

Die Flechtwerkdächer von Prof. Dr. A. Föppl

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **23/24 (1894)**

Heft 22

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18679>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

darf, kann hier von einer detaillierten Beschreibung Abstand genommen werden. Die in das rotierende Rad eingesetzten Messer zerlegen den Schnee, und dieser wird dann durch ein anderes, mit grosser Schnelligkeit rotierendes Windrad seitwärts geworfen. Diese Räder werden mit Hilfe einer am Pflug angebrachten Dampfmaschine getrieben, während der Pflug selber von besonderen Lokomotiven vorwärts geschoben werden muss. Der Schnee wird mit solcher Gewalt durch die über dem Windrad angebrachte Oeffnung getrieben, dass er erst in einer bedeutenden Entfernung vom Geleise den Boden erreicht.

Mit Hilfe dieses Pfluges kann man in verhältnismässig kurzer Zeit tiefe Schneewehen entfernen, selbst wenn der Schnee noch so fest zusammengepresst ist. Die Festigkeit des Schnees spielt hier eine verhältnismässig kleinere Rolle, eben weil derselbe von den Messern vor dem Hinwegschaffen zerlegt wird. Man hat von den amerikanischen Bahnen mehrere Beispiele davon, dass 2 m bis 3 m tiefe Schneewehen mit erstaunlicher Schnelligkeit beseitigt wurden. Es ist sogar die Ansicht ausgesprochen worden, dass, seitdem der rotierende Schneepflug zur Anwendung gelangt, die Einbautungen entbehrlich geworden sind. Nach den vorliegenden Erfahrungen kann es kaum zweifelhaft sein, dass man auf den Gebirgsübergängen der Christiania-Bergen-Bahn auch ohne Einbautungen und nur mit Hilfe des rotierenden Schneepfluges den Betrieb während der Winterszeit ohne Störung durchführen kann, aber es dürfte doch zweifelhaft sein, ob sich dies überhaupt günstiger gestalten würde, als wenn man — wie vorausgesetzt — Galerien-Schirme und die gewöhnlichen Pflüge verwendet. Die Nachteile der amerikanischen Schneepflüge bestehen darin, dass sie ziemlich kompliziert und kostspielig sind und dass sie durch eine besondere Lokomotive vorwärts geschoben werden müssen. Es ist jedoch Grund anzunehmen, dass sie in dieser Hinsicht verbessert werden können, und es ist interessant zu vernehmen, dass in Preussen unlängst ein rotierender Schneepflug von einfacherer Konstruktion als der amerikanische hergestellt worden ist.

Laut Mitteilungen des Herrn Baurat Garcke, Betriebs-Direktor in Görlitz, wurden schon im Winter 1892/93 Versuche mit einem rotierenden Schneepflug unternommen. Bei diesem Pfluge waren das Wind- und das Schneiderad in einem Rad vereinigt und der Dampfkessel desselben weggelassen. Die Maschine, welche das Rad in Bewegung setzt, wird von der Lokomotive, welche den Pflug vorwärts schiebt, mit Dampf versehen.

Dass es sich hier um eine wesentliche Vereinfachung handelt, ist daraus ersichtlich, dass der preussische rotierende Pflug nur etwa halb so teuer ist, wie der amerikanische, der 70 000 bis 80 000 Fr. kostet. Im letzten Herbst ist in Görlitz ein zweiter rotierender Pflug vollendet worden, bei dem einzeln weitere Verbesserungen vorgenommen sind, und mit welchem im vergangenen Winter sehr günstige Resultate erzielt wurden. Es ist selbstverständlich, dass die Bestrebungen, den rotierenden Pflug billiger und einfacher herzustellen, von grossem Interesse sein müssen, und dass die Resultate die Bedeutung erlangen können, dass sie bei der Festsetzung der Schutzmittel gegen den Schnee massgebend werden, nicht nur für die zu bauende Christiania-Bergen-Bahn^{*)}, sondern auch für jede andere Gebirgsbahn; denn wenn es gelingen sollte, einen praktisch konstruierten und billigen rotierenden Schneepflug herzustellen, dann kann man wahrscheinlich in wesentlichem Grade die Anzahl der sonst nötigen Schutzmittel gegen Schneeverwehungen reduzieren.

^{*)} Der Bau der Bergen-Christiania-Bahn ist nun, seitdem dies geschrieben, vom norwegischen „Storthing“ (Nationalversammlung) beschlossen worden, ein Werk von sehr grosser nationaler Bedeutung, indem dadurch das östliche und westliche Norwegen, die durch eine mächtige Gebirgskette getrennt sind, mit einander verbunden werden.

C. T.

Die Flechtwerkdächer von Prof. Dr. A. Föppl.

Wenn über einen weitgespannten Raum ein Dach hergestellt werden soll, bedürfen wir dazu zwei wesentlich von einander verschiedene Teile: die Haut, durch die der Abschluss nach aussen hin erfolgt und das Traggerüst, das die Dachhaut stützt, das die von der Eigenlast, dem Schnee- und dem Winddrucke herrührenden Kräfte aufnimmt und den Einsturz des Ganzen verhindert.

Die Dachhaut wird durch die Eindeckung (Schiefer, Ziegel, Glas, Blech u. s. w.) und durch die Sparren gebildet. Von ihr soll hier nicht weiter die Rede sein, da man für die Flechtwerkdächer dieselben Eindeckungsmethoden verwenden kann, wie bei allen übrigen Dachkonstruktionen. Die Erfindung, die hier beschrieben werden soll, bezieht sich ausschliesslich auf das Traggerüst.

Welche Anforderungen soll man nun an das Traggerüst stellen? Die erste und wichtigste ist gewiss die, dass es steif genug ist, um alle vorkommenden Belastungen ohne Ueberanstrengung des Materials aufnehmen zu können. Zweitens soll die Anordnung derart sein, dass man sich durch Berechnung leicht davon überzeugen kann, ob die erste Bedingung sicher erfüllt ist, und wie stark man zu diesem Zweck jeden Teil machen muss. Drittens soll weder das Gewicht zu hoch, noch die Herstellung zu schwierig sein, so dass die Kosten nicht höher, sondern niedriger werden als bei allen anderen Konstruktionen. Dies sind die wichtigsten Bedingungen, neben denen aber auch noch andere ins Gewicht fallen können. Namentlich wird man es als einen Vorzug anzusehen haben, wenn sich das Traggerüst möglichst an die Dachhaut anschliesst, so dass die Stäbe, aus denen sich das Gerüst zusammensetzt, den inneren Raum des überdachten Gebäudes gar nicht beengten.

Es sei hier vorweg bemerkt, dass gerade dieser Vorteil durch die hier zu beschreibende Konstruktion am besten erreicht wird.

Die ganze Tragkonstruktion wird hier ausschliesslich aus Stäben gebildet, die unmittelbar unter der Dachhaut liegen. Der innere Raum bleibt ganz frei, so dass er dem Verkehr bis unmittelbar unterhalb der Dachhaut nirgends ein Hindernis bereitet und dadurch zugleich einen architektonischen guten Eindruck macht, und eine gute Akustik verbürgt, da die Schallwellen nirgends durch Stäbe gebrochen werden.

Die Art der Zusammenstellung des Traggerüsts hängt ferner wesentlich von der Gestalt des Grundrisses ab, über dem es aufgeführt werden soll. Für die Praxis sind die wichtigsten Grundrissformen: der Kreis und das Rechteck. Einen kreisförmigen Grundriss haben namentlich die Gasbehälter und die Lokomotivschuppen; sonst haben wir es vorwiegend mit rechteckigen oder quadratischen Grundrissen zu tun.

Die Flechtwerkdächer können über beiden Grundrissarten zur Ausführung kommen. Ueber kreisförmigen Grundrissen hat man sie auch schon längst ganz allgemein angewendet. Sie sind von Baurat Schwedler erfunden und unter dessen Namen jedem Ingenieur bekannt. Dass dieselben Konstruktionen wie bei den Schwedlerschen Kuppeln auch für rechteckige Grundrissformen anwendbar sind, blieb aber lange Jahre hindurch unbemerkt, bis der Erfinder darauf aufmerksam wurde. In der That handelt es sich bei den neuen Flechtwerkdächern um weiter nichts, als um die Uebertragung des den eisernen Kuppeln zu Grunde liegenden Konstruktionsgedankens auf die Ueberdachung rechteckiger Räume.

Schon diese Bemerkung wird, wie wir hoffen, genügen, um allen Ingenieuren, die mit den Vorzügen der heute allgemein eingeführten Schwedlerschen Kuppeldächer vertraut sind, auch ein Interesse für die Flechtwerkdächer über rechteckigen Räumen einzuflössen. Das bisher fast allein übliche Verfahren zur Herstellung des Traggerüsts für rechteckige Grundrisse besteht darin, in regelmässigen Abständen

den Binder aufzustellen, die den Raum der Quere nach überbrücken und dann die oberen Knotenpunkte der Binder durch Pfetten und Windkreuze zu einem steifen Gerüst vereinigen. Die Form der Binder kann verschieden sein; sie können als Bogenbinder ausgeführt werden, die einen Horizontalschub auf die Mauern übertragen, oder als Balkenbinder, die nur senkrechte Kräfte auf den Auflager ausüben. Alle diese Konstruktionen haben aber das gemeinsam, dass jeder Binder unabhängig von den anderen die auf ein bestimmtes Feld treffende Last aufnimmt. — Als man zuerst Dachkonstruktionen über grosse Gasbehälter ausführen sollte, griff man ursprünglich zu einem ähnlichen Verfahren. Man legte auch hier eine Anzahl Binder in der Richtung des Durchmessers quer über den Raum, so dass sie sich alle in der Mitte trafen, und vereinigte sie durch Pfetten, die hier in ihrer Aufeinanderfolge Ringe bildeten. Ausserdem versteifte man die unter der Dachhaut gebildeten Fächer durch Windkreuze. Bald bemerkte man aber — und es war das Verdienst Schwedlers, dies zuerst erkannt zu haben — dass die unter der Dachhaut liegenden Stäbe, wenn man sie stark genug machte, schon für sich allein im Stande waren, einen vollständig genügenden Halt zu gewähren, so dass die in das Innere reichenden Stäbe ganz entbehrlich wurden.

Seitdem hat diese ungemein vereinfachte Konstruktion, die nur aus Stäben zusammengesetzt ist, die alle in einer einzigen Mantelfläche enthalten sind, die ältere Konstruktion mit Bindern vollständig verdrängt.

Zur Erfindung der Flechtwerkdächer über rechteckigen Räumen gelangte nun Professor Dr. Föppl dadurch, dass er sich die Frage vorlegte, wie es kommt, dass bei den Schwedlerschen Kuppeldächern die in der Dachhaut liegenden Stäbe allein genügen, um dem Dache eine genügende Steifigkeit zu verleihen. Als er zu der richtigen Antwort auf diese Frage gelangt war, ergab sich ihm dann von selbst die Anwendung desselben Verfahrens über rechteckigen Grundrissformen. Es wird daher auch für die Einführung des Lesers in diese neue Konstruktionsart zweckmässig sein, ihn zuerst mit der Lösung der aufgestellten Frage bekannt zu machen.

Der Ingenieur stellt alle seine grösseren Tragkonstruktionen aus einzelnen Stäben her (die selbst wieder aus mehreren Teilen zusammengenietet sein können) und verbindet sie an ihren Enden miteinander. Nach welchem Gesetz müssen nun, so fragen wir zuerst, diese Stäbe angeordnet sein, wenn sie ein durchaus unverschiebliches Gerüst bilden sollen? Offenbar kann dies auf sehr verschiedene Art erreicht werden; unter allen Möglichkeiten giebt es aber eine, die weit aus die einfachste ist und sich daher für die praktische Ausführung besonders gut eignet.

Um dies zu zeigen, bemerken wir zunächst, dass sechs Stäbe, die so miteinander verbunden sind, dass sie ein Tetraeder miteinander bilden, offenbar ein unverschiebliches Ganzes darstellen.

Verbindet man dagegen 12 Stäbe so miteinander, dass ein Würfel entsteht, so ist das Ganze verschieblich.

Erst dadurch, dass man auf jeder Seitenfläche des Würfels noch einen Diagonastab einfügt, wird ein steifes Ganzes erhalten. Dieses Ganze hat dann die Eigentümlichkeit, dass alle Stäbe, aus denen es aufgebaut ist, auf der Mantelfläche des Würfels enthalten sind. Stäbe, die durch den inneren Raum des Würfels hindurchgehen, sind zur Erzielung der vollkommenen Steifigkeit nicht erforderlich.

Bald bemerkte nun Prof. Föppl, dass er es hier mit einer allgemeinen geometrischen Eigenschaft von allen solchen Systemen zu thun habe, die in gleicher Weise aufgebaut sind. Immer nämlich, wenn man Stäbe so zusammensetzt, dass sie einen Polyeder bilden, dessen Seitenflächen Dreiecke sind, ohne dass durch den vom Mantel umschlossenen Raum ein Stab hindurchginge, erhält man ein unverschiebliches Stabgerüst. Vorausgesetzt ist dabei nur, dass an keiner Ecke des Polyeders alle Stäbe in derselben Ebene liegen. Es ist dies eine rein geometrische Eigenschaft dieser Polyeder, die sich ebenso scharf beweisen

lässt, wie ein Satz von Euklid. Wir wollen uns hier nicht mit der Wiederholung dieses Beweises aufhalten und verweisen den Leser, der sich dafür interessiert, auf früher in dieser Zeitschrift erschienene Abhandlungen und das Buch von Prof. Föppl: „Das Fachwerk im Raume“.

Es war wünschenswert, für die in dieser Weise zusammengesetzten Stab-Polyeder einen besonderen Namen einzuführen, um sie von den weniger einfach aufgebauten unterscheiden zu können. Der Erfinder nannte sie „Flechtwerke“, weil es das Wesen eines Geflechtes bildet, dass alle Teile, aus denen es besteht, auf einer einzigen Mantelfläche enthalten sind. Wem der Name nicht gefällt, mag einen besseren dafür vorschlagen; der Erfinder wird ihm dankbar dafür sein.

Die vorhergehende Betrachtung bezog sich auf Stab-Polyeder, die an sich, d. h. ihrer Gestalt nach, unverschieblich waren, dagegen als Ganzes im Raume beliebig verschoben werden konnten. Zu einer Baukonstruktion gelangen wir aber erst dann, wenn wir ein solches, an sich unverschiebliches Stabgerüst mit der festen Erde, d. h. mit den Mauern eines Gebäudes in Verbindung bringen.

Man könnte zu diesem Zwecke etwa das ganze Stab-Polyeder beibehalten und es durch mindestens sechs Stäbe (die dazu im allgemeinen ausreichen) an die Erde festlegen, würde aber damit zu einem praktisch gar nicht verwendbaren Systeme gelangen. Besser ist der folgende Weg. Man denke sich zunächst ein solches Flechtwerk, wie es oben definiert war, gegeben, und führe durch die Mitte einen Schnitt, der es in zwei ungefähr gleich grosse Teile trennt. (Abbild. 1, der weggeschnittene Teil ist punktiert.)

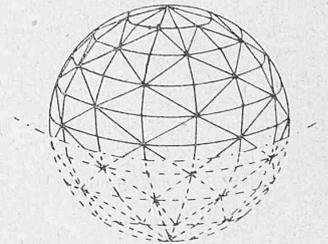
Jeder dieser Teile für sich genommen ist dann nicht mehr stabil. Befestigt man dagegen alle vom Schnitt getroffenen Stäbe an Mauern, so muss jedenfalls wieder ein unverschiebliches Ganzes entstehen. Denn schon der Zusammenhang mit dem für sich nicht stabilen, weggeschnittenen Teile genügt, um Formänderungen unmöglich zu machen. Dafür ist nun jetzt ein Zusammenhang derselben Art mit der festen Erde an die Stelle getreten; der Steifigkeitsgrad könnte daher nur eine Erhöhung, nicht eine Verminderung erfahren haben.

Wie der Leser sieht, vertritt bei dieser Art der Betrachtung die ganze feste Erde die eine Hälfte eines Flechtwerkmantels. Stülpt man die andere Hälfte darauf, so bildet sie mit der festen Erde zusammen ein unverschiebliches Ganzes. Zugleich erkennt man, dass dieses Ganze einen gewissen Ueberschuss von Bedingungen der Steifigkeit enthalten muss, da die an sich unveränderliche, feste Erde an die Stelle des vorher weggeschnittenen, an sich nicht steifen halben Flechtwerkmantels getreten ist. Man wird daher nachträglich noch einige Stäbe aus dem erhaltenen Gerippe entfernen dürfen, ohne den festen Zusammenhang dadurch zu gefährden.

Aus Abbild. 1 erhält man durch den dargelegten Gedankengang die Schwedlersche Kuppel über einem kreisförmigen Grundrisse. Bei dieser kann man bekanntlich nachträglich die Spitze und alle von ihr ausgehenden Stäbe entfernen, ohne den Zusammenhalt des Restes aufzuheben. Man erhält so die Kuppel mit Nabelring an Stelle der Spitze, die ein leicht verständliches Beispiel für die vorhergehenden allgemeinen Bemerkungen über die Festnahme von Stäben bietet.

Mit Bezug auf die Schwedlersche Kuppel sei hier noch auf einen anderen Punkt hingewiesen. In Abbild. 1 ist für jedes Fach nur ein Diagonalstab angegeben. Dieser genügt auch vollständig für den Zusammenhang des Traggerüsts, wenn er nicht nur gegen Zug, sondern auch gegen Druck widerstandsfähig hergestellt wird. Gewöhnlich zieht man aber vor, anstatt dessen zwei Stäbe in den Richtungen beider

Fig. 1.



Diagonalen in jedem Fache anzuordnen, die beide aus Flacheisen hergestellt und daher nur gegen Zug widerstandsfähig sind. Dadurch wird aber an dem Verhalten des Traggerüsts im ganzen nichts geändert. Es steht uns jederzeit bei den Eisenkonstruktionen ein solcher Ersatz einer gegen Druck ausgesteiften durch zwei schlaffe Diagonalen frei; bei allgemeinen Betrachtungen thut man aber am besten, den einfachsten Fall in's Auge zu fassen, indem man sich vorbehält, nachträglich den erwähnten Austausch vorzunehmen, wo es zweckmässig erscheint.

Die an Abbild. 1 angeknüpfte Betrachtung diene nur dazu, zu zeigen, wie man aus einem Flechtwerk mit kuppelartigem Mantel durch Beseitigen der einen Hälfte und deren Ersatz durch die feste Erde zu der Schwedlerschen Kuppel, also zu einer wohlbekannteren Konstruktion gelangt. Damit sind wir aber zugleich auch in den Besitz des Konstruktionsgedankens gelangt, der auf ganz gleiche Art zu den Flechtwerkdächern über rechteckigen Raum führt. (Schluss folgt.)

Ueber die Schneeverhältnisse bei den Bergbahnen.

In Nr. 18 dieser Zeitschrift spricht die Direktion der Schmalspurbahn Landquart-Davos den Wunsch aus, es möchten auch andere Bergbahnen ihre Erfahrungen über die Schneebeseitigung mitteilen.

Dieser Anregung entsprechend, folgen nachstehend einige Mitteilungen über den Kampf mit dem Schnee auf der Strassenbahn St. Gallen-Gais.

Die Strassenbahn St. Gallen-Gais ist keine Strassenbahn im Sinne eines Tramway; sie ist eigentlich eine Lokalbahn auf der Strasse und hat noch die besondere Eigentümlichkeit, dass sie zum Teil Zahnradbahn ist. Ihre Länge beträgt 14 km; die Spurweite ist 1 m; die Maximalsteigung 93 ‰; bei Steigungen über 40 ‰ kommt die Zahnstange (System Riggenbach) zur Anwendung. Sie steigt bis auf 919 m über Meer. Die für Fuhrwerke frei bleibende Breite der Strasse beträgt 5,25 m. Die Strasse, auf welcher diese Eisenbahn liegt, hat streckenweise einen vollständig alpinen Charakter und dementsprechend sehr enge Krümmungen und starke Steigungen. Schneefall von über 1 m gehört in dieser Gegend nicht zu den Seltenheiten. Die Bahn wurde am 1. Oktober 1889 eröffnet und hat demzufolge fünf Winterbetriebe hinter sich.

Vor der Eröffnung und bei Anfang des Betriebes herrschte bei der anwohnenden Bevölkerung allgemein die Ansicht, dass ein regelmässiger Betrieb während des Winters viele Schwierigkeiten bieten werde. Man fürchtete, bei grossem Schneefall werde der Betrieb alljährlich einige Tage eingestellt werden müssen, und es hat demzufolge mancher Anwohner die zum Schlittenfahren nötigen Objekte noch sorgsam aufbewahrt, um dieselben dann bei einer durch grossen Schneefall verursachten Betriebseinstellung wieder zu Ehren ziehen zu können.

Diese Befürchtungen haben sich glücklicherweise als grundlos erwiesen und der Betrieb hat selbst bei ganz strengem Winter noch gar keine Störungen erlitten.

Bekanntermassen sind die **Schneewehen** am meisten zu fürchten, weil dabei in wenigen Minuten ein grosser Einschnitt ganz mit Schnee ausgefüllt werden kann. Schneewehen giebt es aber auf der Strecke St. Gallen-Gais keine gefährlichen; hingegen kommen solche sehr oft auf der benachbarten Appenzellerbahn vor, wo zwischen Gonten und Appenzell manchmal tiefere Einschnitte im Intervall zwischen zwei Zügen ganz mit Schnee angefüllt werden, und dann ausgeschaufelt werden müssen.

Bei der Strassenbahn St. Gallen-Gais wird jeweilen bei Beginn des Winters jede Lokomotive mit einem Schneepflug versehen. Dieser Schneepflug ist jedoch nur ein um den Centralpuffer gebogenes, aufrechtes Blech von 6 mm Dicke und 900 mm Höhe. Dieses Blech ist am Rahmen befestigt und schmiegt sich vorne derart an den Centralpuffer an, dass dennoch vorne angekuppelt werden kann, wie dies beim Rangierdienst öfter nötig wird. Die

Breite des Schneepfluges beträgt 2,60 m gegenüber 2,35 m Breite der Lokomotive.

Handelt es sich um Beseitigung eines grossen, neugefallenen Schnees, so wird vorne noch ein Spitz angesteckt, um den Schnee besser zu schneiden. Dieser einfache Schneepflug hat bis jetzt vollständig genügt.

Eigentümlich gestaltet sich die Schneebeseitigung, weil die Bahn auf der Strasse läuft.

Fällt über Nacht ein grosser Schnee, so säubert des Morgens der erste Eisenbahnzug das Geleise, wobei ein Teil des Schnees auf die Strasse geworfen wird. Hierauf kommt dann im Laufe des Morgens der 6—8-spännige Pfadschlitten der Strassenverwaltung und bahnt die Strasse. Dabei wird wieder Schnee in das Bahngeleise geschoben. Der nächstfolgende Eisenbahnzug wirft den vom Strassen-Pfadschlitten in das Geleise geschobenen Schnee wieder zurück, und so geht es eine Zeit lang weiter, bis sich dann schliesslich zwischen Bahn und Strasse eine Schneemade bildet, welche herausgeschaufelt werden muss.

Bei grossem Schnee und kaltem Winter bilden am meisten Schwierigkeiten diejenigen Adhäsions-Strecken, auf welchen die Schienen ganz eingekiest sind; denn wenn bei stark gefrorenem, hartem Boden der Platz für die Spurränze des Rollmaterials nicht freigehalten wird, so laufen diese auf und dann hört die Adhäsion zwischen Rad und Schiene auf, und die Lokomotive fängt zu schleudern an.

Glücklicherweise müssen aber die Schienen nur durch die Ortschaften und an den Niveau-Uebergängen ganz eingekiest werden, und es geht auf der übrigen Strecke der Schotter nur bis zur Oberkante der Schwellen.

Am wenigsten Arbeit verursacht der Schnee auf den Zahnstangenstrecken. Die Zähne des Triebzahnades der schweren Lokomotive (33 t) drücken den Schnee ohne weiteres durch die Lücken der Zahnteilung hinunter, und wenn auf der Zahnstangenstrecke auch einmal ein Spurranz auf dem gefrorenen Boden aufläuft und die Adhäsion damit aufhört, so macht das nicht viel, indem ja auf der Zahnstangenstrecke das Zahnrad die treibende Kraft bildet.

Ähnliche Erfahrungen hat auch die Rorschach-Heiden-Bergbahn gemacht. Diese Zahnradbahn ist schon seit 1875, Sommer und Winter stetig im Betriebe und führt bis auf die Höhe von 784 m über Meer. Der Schnee hat noch keine Betriebs-Störungen verursacht und besondere Schneepflugfahrten sind höchst selten nötig.

Während es öfters vorkommt, dass Strassenbahnen in Gegenden, in welchen weniger Schnee fällt als auf der Strecke St. Gallen-Gais, ab und zu gezwungen werden, wegen Schneefall den Betrieb einzustellen, so hat die Strassenbahn St. Gallen-Gais noch gar keine wesentlichen Störungen gehabt und es betrug die grösste Verspätung infolge von Hinderung durch Schnee nur 15 Minuten.

Besondere Schneepflugfahrten werden sozusagen gar nie ausgeführt. Allerdings erhält derjenige Zug, der sich durch einen neugefallenen Schnee hindurchzuwinden hat, wenn der Schneefall mehr als 60 cm beträgt, nur einen einzigen Wagen.

Dass die Bewältigung des Schnees auf der Strassenbahn St. Gallen-Gais nicht mehr Störungen hervorruft, ist hauptsächlich folgenden Punkten zuzuschreiben:

1. Schneewehen von Belang kommen nicht vor.
2. Auf den Zahnstangenstrecken bietet der Schnee wenig Schwierigkeit.
3. Auf dem grössten Teil der Adhäsionsstrecken dürfen die Schienen freistehen und müssen nicht eingekiest werden.
4. Auf den schwierigsten Strecken, nämlich auf denjenigen Adhäsionsstrecken, auf welchen die Schienen ganz eingekiest werden müssen, wie in den Ortschaften und auf den Niveau-Uebergängen, hat man es der Schwere und Stärke der Lokomotive zu verdanken, dass der Schnee nicht mehr Störungen verursacht.

Die Ausgaben für Räumung der Bahn von Schnee und Eis haben bis jetzt durchschnittlich 2100 Fr. per Jahr betragen.

O. S.