeigte und dessen Verschwinden Riggenbach im Dezember 1883 auf ungefähr 1 Stunde 45 Minuten nach Sonnenuntergang ansetzte. Was war die Folge davon?

der Mönchstation in unmittelbarer Nähe der gewaltigen Firnfelder um so deutlicher erkennen. Die Einrichtung und Gestaltung der Station auf dem räumlich beschränkten Gipfel der Jungfrau wird mit Recht der Hauptsache nach späteren Erwägungen vorbehalten sein, wenn erst die Station Mönch, welche jeder wünschenswerten Erweiterung fähig ist, fertig gestellt sein wird. Ich erinnere mich noch sehr deutlich, wie vor nicht zwei Jahrzehnten über die Möglichkeit geurteilt wurde, den tiefgelegenen Simplontunnel zu bohren, als man bei 30° Gesteinstemperatur im Gotthardtunnel die Grenze der Leistungsfähigkeit von Menschen und Thieren erreicht zu haben glaubte. Die Gesteinstemperatur im Simplontunnel liess sich trotz der gebrochenen und künstlichen Linienführung nicht unter 36° hinabbringen, und damit erschien die obere Grenze bereits überschritten zu sein. Jetzt hat Brandt, gestützt auf praktische Versuche, sich verpflichtet die Lufttemperatur unter 20° C. im Simplontunnel zu halten, selbst bei einer Gesteinstemperatur von 40° C. und mehr. Die Zahlen der folgenden kleinen Tabelle sprechen deutlicher wie Worte für den raschen Fortschritt der Tunnelbaukunst in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten:

	Mont Cenis	*Gotthard*	*Simplon*
Tunnellänge	12 849 *m*	14 998 *m*	19 731 *m*
Höhe des Kulminationspunktes	1294,7 »	1154,6 »	705,2 »
Höchste Gesteinstemperatur .	29,5 °	30,8 °	40 °
Baukosten in Mill. Fr. . . .	75 Mill.	66 Mill.	65 Mill.
» rund per *km* . .	6 »	4 »	3 »
Fortschritt rund per Jahr . .	1 *km*	2 *km*	4 *km*

Der Simplontunnel wird somit trotz der noch vor nicht langer Zeit als unüberwindbar gehaltenen Schwierigkeiten rund in einem Viertel der Zeit und zum halben Einheitspreise ausgeführt werden, wie der erste grosse Alpentunnel durch den Mont Cenis, bei welchem die Kosten, wenn man noch den Zinsverlust während der längeren Bauzeit berücksichtigt, wie die Bauzeit selbst *dreimal bis viermal so gross* waren, wie sie beim Simplontunnel angenommen werden.

Dies darf bei einem Kostenvoranschlage für die Jungfraubahn namentlich in Bezug auf das letzte Stück, dessen Schwierigkeiten sonst leicht überschätzt werden, nicht unberücksichtigt bleiben. Nach einer thunlichst sorgfältig aufgestellten Berechnung werden 8 Millionen Fr. für den Bau einer Jungfraubahn, welche den im Vorstehenden angedeuteten Bedingungen entspricht, ausreichen. Zur Sicherheit bei unvorhergesehenen Hindernissen ist noch eine weitere Million in Reserve gestellt. Diese Summe wird durch den Betriebs-Ueberschuss angemessen zu verzinsen sein. Für den zu erwartenden Verkehr kann die Erfahrung als Anhalt dienen, dass die Wengernalpbahn jährlich rund 40 000 Reisende über die kleine Scheidegg befördert, von denen mehr wie ein Drittel den Gletscher besuchen. Nimmt man an, dass durch die Eröffnung der Jungfraubahn der Verkehr nur um $^1/_3$ bis $^1/_2$ gehoben werden wird und dass diejenigen, welche jetzt schon den Gletscher besuchen, die Gletscherstation im Herzen der grossartigsten europäischen Alpenwelt, die Station Mönch, erreichen werden, so ergiebt sich für diese eine Frequenz von rund 20 000 Passagieren. Der Fahrpreis wird laut der Konzession für den Transport von Personen auf den Gipfel der Jungfrau für Hin- und Rückfahrt bis zu 45 Fr. betragen; für den Verkehr von und nach Zwischenstationen tritt eine der Fahrlänge und Bedeutung der Station entsprechende Reduktion dieser Grundtaxe ein. Ein Fahrpreis von 30 Fr. für die Hin- und Rückfahrt nach der Station Mönch liefert eine Betriebseinnahme von 600 000 Fr. bei obiger Passagierzahl. Das Konzessionsgesuch nimmt eine Betriebseinnahme von in Summa 530 000 Fr. für die ganze Bahnstrecke an, und eine Rendite von 360 000 Fr. nach Abzug der Betriebsausgaben und der Einlage in den Erneuerungs- und Reservefonds. Hiermit würde sich eine Verzinsung des Baukapitals von 4 Mill. Fr. Aktien und 4 Mill. Fr. Obligationen ergeben, derart, dass für erstere 5 % Dividende und für letztere 4 % Zins berechnet werden können. — Aus vorstehenden Erwägungen dürfte aber hervorgehen, dass die Bahnanlage nicht nur „gut", sondern unter Umständen auch „recht gut" rentieren kann, weshalb auch die finanzielle Grundlage hinreichend gesichert ist.

Eine weitere Frage betrifft die Zahl der Passagiere, welche täglich hinauf befördert werden können. Auf dem engen Gipfel der Jungfrau werden nur 50 Personen, d. i. der Inhalt eines Zuges, zu gleicher Zeit genügend Platz finden. Ganz anders auf der Station Mönch. Eine Stationsanlage am Felsenhange hat wohl darauf Rücksicht zu nehmen, dass sie nicht eines schönen Tages mit einem Felssturze zu Thal fährt. Am Mönch ist diese Gefahr ausgeschlossen. Die Station liegt nahe über dem Gletscher. Es können breite Terrassen durch Absprengen hergestellt werden, welche einer sehr grossen Anzahl von Menschen genügend Raum, Aussicht, Austritt auf den Gletscher etc. gewähren, während die Station selbst weiter zurück in den Berg gelegt wird. Scheut man nicht den Aufenthalt in einer engen Schiffskabine, einer Klubhütte etc., so werden die in den Berg gesprengten Schlaf- und Wohnräume der Station Mönch im Vergleich hiezu recht wohnlich erscheinen. Zunächst für die Arbeiter bestimmt, welche der Bau der letzten

---

Im ganzen deutsch-österreichischen Alpengebiete und bei uns die Konstatierung von aussergewöhnlichen, lange dauernden «Nachglühen» der Alpen unter dem Einflusse dieser glänzenden Abendlichter; Pfarrer Krähenbühl auf St. Beatenberg beobachtete am 15. und 26. Dezember 1883 wundervolle dritte Phasen des Alpenglühens bis um 6^h des Abends. Beyer auf dem Säntis am 29. November desselben Jahres 1^h 30^m nach Sonnenuntergang die Kette vom Falknis bis Scesaplana «angehaucht von tiefem Citrongelb und die Kette vom Falknis bis Zugspitze vom lieblichsten Pfirsichblütenrot und als dann diese Farben alle erloschen und das ganze Rund in Schatten getaucht war, da glühte allein noch die nahe Wand vom Altmann bis Schafberg und stellte die grossartigste natürlichste Beleuchtung vor». Die damals aussergewöhnlich starke Leuchtkraft des zweiten Purpurlichtes zeigte sich also hier bei den Erscheinungen des Alpenglühens in ganz ausgezeichnetem Masse.

Gerade so wie das vollkommene Alpenglühen mit dem Purpurlicht ferner die Eigenschaft teilt, namentlich in den Monaten Oktober—Februar in der grössten Reinheit und auffallendsten Regelmässigkeit aufzutreten, so besitzen beide auch die andere gemeinsame Eigenschaft, immer bei denselben Witterungstypen d. h. bei derselben Verteilung des Luftdruckes sich zu zeigen. Bei allen den von Pfarrer Dumermuth registrierten Beobachtungen können wir stets bei Vergleichung mit den synoptischen Wetterkarten nachweisen, dass unsere Alpen im Innern oder dann zunächst dem Randgebiete einer Zone hohen Luftdrucks, auch wohl in einem Ausläufer derselben lagen, wobei als gemeinsames Merkmal aller Tage das Fehlen von starken barometrischen Gradienten über dem Alpengebiet auftritt. Das Feld einer Anticyclone ist nun bekanntlich das Gebiet, in welchem sich vorzugsweise feine, weit ausgedehnte Cirrusschichten bilden, die nach Riggenbach sowohl bei der Entstehung des ersten, als namentlich des zweiten Purpurlichts wesentlich mitwirken. Daher denn auch das zweite Purpurlicht nicht anders zu deuten ist als der Wiederschein des unter dem Horizont befindlichen Teiles derjenigen Cirrusdecke, welche das erste Purpurlicht ausstrahlt und die, nach allen Seiten Licht zerstreuend, eine über dem Horizont des Beobachters liegende Fortsetzung des Cirrus-Schleiers erhellt. Solche Cirrusdecken lassen sich ebenfalls durch die Beobachtung unserer Station auf dem Säntis für eine ganze Reihe von Tagen, wo Herr Dumermuth vollständige Alpenglühen aufzeichnete, scharf und koincidierend nachweisen.

Es erübrigt uns endlich noch ein Wort über die ausgezeichnete Beobachtung des dreifachen Sonnenuntergangs zu sagen, welche Herr Amsler von Rigi-Scheideck aus gemacht hat und die er als eine direkte Bestätigung seiner Theorie ansieht. Da müssen wir nun frei und offen gestehen: Es sind schon unzählige Sonnenuntergänge von ausgezeichneten Männern bei längerem Aufenthalte im Hochgebirge genau beobachtet worden (wir erinnern an Saussure, Hugi, Kämtz, Horner, Bravais, Schlagintweit u. s. w.) ohne dass jemals ihnen etwas derartig hervorstechendes vorgekommen wäre und so lange auch unsere Höhenstationen in der Schweiz und dem deutsch-österreichischen Alpengebiete existieren, ist noch keinem einzigen der Beobachter leider eine solche Wahrnehmung des dreifachen Sonnenuntergangs gelungen, trotzdem darunter vorzügliche, hingebende und pünktliche Leute sich befinden, die seit Jahr und Tag sich die möglichste Mühe geben jedes Abendleuchten, jede Veränderung des Abendhimmels und jede verdächtige Erscheinung daran zu konstatieren. Also *muss* zweifellos die von Herrn Amsler gemachte Beobachtung zu den *grössten*

Strecke auf den Gipfel der Jungfrau erfordert, können sie später benutzt werden zum Uebernachten von Touristen, Forschern etc., und gestatten stets eine selbst hohen Anforderungen genügende Erweiterung und Ausstattung. Da mehrere Zwischenstationen mit Ausweichen vorhanden sind und die Station Mönch auch Massenansammlungen, bezw. Ausdehnung und Weiterbeförderung auf die Gletscherfelder gestattet, so kann von einer Beschränkung des Verkehrs durch den engen Gipfel der Jungfrau, welcher von der Station Mönch aus in verhältnismässig kurzer Zeit erreicht ist, und die wenigen klaren Tage der Saison nicht mehr die Rede sein. Die Jungfraubahn ist eben keine einseitige Bergbahn, wie schon früher hervorgehoben wurde, sondern eine Hochgebirgsbahn, welche auf den Gipfel der Jungfrau führt, zugleich aber durch die Station Mönch das grossartigste Gletschergebiet und damit eine neue Welt für „Alle" erschliesst. Will man die Hoffnungen auf den Erfolg des Unternehmens auch nicht zu hoch spannen, nach den Erfahrungen mit der ersten Zahnradbahn auf den Rigi, welche vor ihrer Eröffnung als technischer Unsinn verschrieen wurde, mit der Gotthardbahn, deren Entwickelung Mitte der 70ger Jahre, als die Aktien auf 17 standen, kein Mensch in solchem Masse geträumt hat, so darf man an die erste „Hochgebirgsbahn" nicht den gleichen Masstab anlegen, wie an eine beliebige Bergbahn, welche ihre Passagiere nur auf den Gipfel eines Berges führt und wieder hinunter.

Es liesse sich noch Manches sagen über: die Stationsanlage auf dem Gipfel der Jungfrau selbst, den Elevator der letzten Strecke, für dessen beste Konstruktion ebenfalls ein Preis ausgeschrieben werden wird; die Bergkrankheit und die in dieser Hinsicht günstigere Lage der Station Mönch; die Bestimmung der Tunnelachse durch trigonometrische Messung; die topographische Detail-Aufnahme mit Hülfe der Photogrammetrie, welcher hier ein wichtiges und dankbares Arbeitsfeld eröffnet wird und die binnen kurzem beginnen soll u. s. w. Vielleicht habe ich hierzu Gelegenheit in einem späteren Berichte. Soll ich den Eindruck der Verhandlungen in der ersten Kommissions-Sitzung kurz zusammenfassen, so trat allgemein das Bestreben hervor, „Etwas Rechtes" zu bieten.

Braunschweig, den 22. Juni 1895. *C. Koppe.*

Miscellanea.

Kohlenstaub-Feuerungen. In der Versammlung des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure zu Berlin machte Herr Regierungsrat *Schrey* einige Mitteilungen über Kohlenstaub-Feuerungen, welche an eine Besichtigung ausgeführter Anlagen durch den Verein anknüpften und durch einige Bemerkungen über den Stand der Frage der kalten Verbrennung der Kohle im galvanischen Element eingeleitet wurden.

Nach einem kurzen Ueberblick über die Entwickelung der Kohlenstaubfeuerungen folgte eine eingehende Beschreibung der Patente von Friedeberg und deren von Rich. Schwartzkopff. Beide benutzen feine, gemahlene Kohle, welche durch einen Luftstrom — gleichsam als Rauch — in den Verbrennungsraum eingeblasen wird und hier bei richtiger Mischung von Luft und Kohle so vollkommen verbrennt, dass dem Schornstein auch nicht der leichteste Hauch von Rauch entweicht, wie bei der erwähnten Besichtigung bezüglicher Anlagen in der Eisengiesserei von Arndt und in der Fabrik von Rich. Schwartzkopff festgestellt wurde. Im Friedeberg'schen Apparate wird der Luftstrom von einem Ventilator erzeugt und so auf den Kohlenstaub geleitet, dass er diesen aufwirbelt und eine entsprechende Menge mit sich fortreisst. Die Einrichtungen zur Veränderung des Kohlenstaubgehaltes der Luft sind einfach zu handhaben, sinnreich und solide.

Des natürlichen Zuges im Schornstein bedarf es bei einer solchen Anlage nicht; der Schornstein braucht nur eben über das Dach hinaus zu ragen, um die Verbrennungsprodukte abzuführen.

Schwartzkopff hingegen bedarf des natürlichen Zuges eines Schornsteines von der gebräuchlichen Höhe; der Kohlenstaub fällt aus einem Trichter auf eine Bürste aus flachen Stahlstäbchen, welche sich 800—900 Mal in der Minute dreht und den Kohlenstaub in den Luftstrom hineinbürstet, den der Schornstein in die Feuerung saugt.

Hier erfolgt die Aenderung des Luftkohlenstaub-Gemisches durch Aenderung des Spaltes unter dem Trichter, aus welchem der Kohlenstaub in die Bürste fällt. Die Bedienung ist auch hier äusserst einfach. Ist der Kohlenspalt einmal der Anforderung an die Feuerung entsprechend eingestellt, so bedarf es nur noch ab und zu des Aufschüttens eines neuen Sackes Kohlenstaub in den Trichter. Die Kohlenstaub-Feuerung wird sowohl für Dampfkessel, als auch für Schmelzöfen jeder Art empfohlen. Es bestehen schon zahlreiche Ausführungen, welche sich namentlich bei Schmelzöfen als lohnend erwiesen haben, weil hier der Kohlenstaub dieselben Dienste leistet, wie der theure Schmelzkoaks und die Feuerung eine gleichmässigere Hitze liefert, auch schneller höhere Temperaturen erzeugt. Noch sind die Einrichtungen zur Kohlenstaubfeuerung ziemlich theuer, auch die Mühlen für den Kohlenstaub noch nicht von der wünschenswerten Vollkommenheit, was den Bezug des Kohlenstaubes zu angemessenen Preisen erschwert. Immerhin bezeichnen diese Einrichtungen einen erheblichen Fortschritt in der Feuerungstechnik; Rauchlosigkeit, Werterhöhung grusigen Brennmaterials und Einfachheit der Bedienung sind unbestreitbare Vorzüge derselben. Die Lagerung grösserer Mengen von Kohlenstaub, der in Säcken gestapelt ist, macht einige Schwierigkeiten; grössere Anlagen, die sich selbst die Kohlen mahlen, können durch mechanischen Transport des Mahlgutes zur Feuerung diesen Misstand beheben. Für eine etwaige Explosionsgefahr des Kohlenstaubes haben sich bisher keine Anhaltspunkte ergeben.

Seltenheiten*) gehören und kann kaum etwas gewöhnliches, normales sein, wie es das *voll*kommene Alpenglühen doch ist. Wäre dasselbe in seinen drei Phasen wirklich stets die Folgeerscheinung eines dreimaligen Sonnenuntergangs, ja dann müsste unbedingt letzterer für unsere Höhenstationen namentlich im Winter etwas ganz selbstverständliches sein.

Wer übrigens im Ernste noch daran zweifeln sollte, dass die Sonne sich faktisch *unter* dem Horizonte befindet, beim Aufleuchten des *dritten* Erglühens der Alpen für einen Beobachter auf hoher *Bergesspitze*, den verweisen wir zuletzt noch auf nachstehende Thatsache. Bravais beobachtete in Gesellschaft mit Martins, wie schon bemerkt, in den Jahren 1841—1844 das Dämmerungsphänomen mit minutiöser, hingebender Sorgfalt vom Faulhorn aus und verfolgte des Abends und am Morgen, Moment für Moment, das Niedergehen und Aufsteigen des Tagesgestirns wochenlang von jenem ausgezeichneten Punkte; nichts entgeht ihm, sein präzises Beobachtungsjournal gibt darüber vollständigen Aufschluss. Am 30. September 1844 notiert er so unter anderm nach dem Verschwinden der Sonne am Abendhimmel

Sonnentiefe

$94^0\ 35'$ am Westhorizont gelbe Färbung, darüber grünes Band, nach höher *Rosa*, dann Blau

$95^0\ 07'$ Rosafärbung sinkt mehr und mehr, obere Grenze in 19^0 Höhe

$95^0\ 17'$ obere Grenze des Gelb in 4^0 Höhe, Rosa zwischen 4^0 und 7^0

Die Berner-Alpen färben sich wieder!

Bravais beobachtet also hier «in flagranti» von der Spitze des Faulhorns aus nach wirklich *untergegangener* Sonne bei dem ganz normalen Verlauf der Dämmerung und noch am Himmel stehendem *Purpurlicht*, die dritte Phase bzw. das «Nachglühen» der Alpen. Wir glauben ein mehreres bedarf es nicht, um die Ansicht gründlich zu widerlegen, dass das «Nachglühen» der Alpen durch eine cirkulare Brechung des Lichtstrahles bzw. durch das Wiederauftauchen der Sonne am Gesichtkreis, nachdem sie schon längst untergegangen, hervorgebracht werde.

Was der Amsler'schen Theorie fehlt, nämlich eine kritische Prüfung derselben nicht an blossen idealen Vorstellungen, sondern an realen Thatsachen der Beobachtung, das glauben wir hier nun zur genüge beigebracht zu haben und sollte es uns freuen, wenn Herr Prof. Amsler bei seinen weitern Untersuchungen über die Theorie des Alpenglühens nicht vergisst, dass diesem interessanten und viel versprechenden Problem ohne die genaueste Einsicht in die wirklich bestehenden meteorologischen Verhältnisse und insbesondere ohne die subtilste Berücksichtigung des Dämmerungsphänomens gar nicht beizukommen ist. Gerade von diesem Gesichtspunkte aus, war uns die Gelegenheit zur Diskussion, welche Herr Prof. Amsler durch die Publikation seiner neuen Theorie gegeben hat, eine sehr willkommene.

*) Ebenso wie jene berühmte Beobachtung holländischer Schiffer auf Nova-Zembla im Jahre 1597, denen die Sonne wegen ungewöhnlich starker Horizontalrefraktion einen halben Monat zu früh erschien, was dann so vielfach diskutiert und von vielen bezweifelt wurde, seither allerdings auch nicht wieder vorgekommen ist.