universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die Arlbergbahn

Österreich / General-Direction der Österr. Staatsbahnen

Innsbruck, 1896

I. Beschreibung der Bahnanlagen

urn:nbn:at:at-ubi:2-8714

I. Beschreibung der Bahnanlagen.

A. Character der Arlbergbahn.

Beilage II.

Die Baustrecke Landeck—Flirsch muss ebenso wie jene von Langen bis Bratz, der sie begleitenden Terrainformationen halber als eine äusserst schwierige Gebirgsstrecke bezeichnet werden.

Beide Strecken messen zusammen 33 km und liegt zwischen ihnen der 10250 m lange Arlbergtunnel. Der Rest der Strecke von zusammmen 18 km bereitete geringere Schwierigkeiten

Rücksichtlich des Terrains gleichen diese Gebirgsstrecken der Sillthalstrecke der Brennerbahn, während die Bauart der Arlbergbahn sich zwischen der Bauart der Brenner- und Semmering-Bahn bewegt. Das bezeichnende Merkmal des Baues der Arlbergbahn bildet die beinahe ausschliessliche Verwendung von Bruchsteinen zu Mauerwerk und die Ausführung von vielen, an manchen Stellen technisch hochinteressanten Viaducten aus solchem Materiale.

B. Richtungsverhältnisse.

Was die Richtungsverhältnisse der Bahn betrifft, so war zwischen Landeck und Bludenz der Minimal-Krümmungshalbmesser der currenten Strecke bei der Bauausführung mit 250 m festgesetzt. Bei den später, während der Betriebsführung nothwendig gewordenen Ergänzungsbauten wurden auch noch Bögen mit Radien von 225 m auf der currenten Strecke als ausnahmsweise zulässig erklärt. Das Einlegen von je einem Bogen mit Radius 225 m war durch die Linienverlegung bei Perfuchs km 73·8—74·3 und durch die Stationserweiterung in Pians bedingt. Der neu eingelegte Bogen mit Radius 225 m bei Perfuchs hat eine Länge von 248·96 m, jener anschliessend an das östliche Stationsende in Pians eine solche von 112·96 m.

In der Tabelle 1 sind die Richtungsverhältnisse der Strecke Landeck—Bludenz und zwar sowohl jene nach der Baufertigstellung bestandenen, als auch die Änderungen bis zum Jahre 1895 übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle 1.

Die Richtungsverhältnisse in der Strecke Landeck—Bludenz

Radius	Ostrampe incl. Station Landeck bis Arlbergtunnel-Ostportal				Arlbergtunnel Tunnel-Ost- bis Tunnel-Westportal			
	Stand am							
	1. Sept. 1884		1. Jänner 1895		1. Sept. 1884		1. Jänner 1895	
	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter
200	—	—	—	—	—	—	—	—
225	—	—	2	361·92	—	—	—	—
250	48	8755·22	47	8351·32	—	—	—	—
270	1	288·88	1	288·88	—	—	—	—
275	—	—	—	—	—	—	—	—
300	15	1566·06	16	1703·80	1	81·76	1	81·76
350	1	228·80	1	228·80	—	—	—	—
400	7	971·31	6	823·00	—	—	—	—
450	2	334·64	2	334·64	—	—	—	—
500	10	1431·84	10	1423·74	—	—	—	—
600	1	180·40	1	180·40	—	—	—	—
650	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1	112·20	1	112.20	—	—	—	—
1000	4	849·49	4	849·49	—	—	—	—
S	90	13840·18	90	13899·95	1	10168·12	1	10168·12
Summe	180	28559·02	181	28558·14	2	10249·88	2	10249·88

Die Differenzen in den Richtungsverhältnissen im Stande vom Jahre 1884—1895 erklären sich aus der Linienverlegung bei Perfuchs (1890/91), den Stationserweiterungen in Pians (1888/89) und Flirsch (1889) und endlich

C. Neigungsverhältnisse.

Die Neigungsverhältnisse der Strecke Landeck—Bludenz sind aus der Tabelle 2 ersichtlich und daselbst nach den Durchschnittsziffern ausgewiesen, wie sie dem Stationierungs-Protokolle dieser Strecke und der Bezeichnung der Gradientenzeiger in derselben entsprechen.

mit dem Stande vom 1. September 1884 und 1. Jänner 1895.

Westrampe				Gesammtstrecke			
Arlbergtunnel-Westportal bis incl. Station Bludenz				incl. Station Landeck incl. Station Bludenz			
Stand am							
1. Sept. 1884		1. Jänner 1895		1. Sept. 1884		1. Jänner 1895	
Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter
1	*) 10·66	1	10·66	1	10·66	1	10·66
—	—	—	—	—	—	2	361·92
47	8595·57	46	8173·97	95	17350·79	93	16525·29
—	—	—	—	1	288·88	1	288·88
2	621·40	4	992·80	2	621·40	4	992·80
20	2372·80	20	2372·80	36	4020·62	37	4158·36
3	492·20	3	492·20	4	721·00	4	721·00
18	1725·10	17	1578·90	25	2696·41	23	2401·90
—	—	—	—	2	334·64	2	334·64
10	1097·70	10	1097·70	20	2529·54	20	2521·44
6	593·00	6	593·00	7	773·40	7	773·40
1	364·70	1	364·70	1	364·70	1	364·70
1	112·90	1	112·90	2	225·10	2	225·10
3	229·50	3	229·50	7	1078·99	7	1078·99
108	10169·17	107	10359·27	199	34177·47	198	34427·34
220	26384·70	219	26378·40	402	65193·60	402	65186·42

*) In der Station Langen.

durch die in Folge des Bergsturzes bei Langen im Jahre 1892 bedingte Linienverlegung.

Bei der Bauausführung bezw. Oberbauverlegung im Jahre 1884 wurde jedoch der Oberbau derart verlegt, dass die Neigungen in den Curven, nach der von Röckl aus den Versuchen der kgl. baierischen Staatsbahnen abgeleiteten Formel ermässigt wurden.

Von Landeck bis zum Gipfelpunkte beträgt die Maximalsteigung in den Geraden 26·4‰ bezw. im Minimalhalbmesser 23·4‰, von Langen bis Dalaas in den Geraden 30·44‰, und von Dalaas bis Bludenz 31·4‰ bezw. 28·4‰.

Tabelle 2.

Die Neigungsverhältnisse in der Strecke Landeck—Bludenz

Neigung ‰	Ostrampe incl. Station Landeck bis Arlbergtunnel-Ostportal				Arlbergtunnel Tunnel-Ost- bis Tunnel-Westportal			
	Stand am							
	1. Sept. 1884		1. Jänner 1895		1. Sept. 1884		1. Jänner 1895	
	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter
horizontal	6	3482·43	6	3482·43	1	7·16	1	7·16
1·8	1	440·00	1	440·00	—	—	—	—
2·0	—	—	—	—	1	4107·00	1	4107·00
2·5	—	—	—	—	—	—	—	—
2·6	—	—	—	—	—	—	—	—
4·0	1	577·70	1	577·70	—	—	—	—
6·6	—	—	—	—	—	—	—	—
10·0	1	523·89	1	523·89	—	—	—	—
11·0	2	2682·00	2	2682·00	—	—	—	—
13·4	1	549·34	1	549·34	—	—	—	—
14·0	3	1580·98	3	1580·98	—	—	—	—
15·0	1	655·60	1	655·60	1	6135·72	1	6135·72
16·0	—	—	—	—	—	—	—	—
16·5	—	—	—	—	—	—	—	—
20·0	1	211·17	1	211·17	—	—	—	—
25·0	6	17855·91	6	17855·03	—	—	—	—
28·0	—	—	—	—	—	—	—	—
29·0	—	—	—	—	—	—	—	—
30·0	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	23	28559·02	23	28558·14	3	10249·88	3	10249·88

Im Sinne der Stationierung sind auf der Ostrampe nur Steigungen, auf der Westrampe nur Gefälle, im Arlbergtunnel eine Steigung von 2 ‰ und ein Gefälle von 15 ‰.

mit dem Stande am 1. September 1884 und 1. Jänner 1895.

Westrampe				Gesammtstrecke			
Arlbergtunnel-Westportal bis incl. Station Bludenz				incl. Station Landeck incl. Station Bludenz			
Stand am							
1. Sept. 1884		1. Jänner 1895		1. Sept. 1884		1. Jänner 1895	
Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter	Anzahl	Länge in Meter
6	2130·03	6	2130·03	12	5619·62	12	5619·62
—	—	—	—	1	440·00	1	440·00
—	—	—	—	1	4107·00	1	4107·00
1	128·90	1	128·90	1	128·90	1	128·90
1	514·00	1	514·00	1	514·00	1	514·00
—	—	—	—	1	577·70	1	577·70
1	1099·50	1	1099.50	1	1099 50	1	1099·50
—	—	—	—	1	523·89	1	523·89
—	—	—	—	2	2682·00	2	2682·00
—	—	—	—	1	549·34	1	549·34
—	—	—	—	3	1580·98	3	1580·98
1	11·28	1	11·28	2	6802·60	2	6802·60
1	881·50	1	881·50	1	881·50	1	881·50
1	183·70	1	183·70	1	183·70	1	183·70
—	—	—	—	1	211·17	1	211·17
—	—	—	—	6	17855·91	6	17855·91
1	445·70	1	445·70	1	445·70	1	445·70
2	9834·96	2	9828·66	2	9834·96	2	9834·96
3	11155·13	3	11155 13	3	11155·13	3	11155·13
18	26384·70	18	26378·40	42	65193·60	42	65186·42

Die Differenzen in den Gesammtlängen zwischen dem Stande vom Jahre 1884 und 1895 ergeben sich aus den Linienverkürzungen der Linienverlegung bei Perfuss und bei Langen.

Es ergibt sich hieraus eine durchschnittliche Neigung von 25‰ in der Strecke Landeck—St. Anton.

Von Langen bis Dalaas beträgt das Maximalgefälle 29‰ und von Dalaas bis Bludenz 30‰; das Durchschnittsgefälle in der Strecke Langen—Bludenz 29·5‰.

Zwischen St. Anton und Langen ist im Arlbergtunnel eine Steigung vom Ostportal bis zum Gipfelpunkte von 2‰, an welche sich ein Gefälle von 15‰ bis zum Westportale schliesst

Die grösste Neigung in der Strecke Innsbruck—Landeck beträgt 8·8‰, jene im Bogen mit Radius 300 m nur 5·8‰.

D. Unterbau.

a) Erdarbeiten

Der auf den beiden Rampenstrecken Landeck—St. Anton und Langen—Bludenz ausgeführte Erd- und Felsaushub musste zum grossen Theile unter sehr schwierigen Verhältnissen bewältigt werden.

Die Steilheit der Lehnen und die wechselnde Gebirgsbeschaffenheit nötigten hier, um die Ausdehnung der Einschnitte auf das ökonomische Mass zu beschränken, zur Anwendung von stellenweise sehr bedeutenden bis 10 m hohen Futtermauern, sowie zu Steinsätzen, Trocken- und Mörtelmauern und Lehnenviaducten, als stützenden Constructionen des Bahnplanums.

Das Schwergewicht der Arbeiten des eigentlichen Bahnkörpers der beiden Rampen lag in der Menge der herzustellenden Mauerwerke. Bei der Beschaffenheit und Bildung des Erdreiches fiel den Mauerwerken die Aufgabe zu, die Stützen für die überlagernden Erdkörper zu bilden.

Die Futtermauern, welche ein nur geringe Cohäsion besitzendes Gebirge zu stützen haben, mussten, um Lockerungen des Bodens hintanzuhalten, mit grosser Vorsicht ausgeführt werden.

Die Ausführung der Erdarbeiten wurde an vielen Stellen auch durch die gleichzeitige Gewinnung von Bruchsteinen für trockene Steinbauten und Mörtelmauerwerk erschwert.

1. Beschaffenheit des aufgeschlossenen Bodens.

Rücksichtlich der aufgeschlossenen Boden- und Gesteinsarten, deren bereits im Kapitel B Erwähnung geschah, ergaben sich auf der Strecke Landeck—Bludenz folgende Resultate:

In der Strecke von der Innübersetzung nach Landeck bei km 73·6 bis zur Rosannabrücke bei km 91·5 tritt vorwiegend Glimmerschiefer

in wechselnder Mächtigkeit, von Verwitterungsproducten und streckenweise von Felstrümmern desselben Gesteines überlagert, an die Oberfläche des von der Bahn benützten Thalgehänges. Die Einschnitte liegen theils im Glimmerschiefer, theils in den denselben überlagernden Verwitterungsproducten.

Innerhalb dieser Strecke durchsetzt jedoch die Bahn zwischen km 82·6 und 83·6 nächst Strengen mächtige Kalkschuttbildungen, welche von den Kalkgebirgen des entgegengesetzten Ufers herrühren und die Schiefergebilde der rechtsseitigen Thallehne bedecken. Weiters wird der Schiefer bei km 84·6 und 86·6 von den mächtigen Schuttkegeln aus dem Klausbache und aus dem Gondebache überlagert, welche zwei Bäche von der Bahn übersetzt werden.

Die aus diesen Schuttkegeln gewonnenen Gneisfindlinge lieferten ein vorzügliches Material für Quadererzeugung.

In den Materialgräben, welche zwischen km 86·6 und 87·6 für die Anschüttung der Station Flirsch eröffnet werden mussten, traf man in geringer Tiefe auf mächtige Lager von Baumstämmen, den Überresten von durch Lawinen zu Thal gebrachten Waldungen, welche nur mit grosser Mühe zu beseitigen waren. Unmittelbar hinter km 87·6 liegt die Bahn wieder im Kalkmurenschutte, während sie im letzten Theile der oben angeführten Strecke zwischen km 89·6 und 90·6 zwei Murenschuttkegel durchdringt und sodann die Thalsohle gewinnt, welcher sie im Allgemeinen auf niederen Dämmen, und nur an drei Punkten die aus dem Gebirge vorgeschobenen Murenschuttkegel durchsetzend, bis km 96·6 nächst Nasserein folgt.

Von hier erhebt sich die Bahn an den flachen Seitengehängen etwas über die Thalsohle, welche sie vor dem Eingange in den Arlberg-Tunnel nächst St. Anton wieder gewinnt.

Mit dem Austritte aus dem Arlberg-Tunnel bei Langen km 110·4 bezw. mit der Übersetzung der Alfenz daselbst, verlässt die Bahn das Gebiet der krystallinischen Schiefer und tritt in die Kalkformation des Klosterthales ein. Von Langen bis zum Spreubache in km 115·4 bei Danöfen herrscht jedoch zunächst der Oberfläche noch immer Thonschieferschutt mit Kalkfindlingen und in grösserer Tiefe Schieferfelsen vor.

Nur zwischen km 112·6 und 113·6 und zwischen km 113·6 und 114·6 tritt reiner Kalkfelsen zu Tage, in welchem an mehreren Stellen bedeutende Felssprengungen vorgenommen werden mussten.

In der weiteren Strecke von km 115·6 bis zum Radonatobel km 118·3 finden sich dolomitische Verwitterungsproducte, Lehm mit

Schotter und weiterhin mit Schieferfelsen durchkreuzte Dolomitfelsen vor, welche gleichfalls zu bedeutenden Sprengungen Veranlassung gaben.

In der Strecke jenseits des Radonatobels findet sich zunächst bis km 118·6 Moränenschutt und von da bis km 119·6 Gypsfelsen, sodann folgen Thonschiefer abwechselnd mit Kalkfelsen, Murenschutt mit grossen Kalkfindlingen und Mergel. Von km 121·6 bis 123·6 tritt fester Kalkfelsen mit vertical aufgerichteten dünnen Schichten, jäh abstürzende Felswände bildend, auf. Die nun folgende sogenannte Bratzer-Halde km 123·9 bis 124·8, eine steile Wiesenfläche, zeigt zunächst an der Oberfläche Schieferschutt und in grösserer wechselnder Tiefe Thonschieferfelsen, welcher auch bis km 125·5 vorherrscht.

In der Strecke km 125·5 bis 127·7 treten wieder steile Kalkfelsen auf; weiterhin gegen km 128·6 werden die hügelförmig begrenzten Schuttablagerungen seitlicher Wildbäche mittelst grosser Einschnitte durchsetzt. Vom km 128·6 bis 131·6 d. i. von Bratz bis Bings, liegt die Bahn auf einem flach geneigten Vorlande, tritt sodann wieder an steile gegen den Thalgrund vorgeschobene Kalkfelswände heran, welche sie bei km 132 6 verlässt. Von hier bis zum Eintritte in die stellenweise versumpfte Thalebene der Ill bei km 134·6 liegt die Trace in Kalkschotter.

2. Böschungsneigung.

Obwohl im Allgemeinen die Schichtung des Gebirges an den Lehnen für die Bauausführung als günstig bezeichnet werden kann, so mussten doch einzelne Felseinschnitte mit flacheren als den projectirten Böschungen ausgeführt werden, weil dort nicht die vermuthete Festigkeit gefunden wurde.

Die Böschungen sämmtlicher Dämme, der Materialgräben und der Einschnitte in nicht gebundener Bodengattung erhielten im allgemeinen eine Neigung von 1 : 1½, Einschnitte im gebundenen Materiale 1 : ¼ bis 1 : 1 und Felseinschnitte 1 : ⅕ bis 1 : 1/20.

3. Cubaturen der Einschnitte und Dämme.

Von grösseren Einschnitten sind zu nennen:

Der Stationseinschnitt in Landeck km 71 7 bis 72·7, 23 m tief mit 186.000 m³ (Schotter); der 24 m tiefe Abschnitt bei km 72·7 hinter der genannten Station mit 40.000 m³ (Schotter), ferner der Stationseinschnitt in Pians, km 77·6 bis 78·6 mit 68.000 m³ (Bergschutt mit grossen Findlingen); der Bahneinschnitt bei km 83·6 mit 75.000 m³ (gebundener Bergschutt); der Bahneinschnitt bei km 97·6 bis 98·6 mit 56.000 m³; der Bahn- und Stationseinschnitt in Dalaas km 120 6

bis 121·6 (Bergschutt mit Findlingen) mit 62.000 m³; der Abschnitt in der Station Hintergasse km 124·6 bis 125·6 mit 73.500 m³ (Schieferschutt und Schieferfelsen), endlich die Bahneinschnitte km 126·6 bis 127·7 und 127·7 bis 128·6 (Bergschutt mit Findlingen) mit 67.000 bezw. 78.000 m³ Inhalt.

Die bedeutendsten Felssprengungen kamen zwischen Landeck und der Station Strengen, sowie zwischen den Stationen Danöfen und Bludenz zur Ausführung. Die Felsböschungen erreichten eine Höhe bis zu 60 m.

Als bedeutende concentrierte Anschüttungsmassen sind erwähnenswert auf der Ostrampe: Die Station Landeck mit 156.000 m³, für welche der Stationseinschnitt selbst das Materiale lieferte; die Stationsanschüttungen in Pians und Strengen mit 39.000 bezw. 30.000 m³; der Bahndamm bei km 86·6 mit 42.000 m³, ferner die beiden Tunnelstationen St. Anton und Langen, deren 154.800 bezw. 180.000 m³ betragende Aufdämmungen mit einem Theile des im Arlbergtunnel gewonnenen Ausbruchmateriales hergestellt wurden.

Bezüglich der Westrampe sind anzuführen: die Bahndämme bei km 115, 121 und 122 mit 35.000, 45.000 bezw. 36.000 m³; die Deponie bei km 123·6 mit 52.000 m³; die Bahndämme bei km 125·6 und 128·6 mit 31.000 bezw. 103.000 m³, endlich die Anschüttung der Station Bludenz bei km 135·6 136·8 im Ausmasse von 58.700 m³.

4. Entwässerungsanlagen.

Die wechselnde Gebirgsbeschaffenheit längs der Strecke machte in Fällen, wo die den Felsen überlagernden Verwitterungsproducte von Wasseradern durchzogen und erweicht waren, die Anordnung von Entwässerungsanlagen (Schlitze) zur Trockenlegung dieser Schichten nothwendig, und zwar sowohl wenn dieselben von Einschnitten aufgeschlossen, als auch in dem Falle, wenn dieselben mit Dammbauten belastet werden sollten.

Diese Schlitze erhielten 1 m Weite und eine wechselnde Tiefe, welche in der Strecke zwischen Landeck und Pians stellenweise 16 m erreichte. Sie wurden in der Sohle nach Erfordernis mit Pflaster versehen und mit Steinen ausgeschlichtet. Besondere Entwässerungsanlagen wurden bereits beim Baue der Arlbergbahn zwischen Landeck und Pians, namentlich an der sogenannten Perfuchserlehne und beim Quelltobel zwischen Dalaas—Hintergasse ausgeführt

Die Entwässerung der Stationsflächen in der Strecke wurde durch kleine Sickerschlitze bewirkt, welche in Abständen von 10 m quer durch die Plateaux gezogen wurden. Ähnliche Sickerschlitze wurden

auch in allen nicht vollständig wasserdurchlässigen Einschnitten, mit Ausnahme der Felseinschnitte im Bahnplanum hergestellt.

5. Profil des Bahnkörpers.

Beilagen III, IV u. V.

Rücksichtlich des Normalprofiles für den Bahnkörper wird noch bemerkt, dass die Unterbaukrone in allen Strecken, wo nicht Grabenmauern oder bis zur Lehnenkrone reichende Stützmauern oder Objectsbauten zur Ausführung kamen, eine Breite von 5·2 m erhielt, die in Radien von 300 m und darunter an der Aussenseite noch um 0·1 m vergrössert wurde. Dort wo Grabenmauern mit daraufliegenden Banketten oder bis zur Schwellenoberkante reichende Stützmauern in Verwendung kamen, betrug die halbe Breite im Oberbauplanum im Minimum 2·0 bezw. 2·35 m. Die Objecte erhielten eine Minimalbreite von 4·45 m.

Die Bahngräben erhielten bei flacheren Böschungen eine Minimalbreite von 0·25 m bei steileren Böschungen eine solche von 0·4 m und durchaus eine Tiefe unter dem Oberbauplanum von mindestens 0·75 m.

6. Kosten der Erdarbeiten.

Die Tabelle 3 veranschaulicht die wichtigsten für die Bildung des eigentlichen Bahnkörpers vorgenommenen Erd- und Felsarbeiten und deren Nebenarbeiten, abgesehen von den bei den Brücken, den Tunnels und Hochbauten vorgekommenen derlei Arbeiten.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass sich die Gesammtmenge der Erd- und Felsaushebungen in der Strecke Landeck-Bludenz auf 2,552.973 m^3 belief.

Die gesammten Ausgaben für Erd- und Felsarbeiten in den beiden 52·701 km langen Rampen betrugen, einschliesslich aller auch nach der Betriebseröffnung auf Kosten des Baufonds ausgeführten Ergänzungsarbeiten, 2,879.165 fl. Es entfällt somit auf 1 km Bahnlänge ein Betrag von 54.633 fl.

Wenn die für Erdarbeiten sammt allen dazu gehörigen Nebenarbeiten verausgabte Summe von 2,879.165 fl. durch die oben angegebene Aushubmasse von 2,552.973 m^3 getheilt wird, so ergibt sich ein Mittelpreis für die Erdarbeiten von fl. 1·12 per 1 m^3.

Dieser Preis enthält die Kosten des Aushubes ober und unter Wasser, der Verführung, der sämmtlichen Entwässerungen, der Bölzungen, der Stufenaushebung starkgeneigter Dammunterlagen, sowie aller sonstigen Nebenarbeiten, endlich die Planirung, Humusirung und Begrünung der sämmtlichen Damm- und Einschnittsböschungen.

b) Schutzbauten.

1. Fluss- und Uferschutzbauten.

Auf den beiden Rampenstrecken Landeck—St. Anton und Langen—Bludenz waren bedeutende Fluss- und Uferschutzbauten nur dort erforderlich, wo die Bahn sich der Thalsohle und dem Ufer der

Rosanna nähert, und der für den Bahnkörper erforderliche Raum durch eine Verlegung des Ufers stellenweise auch des ganzen Bachbettes gewonnen werden musste, wie dies in der Strecke zwischen km 85·6 und 94·6 auf der Ostrampe mehrfach der Fall ist.

An den übrigen Strecken, insbesondere dort, wo die Bahn an der Lehne geführt ist, kommen nur kleine derartige Bauten bei der Versicherung der Gerinne von Seitenbächen im Anschlusse an Bahnobjecte vor.

Als bedeutendere Fluss- und Uferschutzbauten auf den Rampenstrecken sind zu nennen: Die Correction des oberen Klausbaches km 85·6 mit 6750 m³ und die Rosanna-Correction km 86·6 mit 4780 m³ trockenen Steinbauten.

2. Lawinenschutzdächer.

Als Schutzbauten des Bahnkörpers sind ferner anzuführen die auf der Westrampe des Arlberges an zwei Stellen zwischen Klösterle und Danöfen nächst km 114·0 zur Ausführung gebrachten galleriartigen Lawinenschutzdächer in einer Gesammtlänge von 290 m.

Die Construction derselben besteht aus einer Decke, die sich thalseits auf eine von Strebepfeilern getragene Eisenconstruction stützt, bergseits auf Risaliten in der Futtermauer ruht und zugleich in letzterer verankert ist. Die Deckenconstruction besteht aus einem hölzernen durch verzinktes Eisenblech abgedeckten Duppelboden und ist für eine Belastung von 3 Tons pro m² berechnet. Die Hölzer sind behufs möglichster Hintanhaltung der Fäulnis mit einem Anstrich von Antimerulion versehen. Die Innenseite des Holzdaches ist gegen die Einwirkung des Funkenfluges durch einen Wasserglasanstrich geschützt.

Die Gesammtmenge der bei den Fluss-, Ufer- und sonstigen Schutzbauten ausgeführten Arbeiten ist aus der Tabelle 4 zu ersehen, wobei zu bemerken ist, dass die für die Strecke Landeck—St. Anton ausgewiesenen Steinsätze zum grossen Theile als Stützconstructionen des Bahnkörpers dienen und nur in verhältnissmässig kleinem Theile die Functionen eines Uferschutzes zu versehen haben.

Nachdem eine Trennung dieser gleichartig ausgeführten, aber verschiedenen Zwecken dienenden Herstellungen nicht möglich war, so wurden alle jene Steinsätze, deren Fuss vom Hochwasser bespült wird, zu den Uferschutzbauten gerechnet, wodurch sich die grosse Menge der bei den Fluss- und Uferschutzbauten ausgewiesenen Steinsätze erklärt.

Die für die Westrampe ausgewiesene grosse Menge von Holzconstructionen und Schweisseisen wurde hauptsächlich zur Bildung der Decke, bezw. für die Fachwerksträger der Lawinenschutzdächer verwendet.

Tabelle 3.

Die Arbeitsmengen der Erd- und Felsarbeiten in der Strecke dem Stande vom

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Länge in Kilometer	Erd- und Felsaushübe über Wasser	Wiedergewonnenes Aushubmateriale	Aushub unter Wasser	Aushub von Entwässerungsgräben	Summe	Wiesenbewässerungsgräben	Sickergräben
		m³	m³	m³	m³	m³	m	m
Landeck—St.Anton	26·792	1264452	6473	1293	22857	1295075	2235	2368
Langen—Bludenz	25·909	1252950	2498	—	2450	1257898	—	6776
Summe	52·701*)	2517402	8971	1293	25307	2552973	2235	9144

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Länge in Kilometer	Böschungen der							
		Bahndämme		Deponie	Ein- und Abschnitte				
		Stein	sonstigen Materiale		bereits bepflanzt	noch zu bepflanzen	gebunden. Schotter	verwitterbarer Fels	wetterbeständiger Fels
		m²							
Landeck—St.Anton	28·559	—	245048	27480	249608	44989	—	603887	—
Langen—Bludenz	26·385	—	227185	15511	165349	20220	—	33729	51901
Summe	54·944*)	—	472233	42991	414957	65209	—	637616	51901

[1]) Ausschliesslich der Arbeitsmengen für den Bahnhof Landeck und die beiden currenten Streckentheile von St. Anton und von Langen bis zu den Arlbergtunnelportalen.

incl. Landeck incl. Bludenz excl. Arlbergtunnelstrecke mit 1. September 1884.

für die Bauausführung [1]).

Sickerschlitze	Entwässerungsstollen	Steinausbau der Entwässerungen	Stufenaushebung unter Dämmen	Bölzungen	Wiederauffüllung von Schlitzen	Trockenpflaster	Steinsatz	Mörtelpflaster	Bruchsteinmauerwerk der Fundamente	Häuptiges Bruchsteinmauerwerk	Hölzerne Rohrleitungen	Eiserne Rohrleitungen
Stück	m	m³	m²	m²	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m	m
892	115	15519	44330	10823	2900	480	—	108	40	7	100	165
1127	285	3762	30922	28077	243	—	—	—	—	—	—	—
2019	400	19281	75252	38900	3143	480	—	108	40	7	100	165

für die Bahnerhaltung [2]).

Uebersteigen der Lehnen ausserhalb der Bahngrenzen	Stein- und Schotterfänge			Abpflasterung		Entwässerungsanlagen		
	Stein	Holz	Eisen	trocken	in Mörtel	oberflächliche	Stickerschlitze	Sickerstollen
a	m³			m²				m
16843	873	836	—	16226	11684	88	1257	1442
49740	—	280	1187	8119	935	—	644	563
66583	873	1116	1187	24345	12619	88	1901	2005

[2]) Einschliesslich der Arbeitsmengen für den Bahnhof Landeck und die beiden currenten Streckentheile von St. Anton und von Langen bis zu den Arlbergtunnelportalen.

Tabelle 4.

Die Arbeitsmengen der Fluss-Ufer- und sonstigen Schutz- Arlbergtunnelstrecke mit dem

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Wasserbauten		Erhaltung und Räumung der Seitengräben und Wasserläufe									
			Gräben		Wasserläufe ohne und mit geringer Geschiebführung				Wildbäche			
					Querschnittsfläche							
	Steinwürfe und Steinvorlagen	Steinsätze	Normal-	andere Seiten- oder Material-	bis incl. 2 m²	4 m²	6 m²	8 m² und darüber	bis incl. 4 m²	6 m²	8 m²	10 m² und darüber
	m³		m									
Landeck—St. Anton	14553	3550	20089	7372	3546	755	100	40	375	690	775	5501
Langen—Bludenz	270	3925	2807	4506	532	190	—	1255	70	230	—	2900
Summe	14823	7475	22896	11878	4078	945	100	1295	445	920	775	8401

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Steinwürfe	Steinsätze	Trockene Mauern	Trockene Pflaster	Mörtel-Pflaster	Summe	0·2 m hohe Flechtwerke	0·3 m hohe Flechtwerke
	m³	m³					m	
Landeck—St. Anton	25207	56347	1307	5925	4782	93568	4039	36548
Langen—Bludenz	2533	19055	2913	6690	260	31451	14566	37254
Summe	27740	75402	4220	12615	5042	125019	18605	73802

bauten in der Strecke incl. Landeck incl. Bludenz excl. Stande vom 1. September 1884.

für die Bahnerhaltung.

Wasserbauten und Bachcorrectionen									Bauten unmittelbar an der Bachanlage						
Steinsätze, Steinwürfe etc.				Bohlwerke	Abpflasterungen		Holzgerinne	Schotterfang bei Bächen	Verbauungen gegen Lawinenbildung						Schneewehen
									Schutzdächer						
												Mauern			
Steinwürfe, Steinvorlagen	Steinsätze	Steinkästen	Betonmauerwerk	Bohlwände	ohne Holzgerippe	mit Holzgerippe			Schweisseisen	Gusseisen	Holz	Quadern-	Mörtel-	Hölzerne Schneekörbe	Schneewände aus Schwartlingen
m³				m³					kg		m³	m²			m
10689	6545	—	—	120	19970	150	—	—	—	—	—	—	—	550	—
95	1049	435	—	—	23428	160	—	1908	37793	3225	480	31	1200	—	—
10784	7594	435	—	120	43398	310	—	1908	37793	3225	480	31	1200	550	—

für die Bauausführung.

0·6 m hohe Flechtwerke	Pflanzungen	Flachrasen	Kopfrasen	Bruchsteinmauerwerke der Fundamente	Häuptiges Bruchsteinmauerwerk	Quadermauerwerk	Holzconstructionen	Bedielungen	Schweiss- und Schmiedeisen	Gusseisen	Lawinen-Schutzdächer
m	Stück	m²		m³				m²	kg		Anzahl / Länge
4248	40000	7807	252	1515	2628	—	22	—	2	—	—
737	21050	3223	590	93	551	—	567	—	37793	3225	2 / 299·4
4985	61050	11030	842	1608	3179	—	589	—	37795	3225	2 / 299·4

3. Kosten der Schutzbauten.

Die Gesammtkosten der Fluss-, Ufer- und sonstigen Schutzbauten betragen für die beiden Rampenstrecken 526.699 fl., somit pro km 9994 fl.

c) Böschungs- und Futtermauern.

1. Mauerwerk.

Böschungs- und Futtermauern mussten in sehr bedeutendem Umfange auf der Strecke Landeck—Bludenz ausgeführt werden, wie dies aus der Tabelle 5 über die Mengen der wesentlichsten bei den Böschungs- und Futtermauern vorgekommenen Arbeiten, insbesondere aus der Masse der trockenen Steinbauten und des Mörtelmauerwerkes erhellt.

Die über dem Bahnplanum sich erhebenden sogenannten Futter- und Verkleidungsmauern wurden durchwegs in Mörtelmauerwerk mit einer $^1/_5$ füssig geböschten Flucht ausgeführt.

Die das Bahnplanum stützenden Constructionen hingegen wurden entweder in Mörtelmauerwerk mit $^1/_5$ füssigen, in vereinzelten Fällen sogar noch steiler ausgeführten Stützmauern, aus Trockenmauerwerk von unregelmässigen Steinen, oder endlich aus Steinschlichtungen gebildet. Die Trockenmauern waren im Verhältnisse von 1 : 2·5, 1 : 2 0, 1 : 1·5 oder 1 : 1·25, die Steinschlichtungen, sogenannte Steinsätze, im Verhältnisse 1 : 1 geböscht.

Für die Wahl des Böschungsverhältnisses der Trockenmauern war die Güte des zur Verfügung gestandenen Steines und die Höhe der Mauern massgebend. Im Verhältnisse 1 : 1·5 und 1 : 1·25 geböschte Trockenmauern wurden als liegende Mauern in Verbindung mit dahinter befindlichen Steinsätzen ausgeführt.

Unter den in Mörtelmauerwerk ausgeführten Böschungs- und Futtermauern sind die letzteren vorherrschend und die Stützmauer in Mörtelmauerwerk aus dem Grunde weniger vertreten, weil bei grossen Höhen solche Anlagen schon mit Vortheil durch Viaducte ersetzt werden konnten. Die Ausführung dieser Stütz- und Wandmauern erforderte an den steilen Schutthalden die Beobachtung grosser Vorsicht; denn sie musste so erfolgen, dass dabei Bewegungen des Gebirges nicht eintreten konnten.

Nachdem man auf Grund des Ergebnisses der vorgenommenen Sondierungen darauf rechnen konnte, eine bedeutende Menge brauchbaren Steinmateriales aus den Einschnitten zu gewinnen, so wurde bei Verfassung des Bauprojectes die weitgehendste Anwendung von Trockenmauerwerk und Steinsätzen zur Bildung der stützenden Construction des Bahnplanums in Aussicht genommen. Allein der Umstand, dass sich die Einschnitte nicht so ergiebig an brauchbaren Bausteinen erwiesen, als bei Verfassung des Projectes angenommen worden war, liess eine Beschränkung in der Anwendung dieses Con-

structionsmittels eintreten, und führte zum Ersatze durch Mörtelmauern und Lehnenviaducte. Eine weitere Verminderung der ursprünglich in Aussicht genommenen trockenen Steinbauten wurde durch den Umstand veranlasst, dass sich in den unteren Theilen der zu übersetzenden Mulden vorherrschend Schuttablagerungen vorfanden, welche, wenn auch an und für sich nicht zur Rutschung geneigt, doch dem bedeutenden Drucke der trockenen Steinbauten, welche in diesem Terrain zu fundieren waren, nur bis zu einem beschränkten Masse Widerstand zu leisten vermochten. Diesbezüglich sind namentlich mehrere Trockenmauern zwischen km 78·5 und 79·5 hervorzuheben, von denen drei nach theilweise erfolgter Herstellung aufgegeben und durch Viaducte bezw. Stützmauern ersetzt werden mussten. Bei einer vierten Mauer hörten die starken durch Nachgiebigkeit des Grundes veranlassten Bewegungen erst auf, als der Untergrund durch Abtragung des oberen Mauertheiles bei gleichzeitiger Verlegung der Linie gegen die Lehne entlastet wurde.

Die Trockenmauern in der Strecke zwischen km 86·6 und 89·6 kamen unter wesentlich günstigeren Verhältnissen wie jene an der Lehne zur Ausführung, da sie in der flachen Thalsohle, zumeist auf Steinwurf stehend, keine bedeutenden Dammanschüttungen zu tragen hatten und nur zu dem Zwecke angeordnet wurden, um die Breite des Bahnkörpers behufs Vermeidung kostspieliger Bach-Correctionen einzuschränken. Die Ausführung dieser Trockenmauern begegnete umsoweniger Schwierigkeiten, als die Findlinge der benachbarten Einschnitte ein vorzügliches Materiale für dieselben lieferten.

Auf der Westrampe kamen die trockenen Steinbauten im geringerem Umfange zur Anwendung als auf der Ostrampe, weil sich dortselbst die Preise des Mörtelmauerwerkes wegen der günstigeren Bezugs- und Gewinnungsverhältnisse für Cementkalk und Stein wesentlich billiger stellten, als auf der letztgenannten Strecke.

Als bedeutendste Stüzmaueranlage der Westrampe ist jene in der Station Hintergasse km 125·5 zu erwähnen, in welcher entlastende Gewölbe, sogenannte Sparbögen, angeordnet wurden, um die Fundierungsarbeiten möglichst zu vermeiden, wodurch diese Mauerwerkanlage den Charakter eines an die Berglehne angebauten Viaduktes erhielt. Hiedurch erklärt sich auch die beträchtliche Menge des bei den Böschungs- und Futtermauern zur Ausführung gelangten Gewölbemauerwerkes, welches die Tabelle 5 ausweist.

2. Kosten des Mauerwerks.

Die Gesammtkosten der Böschungs- und Futtermauern belaufen sich für die beiden Rampenstrecken auf 1,244.734 fl., somit pro Kilometer auf 23.619 fl.

Tabelle 5.

Die Arbeitsmengen der Böschungs- und Futtermauern in strecke mit dem Stande

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Steinsätze	Trockenmauern	Mörtelmauerwerke der Fundamente	Häuptiges Bruchstein-mauerwerk	Mörtelpflaster	Summe
	m^3					
Landeck—St. Anton	16851	64302	660	29555	388	111756
Langen—Bludenz	5240	30801	1579	65760	124	103504
Summe	22091	95103	2239	95315	512	215260

Ausmasse massgebend für die Bahnerhaltung.

Theilstrecke	Stütz-, Baugurt- und Futtermauern		Anmerkung
	trocken	in Mörtel	
	m^2		
Landeck—St. Anton . . .	23026	15354	Die Böschungs-Abpflasterungen sind schon in Tabelle 3 ausgewiesen.
Langen—Bludenz	16361	27380	
Summe	39387	42734	

der Strecke incl. Landeck incl. Bludenz excl. Arlbergtunnel- vom 1. September 1884.

für die Bauausführung.

Freiliegende Deckschichten	Ueberschüttete Deckschichten	Quadermauerwerk	Bruchstein-Gewölbe-mauerwerk	Abdeckung der Gewölbe	Einrüstung der Gewölbe	Beton	Holzconstructionen	Schweisseisen der eisernen Geländer, Schliessen etc.
m		m³		m²	m	m³		kg
455	7268	17·9	5	—	2	60	144	5558
1985	7488	56·1	1171	819	88	—	—	23757
2440	14756	74·0	1176	819	90	60	144	29315

d) Brücken.

1. Brücken, Durchlässe, Viaducte, Aquäducte, überwölbte Einschnitte

Die Anzahl und Constructionen der kleinen Brücken und Durchlässe bis 20 m Gesammtlichtweite, sowie der tunnelähnlichen Aquäducte und überwölbten Einschnitte sind aus der Tabelle 6, jene der grossen Brücken und Viaducte aus der Tabelle 7 zu ersehen.

Bei dem Baue der Arlbergbahn gelangte fast ausschliesslich Mauerwerk aus unbearbeiteten, lagerhaften Bruchsteinen unter Anwendung von vorzüglichem hydraulischen Mörtel zur Ausführung, wodurch es möglich wurde, die Anwendung von Eisenconstructionen auf jene seltenen Fälle zu beschränken, in welchen dieselben Vortheile bieten, die durch die dauerhafteren Steinconstructionen nicht erreichbar sind. Das Mauerwerk wurde aus leicht erhältlichen wetterfesten Bruchsteinen der Umgebung der Baustelle, ohne nennenswerthe Anarbeitungen und mit Mörtel aus den in Tirol und Vorarlberg erzeugten hydraulischen Bindemitteln hergestellt. Der grösste Theil des Arlbergtunnels, alle kleinen Tunnels, dann die hohen Pfeiler der grossen Viaducte, ferner alle kleinen Viaducte sammt deren Gewölben und alle Gewölbe bis 16 m (in einem Falle bis einschliesslich

Tabelle 6.

Verzeichnis der kleinen Brücken und Durchlässe in der wölbten

Theilstrecke	Offene Objecte mit Holz- und Eisenconstruction																	Gedeckte		
	Weite in																			
	bis 0·45	0·6	0·8	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	4·0	5·0	6·0	7·0	8·0	9·4	10·0	12·0	14·2	15·0	0·4	0·45	0·5
Landeck—St. Anton . .	3	3	—	10	4	6	1	9	1	2	3	—	—	—	1	1	—	—	—	22	—
Langen—Bludenz . . .	—	21	4	3	3	12	—	12	6	1	2	1	—	1	1	2	2	2	—	—	—
Summe	3	24	4	13	7	18	1	21	7	3	5	1	—	1	2	3	2	2	—	22	—

Verzeichnis der kleinen Brücken

Theilstrecke	Gedeckte und gewölbte Durchlässe						
	Weite in						
	0·40	0·45	0·50	0·60	0·70	0·80	1·0
Landeck—St. Anton . .	19	1	—	4	—	—	—
Langen—Bludenz . . .	34	—	—	3	—	1	—
Summe	53	1	—	7	—	1	—

Arbeitsmengen der kleinen Brücken und Durchlässe der Aquäducten und über-

Theilstrecke	Fundamentaushub	Baggerung	Bölzaug	Steinwurf	Steinsatz	Trockenmauerwerk	Trockenpflaster	Mörtelpflaster	Bruchstein-Mauerwerk der Fundamente	Hauptiges Bruchstein-Mauerwerk	Beton
	m³		m³	m³							
Landeck—St. Anton .	25649	317	7059	2	9236	95	320	710	9273	15568	287
Langen—Bludenz .	41033	175	6338	—	3977	962	562	1278	10499	25322	138
Summe	66782	492	13397	2	13213	1057	882	1988	19772	40890	425

Bahn, dann der Ueberfahrten, Aquäducte und über- Einschnitte.

Objecte			Gewölbte Objecte												Eiserne Rohrdurchlässe					Brücken über die Bahn		Aquäducte	Ueberwölbte Einschnitte
Meter																							
0·6	0·8	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	4·0	5·0	6·0	7·0	8·0	10·0	11·0	12·0	0·06	0·10	0·20	0·30	0·40	gewölbt	aus Eisen	Anzahl / Länge	Anzahl / Länge
17	2	12	—	5	8	2	10	3	3	2	1	2	1	1	—	—	—	—	—	1	2	—	4 / 70·1	—
7	—	1	—	1	6	—	11	3	—	—	—	1	—	—	1	1	1	3	3	—	1	1	4 / 50·0	7 / 200·6
24	2	13	—	6	14	2	21	6	3	2	1	3	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	8 / 120·1	7 / 200·6

und Durchlässe der Nebenanlagen.

und Brücken			Hölzerne Wegbrücken			Trocken-Dohlen von 0·2—0·3 m weit	Verschiedene Wasserleitungen	Eiserne
Meter								
1·5	2·5	10·0	bis 1·0	über 1·0 bis 3·0	über 3·00 bis 17·00		Anzahl	
—	—	—	3	11	1	—	1	1
1	—	1	5	5	2	—	20	1
1	—	1	8	16	3	—	21	2

Bahn und der Nebenanlagen bei den Ueberfahrten, wölbten Einschnitten.

Reines Quarder-Mauerwerk	Rauhes Quarder-Mauerwerk	Gewölbe aus Bruchstein	Abdeckung der Gewölbe	Einrüstung der Gewölbe	Spundwände	Brückenbedielung	Holzconstructionen	Hölzerne Rohrleitung und Gerinne	Eiserne Rohrleitung	Hölzerne Schützen	Eiserne Entleerungsschieber	Schweisseisen der Eisenconstructionen, Geländer, Klammern etc.	Gusseisen	Blei
m³			m²	m	m²	m³		m		Stück		kg		
464·5	211·0	2413	2997	541	—	520	82·5	381	220	—	1	75668	4813	—
442·7	107·5	2698	3400	583	—	1310	75·9	1468	934	—	1	209295	9590	221
907·2	318·5	5111	6397	1124	—	1830	158·4	1849	1154	—	2	284963	14403	221

Tabelle 7.

Verzeichnis der grossen Brücken und Viaducte in der strecke mit dem Stande

Post-Nr.	Name der Brücke oder des Viaductes	Lage im Kilom.	Constructionsart und Lichtweite der Hauptöffnungen	m	Anzahl der Seitenöffnungen mit Fachwerkträger	Anzahl Oeffnungstel-		
						Weite der Oeffnun-		
					Weite 18 m	5	7	8
1	Innthal-Viaduct	73·441	Fachwerk	60	—	—	—	—
2	Zappelbach-Viaduct	76·447	Ohne Hauptöffnung	—	—	—	—	3
3	Ganderbach-Viaduct	78·283	„ „	—	—	—	—	—
4	Majenthal-Viaduct	78·918	„ „	—	—	—	—	—
5	Gewölbter Viaduct	79·495	„ „	—	—	—	—	7
6	Wolfsgruberbach-Viad.	79·686	„ „	—	—	—	—	5
7	Trisanna-Viaduct	80·254	Fachwerk	115·4	—	—	—	—
8	Moltertobel-Viaduct	81·197	Ohne Hauptöffnung	—	—	—	—	3
9	Geigertobel-Viaduct	82·397	„ „	—	—	—	—	8
10	Gewölbter Viaduct	85·114	„ „	—	—	—	—	5
11	Erste Rosannabrücke	87·564	Fachwerk	26	—	—	—	—
12	Zweite „	88·070	„	36	—	—	—	—
13	Dritte „	91·528	„	36	—	—	—	—
14	Vierte „	97·698	„	25	—	—	—	—
15	Fünfte „	97·923	„	26	—	—	—	—
16	Alfenzbrücke	110·480	Halbkreisgewölbe	20	—	—	—	—
17	Gewölbter Viaduct	112·432	Ohne Hauptöffnung	—	—	—	—	6
18	„ „	112·758	„ „	—	—	4	—	1
19	Wäldlitobelbrücke	112·973	Segmentgewölbe	41	—	—	—	—
20	Stelzisbachbrücke	116·996	Fachwerk	26	—	—	—	—
21	Radonnatobelbrücke	118·342	Halbkreisgewölbe	20	—	—	—	—
22	Gewölbter Viaduct mit Sparbogen	119·215	Ohne Hauptöffnung	—	—	3	—	—
23	Hölltobel-Viaduct	121·563	Halbkreisgew. 3 à 22m	66	—	—	—	—
24	Schmidtobel-Viaduct	122·654	„ 3 à 22m	66	—	—	—	—
25	Brunntobel-Viaduct	123·432	„	20	—	—	1	—
26	Griffeltobel-Viaduct	125·082	Ohne Hauptöffnung	—	—	—	—	—
27	Schannatobel-Viaduct	125·666	Fachwerk	40	—	—	—	—
28	Viaduct an der Rüfe	126·881	Ohne Hauptöffnung	—	—	—	1	—
29	Flirscher Zufahrtsstrassenbrücke	87·257	Fachwerk	28	—	—	—	—
30	Uebergangssteg in Dalaas	121·364	„	38	—	—	—	—
31	Uebergangssteg in Bludenz	135·989	„	20	—	—	—	—
			22 Hauptöffnungen zusammen . .	709·4	—	7	2	38

Strecke incl. Landeck incl. Bludenz excl. Arlbergtunnel- vom 1. November 1884.

der gewölbten gen, Bogen-lungen einzelnen gen in Metern				Gesammt-Lichtweite	Gesammt-Länge	Grösste Höhe der Fahr-bahn über der Thalsohle	Ueberbrückte Thalprofilfläche	Kosten des ganzen Bauwerkes		Kosten pro m² verbauter Fläche	Begründung abnormer Kosten pro m² verbauter Fläche
9	10	11	12	m			m²	fl.	kr.	fl.	
—	2	7	—	157·0	194·5	25·0	3457	122488	39	35	
—	—	—	—	24·0	33·8	11·2	304	11638	88	38	
—	4	—	—	40·0	60·4	14·8	537	24853	64	46	
—	3	—	1	42·0	63·0	13·5	550	22778	54	41	
—	—	—	—	56·0	100·0	10·0	411	31633	69	77	Grosse Fundirungs-
—	—	—	—	40·0	58·6	14·3	505	20583	20	41	arbeiten.
7	—	—	—	178·4	231·6	87·4	11055	383577	50	35	
—	—	—	—	24·0	29·2	13·1	245	9273	41	38	
—	—	—	—	64·0	85·0	11·5	685	26742	66	39	
—	—	—	—	40·0	68·0	11·0	485	22801	66	47	
—	—	—	—	26·0	36·9	7·9	—	18988	22	—	
—	—	—	—	36·0	45·0	8·1	—	29094	89	—	
—	—	—	—	36·0	43·8	5·8	—	24587	90	—	
—	—	—	—	25·0	38·3	11·6	—	22849	29	—	
—	—	—	—	26·0	34·2	10·0	—	23245	95	—	
—	—	—	2	44·0	59·0	17·2	857	32034	58	37	
—	—	—	—	48·0	98·0	8·4	432	31732	90	73	dto.
—	—	—	—	28·0	38·0	6·7	179	12057	51	67	dto.
—	—	—	—	41·0	62·5	35·0	1271	42730	08	34	
—	—	—	—	26·0	35·8	6·0	169	15613	15	—	
—	4	—	—	60·0	80·0	14·8	1106	36266	27	33	
—	—	—	—	15·0	66·7	6·1	124	11563	87	94	Grosse anschliess.
—	3	—	—	96·0	124·3	24·2	2538	99111	64	35	Futtermauer mit
—	—	—	2	90·0	120·4	55·8	3414	123454	42	36	Sparbögen.
—	—	—	2	51·0	73·7	24·6	1063	38116	67	36	
—	2	—	2	44·0	—	—	—	9229	75	—	
—	2	—	—	60·0	74·1	18·8	1081	42633	71	40	
—	—	—	3	43.0	65·1	7·3	389	16823	28	43	
—	—	—	—	28·0	—	—	—	9018	75	—	
—	—	—	—	38·0	—	—	—	7949	81	—	
—	—	—	—	20·0	—	—	—	6331	65	—	
7	20	7	12	1546·4	—	—	—	1329847	86	—	

Tabelle 7.

Arbeits-

Post-Nr.	Name der Brücke oder des Viaductes	Lage im Kilometer	Fundamentaushub	Baggerungen	Bölzung	Steinwurf	Steinsatz	Trockenmauerwerk	Bruchstein-Mauerwerk der Fundamente	Häuptiges Bruchstein-Mauerwerk
			m³		m²	m³				
1	Innthal-Viaduct	73·441	300	—	500	—	600	—	2200	2700
2	Zappelbach-Viaduct	76·447	210	—	60	—	160	—	300	300
3	Ganderbach-Viaduct	78·283	880	—	365	—	270	—	745	590
4	Majenthal-Viaduct	78·918	700	—	—	—	170	—	570	600
5	Gewölbter Viaduct	79·495	3200	—	—	—	230	—	650	820
6	Wolfsgruberbach-V.	79·680	750	—	50	—	140	—	420	600
7	Trisanna-Viaduct	80·254	6120	—	820	—	540	—	1240	9100
8	Moltertobel-Viaduct	81·197	180	—	—	—	30	—	170	270
9	Geigertobel-Viaduct	82·397	2100	—	1160	—	250	—	630	1290
10	Gewölbter Viaduct	85·114	630	—	180	—	230	—	350	700
11	Erste Rosannabrücke	87·564	1675	120	—	—	242	—	145	295
12	Zweite „	88·070	700	240	—	—	370	—	200	245
13	Dritte „	91·528	900	—	—	—	200	—	150	155
14	Vierte „	97·698	1404	167	10	206	43	—	330	502
15	Fünfte „	97·923	700	51	153	75	285	33	350	485
16	Alfenzbrücke	110·480	761	442	—	238	352	—	457	1157
17	Gewölbter Viaduct	112·432	1454	—	1141	—	168	60	1178	500
18	„ „	112·758	500	—	394	—	100	—	328	275
19	Wäldlitobelbrücke	112·973	1300	—	—	—	170	—	90	990
20	Stelzisbachbrücke	116·996	346	—	53	33	—	—	190	230
21	Radonnatobelbrücke	118·342	1164	—	—	560	416	—	795	1295
22	Gewölbter Viaduct mit Sparbogen	119·215	860	—	704	—	230	215	290	525
23	Hölltobel-Viaduct	121·563	4600	172	8	1670	550	230	2050	3120
24	Schmidtobel-Viaduct	122·654	4200	—	160	—	570	990	1359	5496
25	Brunntobel-Viaduct	123·432	1223	—	233	—	175	—	661	1642
26	Griffeltobel-Viaduct	125·082	320	—	—	—	300	—	80	330
27	Schannatobel-Viad.	125·666	580	—	450	—	700	—	603	1130
28	Viaduct an der Rüfe	126·881	785	—	307	—	180	—	510	500
29	Flirscher Zufahrtstrassenbrücke	87·257	—	25	—	—	—	—	40	75
30	Uebergangssteg in Dalaas	121·364	24	—	—	—	—	—	20	70
31	Uebergangssteg in Bludenz	135·989	43	—	—	—	—	—	30	46
	Summe .		41309	1217	6748	2782	7671	1528	17131	36033

m e n g e n

Reines Quader-Mauerwerk	Rauhes Quader-Mauerwerk	Gewölbe aus Bruchstein	Gewölbe aus rauhem Schichten-Mauerwerk	Abdeckung d. Gewölbe	Einrüstung d. Gewölbe	Brückenbedielung	Piloten	Schweisseisen der Eisenconstruction der Geländer, Klammern etc.	Gusseisen	Stahl	Blei	Anmerkung
m³				m²	m	m²	m	kg				
65·0	—	670	—	400	43	120	—	132129	8139	1170	2130	
12·0	—	145	—	110	16	—	—	549	61	—	—	
25·0	—	275	—	150	22	—	—	1060	125	—	—	
26·0	—	285	—	160	22	—	—	1116	160	—	—	
38·0	—	340	—	215	36	—	—	1646	300	—	—	
25·0	—	250	—	150	25	—	—	1125	180	—	—	
87·0	1303·0	520	—	330	39	455	—	465503	*)17035	2572	2390	
9·0	—	130	—	75	15	—	—	549	36	—	—	
51·0	—	285	—	250	40	—	—	2250	370	—	—	
35·0	—	300	—	165	28	—	—	1376	250	—	—	
8·5	—	—	—	—	—	95	—	34625	830	80	267	
13·0	—	—	—	—	—	165	—	66915	2933	59	522	
13·0	—	—	—	—	—	135	—	60434	2933	59	522	
7·5	—	—	—	—	—	86	—	33590	830	80	267	
11·4	—	3	—	—	1	97	—	37099	830	80	267	
26·5	2·0	399	—	152	15	—	—	1125	381	—	—	
24·0	—	305	—	173	31	—	—	1535	294	—	—	
15·1	—	128	—	92	20	—	—	651	211	—	—	
31·0	—	122	628	273	56	—	—	1256	246	—	—	
7·0	—	—	—	—	—	96	—	37090	830	80	267	
34·3	—	270	237	234	26	—	—	1507	270	—	—	
9·2	—	108	—	60	22	—	—	837	141	—	—	
51·2	—	202	876	450	33	—	—	2353	500	—	—	
291·0	—	178	814	421	28	—	—	2260	387	—	—	
29·8	—	284	236	223	21	—	—	1404	238	—	—	
9·1	2·0	210	—	160	14	—	—	—	—	—	—	
16·0	—	140	—	50	11	197	—	71715	2791	59	522	
25·0	—	240	—	150	20	—	—	1172	230	—	—	
4·5	5·5	—	—	—	—	Holzconstruction 30 m³	—	18054	280	—	—	
2·0	—	—	—	—	—		—	22926	564	49	288	
4·5	—	—	—	—	—	93	—	18304	1308	—	20	
1006·6	1312·5	5889	2791	4443	584	1539	—	1022155	43648	4288	7464	

*) Hierunter 16685 kg Gussstahl.

20 m) Spannweite, sowie selbstverständlich alle kleineren Objecte sind aus diesem Mauerwerke zur Ausführung gelangt. Das Steinmateriale war Kalk, Gneis und Glimmerschiefer. Zum Gewölbemauerwerk sind in der Regel die schon in den Brüchen in plattenförmiger Gestalt gewonnenen Steine verwendet worden, und nur zu den Gewölben von 20 m Spannweite und darüber wurden grosse, nach dem Fugenschnitte rauh bearbeitete Steine verwendet.

Das Bruchsteinmauerwerk ist aussen und innen gleich behandelt und nur bezüglich der Herstellung der sichtbar bleibenden Kanten und der Gewölbstirnen war die senkrechte Anordnung der Lagerfugen zum Mauerhaupte und das Entfallen von Zwickeln daselbst vorgeschrieben. Die Gesichtsfläche dieses Mauerwerkes blieb ganz rauh und zeigt oft Vorsprünge von 0·4 m Ausladung. Bei grösseren Pfeilerbauten, wie beim Trisanna- und Schmidtobel-Viaduct kamen in Abständen von circa 10 m durchbindende Lagen von Quadern, bezw. von rauh bearbeitetem Schichtenmauerwerk zur Anwendung. Die Verwendung von Quadermauerwerk beschränkte sich sonst ausschliesslich auf die Unterlagen von Brückenträgern und auf Abdeckungen.

Hinsichtlich der Inanspruchnahme von Mörtelmauerwerk ist zu erwähnen, dass dieselbe bei untergeordneten Bauwerken an der Basis in der Regel nicht über 7 kg pro cm^2 und in den Gewölben mit Spannweite bis 12 m im Scheitel 7—8 kg. pro cm^2 beträgt. Bei den grossen Kunstbauten dagegen, und zwar z. B. bei den grossen Pfeilern des Trisannaviaductes sind die Inanspruchnahmen im ungünstigsten Falle an der Basis 13 kg, am Kämpfer 5 kg. Die Beanspruchung der kleineren Pfeiler daselbst beträgt 11 kg, jene der Gewölbe 8 kg pro cm^2. Bei dem 41 m weiten Gewölbe der Wäldlitobelbrücke beträgt die grösste Inanspruchnahme des Gewölbmateriales 14 kg per cm^2. Beim Schmidtobelviaducte endlich stellt sich die grösste Inanspruchnahme der Pfeiler auf 11 kg, die der Gewölbe auf 10 kg per cm^2.

Der Schluss der grösseren Gewölbe erfolgte bei den grossen Brücken an drei Stellen gleichzeitig, wodurch das Mauerwerk von den Setzungen der Lehrgerüste unabhängig war. Die Oberfläche der Nachmauerung ist bei allen Gewölben — auch bei den kleinen Durchlässen — durch eine Schichte von Ponticement gegen durchsickerndes Wasser abgedichtet. Der eiserne Überbau der Brücken der Arlbergbahn ist mit Rücksicht auf den Verkehr der schweren Achtkuppler-Locomotiven von 15 Tonnen Achsendruck für einen Lastzug berechnet, welchem drei Stück derartiger Locomotiven vorgespannt sind. Um auf ungünstige Einflüsse noch Rücksicht zu nehmen, welche sich, wie namentlich die durch den Verkehr der Fahr-

betriebsmittel erzeugten Stösse nicht in systematischer Weise verfolgen lassen, sind ausserdem nicht die wirklichen, sondern »vermehrte« Achsendrücke der Berechnung zu Grunde gelegt. Diese Vermehrung betrug je nach der Stützweite bis 10 m 30%, bei 10—30 m 25%, bei 30—60 m 20 % und bei 60—100 m 15%.

Als Windbelastung ist bei belasteter Brücke ein Druck von 150 kg, bei unbelasteter Brücke ein solcher von 250 kg per m^2 in Rechnung gebracht worden.

Für die Nieten wurde eine Abscheerungsfestigkeit von 600 kg per cm^2, und für den Druck auf die Lochleibung bei Nietverbindungen eine solche von 1200 kg per cm^2 als noch zulässig angenommen.

Wenn daher heute auf den Brücken der Arlbergbahn Achtkuppler-Locomotiven mit Maximal-Achsendruck von 14·5 Tons verkehren, so ist dieser Umstand für die Brücken von verschwindend kleiner Wirkung und sonach völlig ohne Belang.

Rücksichtlich der Herstellungsart unterscheiden sich die Objectsbauten der Arlbergbahn zunächst in »offene Brücken« mit Eisenconstructionen, »gewölbte Objecte« und »verschiedene kleinere Brückenobjecte«.

Die offenen Brücken von 2 bis 12 m Stützweite erhielten Blechbalkenträger; die Brücken mit grösseren Spannweiten sind durch Balkenfachwerksträger und zwar durch Halbparallelträger gebildet. Von letzteren haben nur drei Objecte Tragconstructionen mit oben liegender Fahrbahn erhalten; es sind dies die Innbrücke bei Landeck, die Rosannabrücke bei km 97·9 und die Brücke über den Grubsertobel bei km 131·4. Alle übrigen Fachwerkbrücken haben die Fahrbahn unten d. i. in der Höhe des Untergurtes.

In der Strecke Landeck-Bludenz sind 59 offene Brücken von 2—12 m und 17 mit grösseren Spannweiten.

Von den grossen eisernen Brücken dieser Strecke ist zunächst die Trisanna-Schlucht-Brücke als das hervorragendste Bauwerk dieser Art zu erwähnen.

Diese Brücke führt über eine Schlucht von 230 m Weite und 87 m Tiefe; sie hat eine Mittelöffnung mit einem Fachwerkträger von 120 m Stützweite und 7 gewölbte Seitenöffnungen mit je 9 m Spannweite. Die Höhe des Trägers ist in der Mitte 16 m, an den Enden 5·25 m; die Mittel der beiden Hauptträger sind 5·4 m von einander entfernt und die Schienen liegen 2·25 m über den Lagerprismen der Träger. Die Mauerung der grossen Pfeiler dieses Viaductes erforderte mit Ausschluss der Wintermonate die Zeitperiode von Juli 1883 bis Juli 1884

Die für dieses Object erforderlichen Bruchsteine wurden aus einem Bergsturze am linken Ufer der Rosanna und aus Findlingen und Felsköpfen in der Nähe der Baustelle gewonnen.

Bezüglich der übrigen eisernen Brücken der Strecke Landeck—Bludenz wäre nur zu bemerken, dass bei den drei Fachwerkbrücken mit obengelegener Fahrbahn, sowie bei einigen anderen kleineren Fachwerkbrücken mit untengelegener Fahrbahn die Zugstreben durchaus steif ausgeführt sind.

Die gewölbten Brücken und Viaducte bilden ein bezeichnendes Merkmal der Gebirgsstrecke der Arlbergbahn. Das nennenswertheste derartige Bauwerk ist die Wäldlitobel-Brücke bei Klösterle, welche mit einem nicht ganz halbkreisförmigen Gewölbe von 41 m Lichtweite und einer 8 m weiten Nebenöffnung die 50 m tiefe Felsschlucht des Wäldlitobels überspannt. Das nach einem Kreisbogen mit dem Halbmesser von 22·5 m gekrümmte Gewölbe des Hauptbogens ist im Scheitel 1·7 m, im Kämpfer 3·1 m stark.

Zunächst der Wäldlitobel-Brücke verdient der Schmidtobelviaduct bei km 122·5/7 der Strecke Dalaas—Hintergasse erwähnt zu werden.

Dieser über eine 114 m weite und 56 m tiefe Felsschlucht gebaute Viaduct hat 3 Halbkreisgewölbe von 22 m Spannweite und auf beiden Seiten daran anschliessend je ein ebensolches Gewölbe von 12 m Lichtweite. Die grossen Gewölbe ruhen auf zwei Pfeilern von 38·2 m, bezw. 39·4 m Höhe (von der Fundamentsohle bis zum Bogenanlauf gemessen), und haben im Scheitel 1·25 m, am Kämpfer 2·3 m Stärke.

Die Brücke über die Alfenz bei Langen, dann die Brücken über den Radonna,- den Höllen- und den Brunnentobel bei Dalaas sind der Schmidtobelbrücke ziemlich ähnlich, nur beträgt die Höhe dieser Brücken über der Sohle der übersetzten Thäler blos 18—22 m.

Bezüglich der Alfenzbrücke ist noch bemerkenswerth, dass das Gewölbe der 20 m weiten Mittelöffnung in unregelmässigem Bruchsteinmauerwerk aus lagerhaftem Gneis ausgeführt wurde, während für die Radonna-, Schmid-, Höllen-, Brunnen-, und Wäldlitobelbrücke mit 20 m weit und noch weiter gespannten Gewölben rauhes Schichtenmauerwerk aus Kalkstein zur Verwendung kam. Zum Gewölbe der Wäldlitobelbrücke wurde, da der Bedarf an rauhen Schichtensteinen der gleichen Steinsorte in der zur Verfügung gestandenen Zeit nicht gedeckt werden konnte, sowohl Kalkstein als Gneis verwendet.

Ausser diesen gewölbten Brücken grosser Spannweite kamen auf den beiden Rampenstrecken noch 12 grosse Viaducte mit zusammen 55 Öffnungen von 5 bis 12 m Lichtweite und einer gesammten

lichten Weite von 463 m zur Ausführung; zu diesen Herstellungen sind auch die Nebenöffnungen der Innbrücke bei Landeck und der Trisanna-Brücke zu zählen. An Aquäducten sind acht ausgeführt, deren in der Bahnachse gemessene Länge zwischen 5 und 28 m schwankt und zusammen 120 m beträgt. Ausserdem kamen noch auf der Westrampe sieben überwölbte Einschnitte in Längen von 4 bis 54 m mit der Gesammtlänge von 200 m zur Ausführung.

Diese letzteren Bauwerke dienen zur Abstützung des Terrains, als Mittelglied zwischen hohen Futtermauern und wenig überdeckten Tunnels, sowie zur Überführung von Lawinengängen, während die Aquäducte zur unschädlichen Ableitung von Bachläufen und Murgängen über die Bahn bestimmt sind. Der Bau der Aquäducte und überwölbten Einschnitte gehörte zu den schwierigsten Ausführungen, welche auf der Arlbergbahn vorkamen.

Die Gesammtkosten der vorbesprochenen kleinen und grossen Kunstbauobjecte betragen für die beiden Rampenstrecken 2,480.213 fl., somit per Kilometer 47.063 fl. 2. Kosten der Kunstobjecte.

Auf den beiden Rampenstrecken sind neun eingeleisige Tunnels mit einer Gesammtlänge von 1167·35 m ausgeführt. **e) Tunnels.**

Vom sogenannten Weinzierltunnel in km 80⅙ liegt eine ungefähr 30 m lange Strecke nächst dem Ostportale in Bergschutt; der übrige Theil dieses Tunnels liegt im festen Glimmerschieferfelsen. Im erstgenannten Theile sind starke Mauerwerksprofile ausgeführt und die an der Grenze zwischen Bergschutt und Glimmerschiefer durch den Tunnel aufgeschlossenen reichlichen Quellen sind durch Seitenstollen gefasst und in den Sohlencanal des Tunnels abgeleitet.

Der anschliessend an einen Aquäduct hergestellte 36 m lange Moltertobeltunnel in km 81·¾ liegt in trockenem Bergschutt. Die Ausführung dieses Tunnels bot mit Ausnahme des gallerieartigen Portales, bei welchem wegen geringer Mächtigkeit des überlagernden Gebirges, sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden musste, keine Schwierigkeiten.

Die übrigen kleinen Tunnels liegen auf der Westrampe; sie durchsetzen Kalk- und Thonschieferfelsen und ihr Bau bot keine nennenswerthen Schwierigkeiten dar.

Sämmtliche Tunnels der beiden Rampen wurden eingeleisig ausgeführt und durchwegs mit einer Verkleidung aus unregelmässigem Bruchsteinmauerwerke versehen. Dieselben wurden mit alleiniger Ausnahme der östlichen Hälfte des 94 m langen Tunnels in km 122·⅘ und des 92 m langen Tunnels in km 126·⅘ mit vorauseilendem Sohlenstollen betrieben. Der Ausbruch der beiden letztgenannten Tunnels

bezw. Tunneltheile wurde ohne Sohlenstollen vom Tunnelfirste aus in Angriff genommen.

Die Länge der einzelnen Tunnels der beiden Rampen, sowie die Mengen der verschiedenen Arbeitsgattungen sind aus der Tabelle 8 zu ersehen.

Die Gesammtkosten der Tunnels der beiden Rampenstrecken Landeck—St. Anton und Langen—Bludenz betragen 525.524 fl., somit kostet ein Meter Tunnel im Durchschitte 450 fl. und pro Kilometer Bahnlänge der beiden Rampen mit 9972 fl.

f) Der Arlbergtunnel.

Über den Bau des 10·249·9 m langen Arlbergtunnels sind die Hauptausmasse und Arbeitsmengen aus der Tabelle 8 ersichtlich.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, ist im Jahre 1880 mit den Installationsbauten in St. Anton und Langen begonnen worden, und bis zu deren Finalisierung im gleichen Jahre, erfolgte der Vortrieb der Stollen von Hand aus.

Für den maschinellen Betrieb wurde auf der Ostseite der Rosannabach, auf der Westseite der Alfenzbach mit seinen oberhalb von Langen gelegenen Nebenflüssen benützt.

Durch die Art des verwendeten Bohrsystems war auch die maschinelle Einrichtung für beide Tunnelhälften bedingt.

1. Mauerwerk.

Das Tunnelmauerwerk sowohl der Widerlager als des Gewölbes wurde in der Regel als unregelmässiges Bruchsteinmauerwerk aus plattenförmigen Steinen ausgeführt; ausnahmsweise wurde jedoch reines Quadermauerwerk verwendet, beides in Mörtel mit Cementkalk. Im drückenden Gebirge wurden auch statt der theueren Quaderprofile mit Erfolg stärkere Mauerwerksprofile mit Bruchsteinmauerwerk in Mörtel mit Portland-Cement ausgeführt.

Haustein oder Hackelsteinmauerwerk anzuwenden war nicht nothwendig, weil die plattenförmig brechenden quarzreichen Glimmerschiefer und die lagerhaften Kalksteine der Umgebung des Arlberges für das unregelmässige Bruchsteinmauerwerk ein so vorzügliches Materiale boten, dass das Mauerwerk aus diesen Steinen fast ohne jede Umarbeitung und unter Anwendung reinen Cementmörtels, abgesehen von den sehr bedeutenden Minderkosten, jedem anderen Mauerwerke bedeutend vorzuziehen war.

Zum Quadermauerwerke der Tunnelgewölbe und Widerlager (nur an der Westseite angewendet) wurde der festeste Kalkstein der Umgebung des Arlberges und ein sehr verlässlicher Verucano von Danöfen verwendet.

An beiden Tunnelenden sind einfache Portalbauten erstellt, welche mit dem österreichischen Reichswappen in Sandsteinrelief geziert sind.

Das Ostportal trägt überdies den Namen Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef I. in Goldschrift, das Westportal in gleicher Weise die Jahreszahl der Tunnelvollendung.

Der Tunnel wurde mit Sohlenstollen, Aufbrüchen, Firststollen und Erweiterung des Profils in einzelnen Ringen, deren Länge je nach der Festigkeit des Gebirges zwischen 6 und 8 m wechselte, betrieben.

Der tägliche Stollenfortschritt betrug im Jahresdurchschnitte:

Im	Jahre	1880	auf	der	Ostseite	1·74 m
»	»	»	»	»	Westseite	1·61 m
					zusammen	3·35 m
»	»	1881	»	»	Ostseite	4·19 m
»	»	»	»	»	Westseite	2·89 m
					zusammen	7·08 m
»	»	1882	»	»	Ostseite	5·25 m
»	»	»	»	»	Westseite	4·60 m
					zusammen	9·85 m
»	»	1883	»	»	Ostseite	5·44 m
»	»	»	»	»	Westseite	5·44 m
					zusammen	10·88 m

und für die ganze Bauzeit 1880 bis 1883 auf der Ostseite 4·84 m, auf der Westseite 4·50 m zusammen 9·34 m.

Die grösste Tagesleistung im Monatsdurchschnitte wurde erzielt: Im October 1883 auf der Ostseite 5·71 m, auf der Westseite 5·77 m und zusammen 11·48 m.

Die Tunnelvollendungsarbeiten haben nahezu vollkommen gleichen Schritt mit den Fortschritten des Sohlenstollens gehalten, so dass die Tunnelmauerung 6½ Monate nach erfolgtem Stollendurchschlage vollendet war.

Von dem im Tunnel ausgeführten 4899 m langen Sohlengewölbe entfallen 1308 m auf die Ostseite und 3591 m auf die Westseite. Diese Sohlengewölbe kamen jeweils unmittelbar nach Fertigstellung des Widerlagers und des Kappengewölbes je eines Ringes zur Ausführung, so dass in der Regel mit dem Ausbruche eines Ringes erst dann begonnen wurde, wenn das Sohlengewölbe des Nachbarringes vollendet war.

Im ersten Kilometer der Westhälfte, und zwar gegen die Grenze des zweiten Kilometers sowie auch darüber hinaus, zeigten sich unbedeutende Bewegungen in den Widerlagern, welche jedoch nach

Tabelle 8.

Die Arbeitsmengen der Tunnels, über-

Post Nr.	Benennung des Objectes	Rampe	Lage in km	Länge in Meter		Arbeits- exclusive der an die Tunnel Bau-		
				exclusive	inclusive	Tunnelausbruch einschliesslich der Sohlen- und Firststollen	Länge der Strecken mit Sohlengewölben	An- Nischen
				der an die Tunnele anschliessenden überwölbten Einschnitte		m³	m	Stücke
1	Weinzierltunnel. . .	Ost-	$80\cdot\frac{4858}{6982}$	212·4	212·4	—	—	6
2	Rauriss-Aquäduct .		$81\cdot\frac{0015}{0227}$	—	21·2	—	—	—
3	Moltertobeltunnel .		$81\cdot\frac{3643}{4393}$	36·0	75·0	—	—	2
4	Aquäduct		$85\cdot6784$	—	20·0	—	—	—
5	dto.		$88\cdot5664$	—	7·1	—	—	—
6	Arlbergtunnel . . .	—	$\frac{100\cdot1273}{110\cdot3772}$	10249·9	10249·9	783485	4899	192
7	Aquäduct	West-	$111\cdot2240$	—	6·0	—	—	—
8	dto.		$114\cdot6492$	—	15·0	—	—	—
9	dto.		$119\cdot9543$	—	10·0	—	—	—
10	Röckentunnel. . . .		$121\cdot\frac{9200}{9883}$	68·3	68·3	—	—	—
11	Schmidtobeltunnel .		$122\cdot\frac{4207}{5147}$	94·0	94·0	—	—	2
12	Engelwandtunnel. .		$\frac{122\cdot9883}{123\cdot2346}$	192·6	246·3	—	—	6
13	Engelwäldchen-Tl. .		$123\cdot\frac{7228}{9319}$	209·1	209·1	—	—	6
14	Überw. Einschnitt .		$124\cdot\frac{8885}{9656}$	—	78·1	—	—	—
15	Pfaffentobeltunnel .		$126\cdot\frac{4256}{5220}$	96·4	96·4	—	—	2
16	Plattentobeltunnel .		$126\cdot\frac{8840}{8370}$	128·1	153·0	—	—	4
17	Masontunnel		$127\cdot\frac{1093}{2561}$	142·9	146·8	—	—	4
18	Überw. Einschnitt .		$127\cdot\frac{3105}{3423}$	—	31·8	—	—	—
19	Aquäduct		$128\cdot\frac{1714}{1845}$	—	13·1	—	—	—
19a			—	—	—	47071	—	—
	Summe .			11429·7	11753·5	830556	4899	224

*) Die für die Bauausführung massgebenden Arbeitsmengen der überwölbten

wölbten Einschnitte und Aquäducte*).

mengen								
exclusive					inclusive			
anschliessenden überwölbten Einschnitte, massgebend für die								
Ausführung					Bahnerhaltung			
zahl der		Gesammtmenge des		Entwässerungsstollen	Sichtbare Mauerwerksflächen der Widerlager, Gewölbe, Nischen, Portals etc.	Gemauerte Entwässerungsanlage	Offene gemauerte Seitenstollen	Anmerkung
grossen	kleinen	Bruchstein-	Quarder-					
Kammern		Mauerwerkes						
Stücke		m³		m	m²	m²	m²	
—	—	—	—	—	3075·6	212·4	—	Die unter Post Nr. 19ª eingesetzten Arbeitsmengen sind die summarischen Quantitäten der Post Nr. 1, 3, 10, 11, 12, 13, 15, 16 und 17.
—	—	—	—	—	440·0	24·2	—	
	—	—	—	—	1100·9	78·0	—	
—	—	—	—	—	296·5	23·3	—	
—	—	—	—	—	118·3	10·1	—	
2	9	267072	19768	452	171180·0	10249·0	144·0	
—	—	—	—	—	103·4	9·0	—	Simastobel
—	—	—	—	—	224·9	18·0	—	Wildentobel
—	—	—	—	—	157·4	13·0	—	Gypsbruchtobel
—	—	—	—	—	966·0	71·3	—	
—	—	—	—	—	1365·8	97·0	—	
—	—	—	—	—	3950·6	247·3	21·8	
—	—	—	—	—	2892·8	217·1	—	
—	—	—	—	—	1098·3	81·1	—	
—	—	—	—	—	1435·7	100·3	—	
—	—	—	—	—	2327·7	156·0	—	
—	—	—	—	—	2135·6	149·7	—	
—	—	—	—	—	819·0	34.8	—	
—	—	—	—	—	239·9	16·1	—	Mühltobel
—	—	15616	—	—	—	—	—	
2	9	282688	19768	452	193928·4	11807·7	165·8	

Einschnitte und Aquäducte sind bereits in der Tabelle 6 ausgewiesen.

bewirkter Herstellung der Sohlengewölbe gänzlich aufhörten. Bedeutender waren die im Herbste 1882 eingetretenen Bewegungen in einzelnen Ringen des zweiten Kilometers der Westhälfte, so dass Sicherungsbauten vorgenommen werden mussten, und überdies wegen der vorgekommenen Verdrückungen die vollständige Auswechslung von sechs Ringen nothwendig wurde. Diese Auswechslungsarbeiten wurden ohne störende Beeinflussung des gesammten Tunnelbaues und ohne störenden Zwischenfall durchgeführt.

Zur thunlichsten Hintanhaltung weiterer Bewegungen wurde ein langsameres Tempo für die Ausbruchsarbeiten auf der Westseite, namentlich eine grössere Entfernung für die einzelnen Hauptausbrüche eingehalten, welche Anordnung sich bestens bewährte.

Alle im Tunnel eingetretenen Bewegungen kamen nach Fertigstellung der Mauerungsarbeiten einer längeren Strecke und vollständiger Consolidirung der Sohlengewölbe zur Ruhe.

Die Druckerscheinungen und die dadurch hervorgerufenen Deformierungen des Mauerwerkes wurden auf das sorgfältigste beobachtet. In jedem Tunnelringe wurden nach dessen Fertigstellung zwei Querprofile des Lichtraumes aufgenommen und diese Aufnahme nach Ablauf eines Jahres wiederholt; überdies wurden die gegenseitigen Entfernungen der beiden Widerlager des Tunnelmauerwerkes zwischen bestimmten, durch Eisenbolzen fixirten Punkten, in kurzen Zeitzwischenräumen regelmässig gemessen, bis allenthalben Ruhe festgestellt werden konnte.

Hier sei erwähnt, dass diese Beobachtungen seither noch fortgesetzt werden.

Von günstigem Einflusse war im drückenden Gebirge auch die Ausführung von Entwässerungsstollen, welche in die Leibung des Tunnels getrieben wurden und den Zweck hatten, dem Wasser, welches die Druckerscheinungen wesentlich verstärkte, einen Abfluss zu verschaffen.

2. Gesteinsbeschaffenheit im Arlbergtunnel.

Der Gesteinsbeschaffenheit nach muss über den Arlberg folgendes erwähnt werden:

Auf der Ostseite war das aufgefahrene Gestein vom Beginn der Arbeiten an bis Ende 1881 durchaus fest und muss vom Gesichtspunkte der Bautechnik als homogen bezeichnet werden, wenn es auch in petrografischer Beziehung verschiedenen Arten angehört.

Vom Ostportal angefangen wurde quarzreicher und granatführender Glimmerschiefer, später Gneis angefahren, welche Gesteine eine vortheilhafte Anwendung der Bohrmaschinen gestatteten.

Nicht so günstig lagen die Verhältnisse auf der Westseite.

Wenn auch das Gestein in seiner petrografischen Beschaffenheit keine sehr wesentliche Verschiedenheit von dem auf der Ostseite aufgeschlossenen Gebirge zeigte, da es vorwaltend auch Glimmerschiefer war, dem sich Grafitschiefer beigesellte, so bestanden hier doch sehr ungünstige Verhältnisse, welche durch die gestörte Lagerung und den hiedurch bedingten Wasserandrang geschaffen wurden. Der letztere weicht die Gesteine auf und erzeugt stellenweise grossen Druck.

Vom Standpunkte der Bautechnik muss daher dieses Gestein, abgesehen von einigen festeren Partien, als sehr ungünstig bezeichnet werden.

Auf der Ostseite war das vom Beginne des Jahres 1882 bis zum Mai 1882 durch den Sohlenstollen aufgefahrene Gestein vorherrschend Gneis. Um diese Zeit fand jedoch ein Gesteinswechsel durch den Übergang in granatführenden, später in quarzreichen Glimmerschiefer statt. Stellenweise erwies sich auch hier das Gebirge brüchig und erforderte die Anwendung starker Mauerwerksprofile mit Sohlengewölben.

Das in der zweiten Hälfte des Jahres 1883 durch den Sohlenstollen angefahrene Gestein kann auf beiden Tunnelseiten in bautechnischer Beziehung als nahezu gleich angesehen werden.

Wird nun alles über die Gesteinsbeschaffenheit Gesagte zu einem Ganzen zusammengefasst, so ergibt sich, dass sich das durchfahrene Gebirge von ungleich geringerer Bestandfähigkeit erwies, als auf Grund der Vorerhebungen angenommen worden war. Statt eines Tunnels in vorwiegend geschlossenem Gestein — wie es vorausgesetzt war — hatte man in Wirklichkeit einen solchen durch lange Strecken in stark drückendem Gebirge auszuführen.

Aus der Tabelle 9 sind die im Arlbergtunnel angefahrenen Gesteinsarten nach deren Reihenfolge und jeweiligen Mächtigkeit zu entnehmen.

3. Baukosten des Arlbergtunnels.

Die Gesammtkosten des Arlbergtunnelbaues einschliesslich der beiden Portalbauten, der Installationen und des Schotterkörpers im Tunnel, jedoch ausschliesslich der beiden Geleise und der Signalvorrichtungen, betragen 19,082.641 fl. Der grosse 10.250 m lange Tunnel, welcher pro 1 m Länge 1862 fl. gekostet hat, belastet somit die Strecke Landeck—Bludenz pro Kilometer mit dem Betrage von 347.310 fl., bezw. die ganze Strecke Innsbruck—Bludenz pro Kilometer mit dem Betrage von 140.019 fl.

Von der obigen Kostensumme per 19,082.641 fl. entfällt der Betrag von 17,576.871 fl. auf den eigentlichen Tunnel mit dem Schotterbette, und 1,505.770 fl. auf die Installationen.

Tabelle 9.

Gesteinsarten des Arlbergtunnels.

km	Länge in m	Gesteinsart
100·127		
146	19	Glimmerschiefer.
188	42	Glimmerschiefer mit etwas Wasser.
228	40	Glimmerschiefer.
270	42	Glimmerschiefer mit Quarzeinlagerung.
335	65	Quarzreicher Glimmerschiefer.
375	40	Sehr quarzreicher Glimmerschiefer.
565	190	Quarzreicher Glimmerschiefer.
657	92	Quarzreicher Schiefer in Gneis übergehend.
785	128	Quarzreicher Glimmerschiefer zum grössten Theile mit talkigen Einlagen, granatführend.
913	128	Granatführender Glimmerschiefer.
101·157	244	Granatführender Glimmerschiefer grösstentheils mit quarzigen und phyllistischen Einlagerungen.
397	240	Quarzreicher Glimmerschiefer in Gneis übergehend.
102·147	750	Gneis.
297	150	Gneis und quarzreicher Glimmerschiefer.
467	170	Gneis theilweise mit lettigen Quergängen durchzogen.
770	303	Gneis.
965	195	Uebergang von Gneis in granatführenden Glimmerschiefer.
103·575	610	Granatführender Glimmerschiefer.
745	170	Quarzreicher Glimmerschiefer.
895	150	Quarzreicher Glimmerschiefer mit Letteneinlagerungen.
105·879	1984	Quarzreicher Glimmerschiefer.
106·051	172	Fester Glimmerschiefer mit phyl. Einlagen uud wenig Lettenlassen, abgängig, trocken.
201	150	Glimmerschiefer mit zahlreichen phyl. Einlagen und Quarzausscheidungen, abgängig, trocken.
393	192	Granatführender Glimmerschiefer, stark abgängig, mit starken Quarzausscheidungen und Letten, trocken.
573	180	Granatführender Glimmerschiefer mit vielen Abgängen, wenig Letten und Quarzausscheidungen.

km	Länge in m	Gesteinsart
107·213	640	Granatführender Glimmerschiefer mit geringen Letteneinlagerungen, trocken.
351	138	Granatführender Glimmerschiefer mit Letteneinlagerungen.
107·453	102	Granatführender Glimmerschiefer mit mächtigen Trennungsspalten.
603	150	Granatführender Glimmerschiefer, dünnblätterig mit Verquerungen.
753	150	Granatführender Glimmerschiefer, dünnblätterig mit Phylliten, Quarzausscheidungen und Letteneinlagen.
883	130	Granatführender Glimmerschiefer, dünnblätterig.
108·348	465	Granatführender Glimmerschiefer mit vielen Verquerungen.
486	138	Granatführender Glimmerschiefer mit Quarzeinlagen und Quarzphylliten Uebergänge in Glimmergneis.
621	135	Granatführender Glimmerschiefer mit Gneis uod Quarzphylliten, wasserführend.
759	138	Granatführender Glimmerschiefer, meist gebrächig, Trennungsspalten, wasserführend.
889	130	Granatführender Glimmerschiefer mit mächtigen phyl. Einlagen, trocken.
109·149	260	Granatführender Glimmerschiefer mit phyl. Einlagerungen und Quarzausscheidungen, wasserführend.
239	90	Sehr gebrächer und zerdrückter Glimmerschiefer, lettig, Trennungsspalten, wenig Wasser.
339	100	Sehr gebrächer Glimmerschiefer mit dünnem Letteneinstrich und mächtigen Trennungsspalten.
429	90	Sehr gebrächer Glimmerschiefer mit starken Letteneinlagerungen, Wasserzudrang.
539	110	Gebrächer Glimmerschiefer, dünnschichtig mit phyl. Einlagerungen, Quarzausscheidungen, ziemlich wasserführend.
659	120	Ziemlich gebrächer Glimmerschiefer mit phyl. Einlagerungen und Quarzausscheidung, wenig wasserführend.
769	110	Sehr gebrächer Glimmerschiefer mit Letteneinlagerungen, Querausscheidungen, wasserführend.
871	102	Gebrächer und zerdrückter Glimmerschiefer mit Letteneinlagen, Quarzausscheidungen, constant wasserführend.
110·332	461	Zerdrückter Glimmerschiefer mit Letteneinlagerungen, wasserführend.
377	45	Dunkler Glimmerschiefer mit Quarzausscheidung.

Die Beschaffungskosten der Installationen belaufen sich eigentlich auf 1,682.062 fl., wovon auf den Unterbau 262.149 fl., auf Hochbau sammt Ausrüstung 403.201 fl, und auf die Mechanik einschliesslich der Rohrleitungen 1,016.712 fl. entfielen. Dieselben erfuhren jedoch durch die aus dem Verkaufe der ausgenützten Objecte erzielten Einnahmen eine Verminderung bis zu 1,505.770 fl.

E. Oberbau.

a) Oberbaumateriale und Construction.

Das Schotterbett in der currenten Strecke erhielt auf Dämmen und erdigen Einschnitten eine Kronenbreite von 3·4 m und eine Höhe von 35 cm, in Felseinschnitten dagegen eine Höhe von 40 cm. In Bögen mit Minimalradien (250 m), welche in Einschnitten gelegen sind, wurden, wenn das erforderliche Steinmateriale aus den Einschnitten zu beschaffen war, an der Aussenseite der Bögen trockene Bankettmauern hergestellt.

Das zur Beschotterung notwendige Materiale wurde auf der Ostrampe aus den Bahneinschnitten und zum Theil aus seitlich der Bahn eröffneten Schottergruben gewonnen. Es wurde zum Theile Grubenschotter, im übrigen jedoch, und insbesondere zur unteren Schotterlage Schlägelschotter verwendet, welchen die Felseinschnitte lieferten. Zur Beschotterung für die Station St. Anton und für die östliche Hälfte des Arlbergtunnels verwendete man zum Theile entsprechend verkleinertes Ausbruchmateriale des Arlbergtunnels, zum Theile Grubenschotter. In der Westhälfte des Arlbergtunnels und in der Station Langen wurde Kalkschotter verwendet, welcher aus den Muränenschuttkegeln des Alfenzthales oberhalb von Langen gewonnen und durch Schlemmen in einem 900 m langen Gerinne vollkommen gereinigt in die Nähe des Tunnelportales befördert wurde. Die Westrampe des Arlberges wurde mit Schlägelschotter, welchen die Kalkfelseinschnitte daselbst reichlich lieferten, und nur zum geringen Theile mit Grubenschotter aus Einschnitten beschottert

Die Legung des Oberbaues auf den beiden Rampenstrecken wurde im Anschlusse an die Stationen Bludenz Landeck, sowie an vielen Zwischenpunkten im Jahre 1884 begonnen und im August 1884 vollendet.

An Schotter wurde verwendet in der Strecke:

Landeck—St. Anton	m^3	54.842
Im Arlbergtunnel	»	46.105
In der Strecke Langen—Bludenz	»	63.686
Zusammen	m^3	164.633

Steinbankette für den Oberbau wurden hergestellt:

In der Strecke	Landeck—St. Anton	m	5.242
» » »	Langen—Bludenz	m	5.425
	Zusammen	m	10.667

Die Mengen der ausgeführten Oberbauarbeiten sind aus der Tabelle 10 zu ersehen.

Die Construction des normalen Oberbaues erhellt aus der Beilage VI. Hiezu wird nur noch bemerkt, dass zur Sicherung gegen das Rückdrehen der Laschenbolzen in der Strecke Landeck—Bludenz einschliesslich des Arlbergtunnels Laschenbolzen mit einfachen Schrauben und Splinten zur Verwendung gelangten. Beilage VI.

Die in Verwendung genommenen Stahlschienen hatten bei einem Gewichte von 35·4 kg pro Meter eine Normallänge von 7·5 m, die für die Bögen verkürzten Schienen dagegen eine Länge von 7·45 beziehungsweise 7.375 m.

Ausserdem wurde noch eine Anzahl 6 m und 5·5 m lange Schienen zum Zwecke des Ausgleiches bei Objecten u. s. w. verwendet.

Zu den Laschen und Unterlagsplatten wurde ausschliesslich Flusseisen, zu den Laschenbolzen, Muttern, Arretirblechen und Splinten, sowie zu den Schienennägeln ausschliesslich Schweisseisen verwendet.

Die Schwellen wurden zum Theile aus Lärchenholz, zum Theile aus Eichenholz erzeugt. Dieselben hatten eine Länge von 2·4 bis 2·5 m, eine Höhe von 15 bezw. 16 cm, eine obere Auflagerbreite von 17 cm und eine untere Auflagerbreite von 25 resp. 30 cm; die grösseren Maasse wurden in den beiden Rampenstrecken verwendet.

Sämmtliche Wechsel haben Pedalvorrichtungen nach System Clement und Paravicini. In den Hauptgeleisen der Stationen der Strecke Landeck—Bludenz wurden die Wechsel auf eiserne Querschwellen nach System Heindl gelegt. Alle übrigen Wechsel dieser Strecke wurden auf eiserne 4·98 m lange, 13 mm starke und 355 mm breite Unterlagsbleche auf hölzernen Querschwellen montiert. Die Wechsel erhielten 5·5 m lange Block- und 4·7 m lange Spitzschienen aus Flussstahl. Die Kreuzungen wurden aus Hartguss, die Hauptstücke der Dilatationsvorrichtungen aus sehr zähem, feinkörnigem Gusseisen angefertigt.

In den Stationen Landeck, St. Anton, Langen und Bludenz wurde je eine Locomotivdrehscheibe von 14·65 m Durchmesser, und in allen Stationen der Strecke Landeck—Bludenz mit Ausnahme von fünf wurden Waggondrehscheiben von 4·5 m Durchmesser erstellt.

Im Arlbergtunnel, bezw. in der Strecke zwischen der letzten Weiche in der Station St. Anton und der ersten Weiche der Station Langen

Tabelle 10.

Die verwendeten Oberbaumaterialien in der Strecke incl.

Theilstrecke	System	Schienen	
		Meter	Tonnen
Langen—Bludenz, Station Bludenz	I	7191·6	254·6
	IX	6591·5	233·3

Theilstrecke	System X	Schienen		Aeussere Winkellaschen	Innere Winkellaschen	Laschenschraube	Unterlag-Platten
		Meter	Tonnen				
Landeck—St. Anton . .	für hölzernen Oberbau	80859·5	2862·5	12242	12242	50562	45656
Langen—Bludenz . . .		67593·8	2392·8	8938	8938	35752	40036
	Summe .	148453·3	5255·3	21180	21180	86314	85692
Landeck—St. Anton . .	für eisernen Oberbau	—	—	442	442	—	—
St. Anton—Langen . .		42181·5	1493·2	5624	5624	22496	—
	Summe .	42181·5	1493 2	6066	6066	22496	—

Theilstrecke	Oberbau imprägnirt		Oberbau Extrahölzer Lärchen m³	Schwellen	
	Brückenhölzer m³			nicht imprägnirt	
	Eichen	Lärchen		Eichen	Lärchen
Landeck—St. Anton	314·6	—	153·20	10978	32539
Langen—Bludenz	–	93·7	132·17	—	43804
Summe .	314·6	93·7	285·37	10978	76343

*) Von den Weichenanlagen wurden nur die completen Wechsel, Kreuzungen und Spitzschienen ausgewiesen. Die Stockschienen sind im ausgewiesenen Schienen-

Landeck incl. Bludenz mit dem Stande am 1. September 1884.

Flach-laschen	Splinten Patent Urban	Unterlags-Platten	Hackennägel	Laschen-schrauben	Gewicht des Klein-materiales Tonnen
2166	4332	3250	20584	4332	22·5
1986	9372	2979	18868	3972	20·6

Hackennägel	Splinten Patent Urban	Grove'sche Ringe	Unterlagkeile	Spurbeilagen	Fussschrauben	Innere Klemm-platten	Aeussere Klemm-platten	Eiserne Quer-schwellen	Gewicht des Kleinmateriales Tonnen
220905	50562	—	—	—	—	—	—	—	392·8
190790	35752	—	—	—	—	—	—	—	313·4
411695	86314	—	—	—	—	—	—	—	706·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	6·8
—	—	123732	50618	101236	101236	50618	50618	25308	404·8
—	—	123732	50618	101236	101236	50618	50618	25308	411·6

Weichen-Anlagen *)						Locomotiv-drehscheiben = 14·65 m	Waggon-drehscheiben = 4·55 m
Wechsel-System Nr.			Kreuzungen	Spitzschienen lang			
IX	X			4.7 S. X und XI			
mit Unterlagen aus				linke	rechte		
Holz	Holz	Eisen					
5	35	28	63	63	63	2	6
—	22	36	63	63	63	2	3
5	57	64	126	126	126	4	9

bestande inbegriffen, ebenso Fahrschienen und deren Verbindungs-Oberbau-Kleinmateriale, nicht aber die Befestigungsmittel für die Unterlagen.

kam eiserner Querschwellenoberbau nach dem System Heindl zur Anwendung.

Beim Oberbau System Heindl fanden die gleichen Schienen, Laschen und Laschenbolzen Verwendung wie beim Holzoberbau. Die eisernen Querschwellen hatten bei einer Länge von 2·4 m ein Gewicht von 70·6 kg und waren von ⊓ förmigem Querschnitte; die Lochungen blieben auch bei den Curvenschwellen die gleichen, wie bei jenen für die geraden Strecken.

Die Neigung der Schienen wurde durch besondere keilförmige Unterlagsplatten erzielt, und deren Befestigung erfolgte auf den Schwellen mittelst Fusschrauben und Klemmplatten, während der verschiedenen Spurerweiterung durch Beilagsstücke mit verschieden dimensionierten Ansätzen entsprechend Rechnung getragen wurde.

b) Kosten des Oberbaues.

Die Gesammtkosten des auf der Arlbergbahnstrecke Innsbruck—Bludenz zur Verwendung gelangten Oberbaumateriales ausschliesslich des zweiten Geleises in der Strecke St. Anton—Langen erreichten den Betrag von 2,364.259 fl.; es entfällt somit auf ein Kilometer Bahnlänge ein Betrag von 17.384 fl.

F. Hochbau.

Der Umfang der sämmtlichen Stations- und Wächterhausbauten ist aus den Tabellen 11 und 12 zu ersehen.

Im Allgemeinen sind alle auf der Arlbergbahn ausgeführten Hochbauten in ihrer äusseren Ausstattung der landesüblichen Bauweise und dem landschaftlichen Character der Gegend soweit angepasst, als es die Bestimmung der einzelnen Gebäude überhaupt zulässt. Im Äusseren wurden sämmtliche Gebäude in Steinrohbau ausgeführt; die Innenwände der Wohnräume wurden im Interesse der Trocken- und Warmhaltung mit einer 15 cm dicken Ziegelverkleidung versehen, und sämmtliche Mauern durch Einlage von isolierenden Asphaltplatten in Terrainhöhe gegen die Aufsaugung der Erdfeuchtigkeit geschützt. Die Dächer der Gebäude wurden mit Schiefer, die Flächen der Verandadächer mit Dachpfannen von verzinktem Eisenblech gedeckt. Die Fussböden der Warteräume sind aus eichenen Brettern, jene der Bureaux und Wohnräume als weiche Riemenböden gefertigt.

Die Veranden sowie alle Vorplätze und Gänge sind mit Cementplatten gepflastert, welche auf einer 10 m dicken Betonschichte gebettet sind.

Die Stiegen sind freitragend aus Kalkstein von entsprechender Festigkeit hergestellt.

Die Warte- und Restaurationsräume der Station Landeck werden durch eine im Keller untergebrachte Luftcirculationsheizung erwärmt; alle übrigen Warte- und Bureauxräume sind mit eisernen Regulierfüllöfen, die Wohnräume mit schwedischen Öfen versehen.

Die Beamten- und Dienerwohnungen in den Stationen erhielten überdies tragbare Herde.

a) Wächterhäuser.

Die einfachen Wächterhäuser in den Stationen und auf der currenten Strecke haben eine Grundfläche von 46 m², enthalten ein Wohnzimmer mit abgetheiltem Schlafraume und eine Küche, in deren Herd ein Backofen angebracht ist.

Mit dem Wächterhause unter einem Dache befindet sich das aus Blockwänden construierte, aussen mit Schuppenschindeln verkleidete Nebengebäude, welches einen Vorraum, einen kleinen Viehstall, einen Raum zur Aufbewahrung von Werkzeugen und einen Abort aufnimmt. In Fällen, wo ein Wächterhaus nicht an einem bereits vorhandenen Brunnen Antheil besitzt, wurden eigene Brunnen mit Schöpfeimer und Rad, oder eigene Zuleitungen, in einzelnen Fällen auf der Strecke Langen—Bludenz Zisternen für die Versorgung der Wächter mit Wasser hergestellt.

Ausserdem kamen in der Mehrzahl der Stationen behufs Unterbringung des Bahnmeisters auch doppelte Wächterhäuser zur Ausführung, deren Grundriss aus der Zusammenschiebung zweier einfacher Wächterhäuser gebildet wird, zwischen welchen ein im Äusseren zu einem Risalite ausgebildeter Raum mit einem zur Vergrösserung der einen Wohnung bestimmten Zimmer und mit einem Magazine für Bahnerhaltungszwecke eingeschoben ist.

b) Gebäude und Wohnungen für Bedienstete.

Schon zu Beginn der Projectierungsarbeiten für die Arlbergbahn war es in Folge der sich in sehr unangenehmer Weise fühlbar machenden Wohnungsnoth in Landeck nothwendig geworden, daselbst ein eigenes Gebäude für Wohn- und Kanzleizwecke herzustellen. Dieses Wohnhaus wurde am westlichen Ende der Station Landeck aus Blockwänden auf gemauerten Fundamenten erbaut; es bedeckt eine Bodenfläche von 587 m² und enthält im Erd- und Dachgeschoss je sechs, im ersten Stocke vier Wohnungen, ferner Keller, Dachbodenräume und eine Waschküche. Weitere Wohnräume für untergeordnete Bedienstete wurden geschaffen durch Herstellung eines einstöckigen Anbaues an das Wasserstationsgebäude in Landeck, eines Anbaues an die Locomotivremise in St. Anton und einstöckiger Anbauten beiderseits des Wasserstationsgebäudes in Bludenz.

Tabelle 11.

Hochbau-Objecte in der

Stand am	Ebenerdig oder mit Stockwerk	Verbaute Fläche (bei Stockwerken Geschossfläche)				Kehricht- und Senkgruben	Veranden gepflastert		Bedachungsfläche					
		Mauerwerk	Riegelwand-Mauerwerk	Holz	untermauert		Eisengeländer	Pflastersteine	Legschindel und Bretter	Ziegel	Schwarzblech	Zinkblech	Schiefer	Quader
		m²				St.	m²							
1. September 1884	**A. Aufnahms- und**													
	ebenerdig	5883·2	306·8	1481·3	—	43	1006·8	619·7	4221·6	—	—	2892·1	4539·4	—
	1. Stock	4583·0	—	587·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2. Stock	301·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Dachstock	212·5	—	587·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B. Frachtenmagazine und													
	ebenerdig	—	32	98·7	1332·3	—	—	—	—	734·4	17·8	12·2	875·1	—
	C. Material-Magazine													
	ebenerdig	—	—	309·5	48·2	—	—	—	315·9	—	—	—	209·7	—
	D. Wagen- und													
	ebenerdig	2763·4	—	18·1	681·3	5	—	—	—	—	33·6	—	4581	—
	1. Stock	82·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E. Wasserstationsgebäude													
	ebenerdig	1632·1	—	—	8·9	2	—	—	—	—	—	—	871·0	150·3
	1. Stock	347·1	86·8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Strecke Landeck—Bludenz.

Dachrinnen und Abfallrohre	Kehr-Objecte: Cylinder-Rauchfang	Herde: gemauerte	Herde: verkachelte	Herde: eiserne	Oefen: Kachel-	Oefen: eiserne	Rauchrohre in Locomotivremisen	Locomotiv-Abzüge	Rauchschlotte bei Dampfpumpen	Innere Dachflächen bei Locomotivremisen	Brunnen: mit Pumpwerk aus Stein	Brunnen: mit Auslaufständer	Wasserleitung aus Eisen	Brunnenstuben	Filterkästen	Nicht schliessbare Canäle	Putzgruben aus Stein	Kalkgruben	Ueber 15 Tonnen Belastung Brückenwege mit Waghäuschen	Dungergruben, Desinfectionsanlagen	Bedachungsfläche Cementplatten
m	Stück									m²	m	St.	m	St.		m	m	Stück			m²
Wohngebäude.																					
1888·5	268	114	27	7	117	179	2	—	—	—	5	18	1448·1	2	1	1357·5	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
stabile Brückenwaagen.																					
427·5	3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	286	—	—	2	1	—
und Depôts.																					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	3	—	—	—
Locomotivremisen.																					
546·9	—	—	—	—	—	10	17	40	—	3504·6	—	—	—	—	—	330	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
und Putzgruben.																					
111·0	10	—	4	—	4	8	—	—	2	—	5·8	—	—	—	—	495·1	825·3	—	—	—	831·9

Tabelle 11 a.

F. Verladerampen, Kohlenschuppen,

Stand am	Gemauerte Verlade-rampe	Ladebühnen pilotiert	Ladeprofile	Hebekrahne	Kohlen-schupfen		Bedachung			
					Holz	unter-mauert	Schindeln	Schiefer	Ziegel	Dachrinnen
	verbaute Fläche				verbaute Fläche					
	m²		Stück		m²					
1. Sept. 1884	3223	54	3	2	79·1	2965	31·2	2181·6	435·1	295·4

G. Wächterhäuser und

Stand am	ebenerdig oder einstöckig	Signalhütten und Wächterhäuser				Wächterhausbrunnen				
		gemauert	Riegelwand und Mauerwerk	Holz		mit Ziehvorrichtung Stein	mit Auslaufständer	Eisenleitungen	Brunnenstuben	Filterkästen
				verschalt	Block-wand					
		m² verbaute Fläche				m Tiefe	St.	m	Stück	
1. Sept. 1884	ebenerdig	3032·4	8·1	190·7	843·6	132	12	775·7	7	6

maschinelle Einrichtungen der Wasserstationen.

Auslaufcanäle	Reservoir		Pumpen		Dampfkessel	Turbinen	Krahn und Heizhausleitungen					
	Eisen	gemauert	mit Dampfmaschine	Injector			bis 8 m/m Durchmesser	über 80 m/m Durchmesser	Wechsel	Hydranten	Filterkästen	Holzgerinne
	Fassungsraum						Eisen					
m	m³		Stück				m		Stück			m
113·5	224	1644	5	1	5	3	74	8332	53	28	10	1550

Signalhütten.

Wächteraborte	Holzlagen und Stallungen	Bedachungen					Kehrobjecte				
		Ziegel	Schiefer	Zinkblech	Senkgruben	hölzerne Dachrinnen	Cylinder-Rauchfänge	Herde			Eisen-Oefen
								gemauerte	verkachelte	eiserne	
Stück		m²			St.	m	Stück				
56	55	347·9	6165·3	102·4	2	58·6	71	60	2	60	9

Tabelle 12.

Umfang der Stationsanlagen in der Strecke Landeck—Bludenz mit dem Stande vom 1. September 1884.

Gegenstand			Massgattung	Stationen												Zusammen
				Landeck	Pians	Strengen	Flirsch	Pettnen	St. Anton	Langen	Danöfen	Dalaas	Hintergasse	Bratz	Bludenz	
Fläche der Stationsplateaux			m²	62290	10110	7600	10020	10870	22830	26800	8050	10270	6360	11080	50000	236280
Anzahl der Geleise		Haupt	Stück	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
		Neben	Stück	16	2	—	2	2	7	6	1	2	1	1	18	58
Wirkliche	Länge der Geleise	Haupt	m	1516·27	894·80	926·80	880·80	880·60	1153·60	898·00	879·80	879·40	880·40	888·00	1779·00	12449·47
		Neben	m	5489·86	424·80	—	452·40	491·50	2264·10	1616·00	221·00	457·40	188·20	460·15	8556·62	20822·03
Nutzbare		Haupt	m	1274·97	708·10	710·80	697·90	692·80	965·40	706·00	702·00	695·80	699·10	692·70	1441·80	9987·37
		Neben	m	5092·67	289·60	—	316·90	329·40	1675·30	1164·00	175·00	276·10	141 60	324·60	5866·92	15652·09

Drehscheiben für	Locomotiven	Stück	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	4
	Wagen	Stück	4	1	—	1	1	—	—	—	1	—	1	—	9
Wächterhäuser mit Nebengebäude	einfache	Stück	—	2	2	—	2	—	—	2	2	2	3	1	16
	doppelte	Stück	1	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	1	6
Signalhütten		Stück	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	4
Beamtenwohngebäude 1. Stock mit Dachstock		m²	587	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	587
Dienerwohnungs-Anbauten stockhoch		m²	149	—	—	—	—	75	—	—	—	—	—	264	488
Aufnahmsgebäude stockhoch		m²	352	192	134	161	161	222	222	134	192	134	192	716	2812
Restaurationsgebäude mit Dachstock		m²	273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	273
Veranda-Anlagen		m²	620	112	29	92	—	145	145	—	112	—	112	306	1673
Nebengebäude frei oder an der Veranda		m²	197	106	71	78	45	117	117	45	106	45	106	245	1278
Güterschuppen		m²	240	48	—	48	48	48	48	—	48	—	48	500	1076
Verladerampen mit Auffahrt-Anlage		m	95	15	—	15	15	15	15	—	15	—	15	73	273

Gegenstand		Massgattung	Stationen												Zusammen
			Landeck	Pians	Strengen	Flirsch	Pettnen	St. Anton	Langen	Danöfen	Dalaas	Hintergasse	Bratz	Bludenz	
Brückenwaagen		Stück	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Verladekrahne		Stück	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Viehhofanlage		m²	613	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	613
Wasserstationsgebäude mit Reservoirs	einem	m²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	zwei	m²	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	152
Werkstättenanbauten ebenerdig		m²	147	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147
Turbinen- und Pumpenhäuser		m²	—	39	—	—	—	—	—	—	56	—	56	—	151
Wasserstations- und Saugbrunnen		Stück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Wasserentnahme aus Bächen und Flüssen für Wasserstationen		Stück	1	2	1	1	—	1	1	1	1	1	1	—	12
Feldreservoirs mit Inhalt		m³	—	90	220	220	—	90	100	100	120	100	120	—	1160

Pumpenhaus mit Filteranlage	m²	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225
Entleerungsgruben im Freien	Stück	4	2	1	2	—	2	2	1	2	1	2	5	24
Wasserkrahne mit Schächten im Freien	Stück	4	2	1	2	—	2	2	1	2	1	2	3	22
Kohlenschuppen	m²	209	—	—	—	—	105	105	—	—	—	—	209	628
Gruben für Asche und Werg	Stück	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	5
Locomotivremise	Stände	16	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	8	28
Arbeiteraborte	Stück	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
Hausbrunnen mit Pumpe oder Auslauf	Stück	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Trinkwasser-Reservoirs . . . Inhalt	m³	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Gartenanlagen und Wirtschaftshöfe	m²	3156	222	338	383	375	297	170	60	760	270	386	402	6819

In Bludenz wurde auch noch ein am östlichen Stationsende gelegenes einstöckiges Wohnhaus mit 110·9 m² verbauter Bodenfläche, welches ursprünglich zur Demolierung bestimmt war, wieder in Stand gesetzt und wird seither zur Unterbringung für Bedienstete benützt.

Die im Arlbergtunnel beschäftigten Bahnerhaltungsarbeiter und Aufseher sind in den vom Tunnelbau herrührenden Installationsgebäuden untergebracht, welche für diesen Zweck entsprechend hergerichtet wurden.

c) Gebäude für Betriebszwecke.

Ihrer Bedeutung als Anfangspunkt der Bergstrecke und als Touristenhauptstation entsprechend, erhielt Landeck eine wesentlich vergrösserte Anlage, indem daselbst ein Aufnahmsgebäude und getrennt von diesem ein Restaurationsgebäude errichtet wurde. Beide Gebäude sind durch eine vorgelegte Veranda verbunden.

Ausserdem ist der Raum zwischen beiden Gebäuden im Anschlusse an die Veranda als Restaurationslocale für Sommerbenützung ausgebildet worden. Im Aufnahmsgebäude befinden sich ein Vestibül mit Warteräumen, drei Bureaux und ein Gepäckslocale; im ersten Stock zwei grössere Wohnungen, im Dachraume zwei Dienerwohnungen und die nöthigen Bodenräume.

Das Restaurationsgebäude enthält ebenerdig zwei Restaurationssäle, eine Office, die Restaurationsküche, Speise- und Abwaschraum; im ersten Stocke und Dachraum die Restaurateurswohnung und Wohnräume für das Dienstpersonale. Beide Gebäude besitzen die nothwendigen Kellerräume. An das Restaurationsgebäude angebaut und die Veranda an der einen Seite abschliessend, befinden sich 2 Toilettenzimmer und eine Waschküche nebst Backofen.

Am entgegengesetzten Ende wird die Veranda durch ein Nebengebäude abgeschlossen, welches zwei Postlocale, Lampisterie, Depôt und Abort enthält. Zwischen diesem Nebengebäude und dem Aufnahmsgebäude befindet sich in einer Verbreiterung der Veranda die Gepäcksaufgabe.

Die öffentlichen Räume in dieser Station erhielten in Berücksichtigung des starken Fremdenverkehres eine reichere innere Ausschmückung durch kassetirte Decken und Wandtäfelungen.

Die Bauformen der auf der Gebirgsstrecke Landeck—Bludenz aufgeführten Stationshochbauten sind im Allgemeinen jenen gleich, wie selbe auf der Thalstrecke Innsbruck—Landeck zur Ausführung gelangten. Es erschien jedoch im Hinblick auf die rauheren klimatischen Verhältnisse der Gebirgsstrecke als zweckmässig, die Geschosshöhen in den Aufnahmsgebäuden niederer anzuordnen.

Die Aufnahmsgebäude kleinster Art in dieser Strecke besitzen im Erdgeschoss, ein Bureau, einen Warteraum, einen Vorraum und im 1. Stocke die Wohnungen für zwei Beamte.

Das ebenerdige vom Aufnahmsgebäude getrennt aufgeführte Nebengebäude enthält zwei Aborte, eine Waschküche, einen kleinen Stall und einen Backofen.

Die Aufnahmsgebäude der nächst grösseren Type unterscheiden sich von der früheren nur dadurch, dass sich im Erdgeschosse noch ein Wohnzimmer befindet. Die noch grösseren Aufnahmsgebäude zeigen dem Hauptbaue vorgelegte Veranden, welche beiderseits durch ebenerdige Nebengebäude abgeschlossen werden.

Der Hauptbau enthält im Erdgeschoss zwei getrennte Warteräume, ein Bureau, einen Wohnraum, einen Vorraum, im 1. Stocke zwei grössere Wohnungen, ein Dachgeschoss und eine Dienerwohnung.

In den Nebengebäuden sind einerseits untergebracht: eine Lampisterie, ein Depôt, ein Locale für Zwecke der Post und eine Waschküche nebst Backofen, anderseits die Aborte und kleinen Ställe.

In der Station Bludenz erfuhr das bestehende Aufnahmsgebäude der k. k. priv. Vorarlbergerbahn, welches den durch Anschluss der Arlbergbahn geschaffenen Verhältnissen nicht mehr genügen konnte, eine sehr bedeutende Vergrösserung.

Die Gütermagazine haben gemauerte Sockel mit verschaltem Holzaufbau.

An die Magazine sind die Verladerampen angebaut, welche aus gemauerten Umfassungswänden mit einer Erdfüllung und einer Auffahrt bestehen.

Die Verladerampen in Landeck—Bludenz ermöglichen auch die Stirnverladung mittelst Wagendrehscheiben. Die genannten beiden Stationen sind mit einer Brückenwage, Ladeprofilen, und die Station Landeck überdies noch mit einem zum Verladen von Klein- und Hornvieh eingerichteten Viehhof, sowie einer Desinfectionsanlage mit Steinwürfeloberbau ausgerüstet.

Kohlenschuppen wurden in den Stationen Landeck, St. Anton, Langen und Bludenz errichtet.

In den Stationen Landeck und Bludenz als Maschinenwechselstationen wurde je eine Locomotivremise zur Unterbringung von 16 Stück, bezw. 8 Stück Locomotiven errichtet. Dieselben haben im Innern vier Geleise mit durchlaufenden Entleerungsgruben.

In den Stationen St. Anton und Langen ist je eine Remise für 2 Locomotiven erbaut Die Remise der letztgenannten Station wurde wegen der hohen Anschüttung, auf welche sie zu stehen kam, und

wegen der zu erwartenden Setzungen aus verschalten Riegelwänden hergestellt. Die Locomotivremise in St. Anton wurde aus dem gleichen Grunde auf einen sorgfältig geschlichteten Steinsatz gestellt, jedoch als massiver Steinbau ausgeführt.

Als ebenerdiger Anbau des Wasserstationsgebäudes in Landeck wurde eine kleine Reparaturwerkstätte, welche auch eine Räderversenkvorrichtung und ein Handdepôt enthält, mit einer Grundfläche von 147 m^2 hergestellt und mit den nothwendigen Betriebs- und Werkzeugmaschinen ausgerüstet.

d) Ableitung der Abfallwässer.

Die Ableitung des Abfallwassers geschieht mittels Kanälen. Die Abfallrinnen der Gebäude münden in Kanäle mit Schlammkästen, aus denen dann das Wasser entweder auf dem kürzesten Wege in die Bahngräben oder Wasserläute, oder in jenen Stationen, woselbst sich der Untergrund, bezw. das Anschüttungsmaterial als genügend wasserdurchlässig erwiesen hat in eigens hergerichtete, trocken ausgemauerte Sickerschachte geleitet und daselbst zur Versickerung gebracht wird.

e) Kosten der Hochbauten.

Von den Gesammtkosten der Hochbauten der ganzen Arlbergbahn (Innsbruck—Bludenz) einschliesslich der Erweiterung der Stationen Innsbruck und Bludenz und der baulichen Herstellungen für die Versorgung der Wasserstationen mit Wasser, sowie der mechanischen Einrichtung der Hochbauten im Betrage von 1,883.967 fl. entfallen auf ein Kilometer Bahnlänge 13.823 fl.

G. Einfriedungen, Schranken und Bahnzeichen.

a) Anlage der Einfriedungen, Schranken und Bahnzeichen.

Den allgemeinen Sicherheitsvorschriften entsprechend sind an jenen Stellen der Bahn, wo ein Betreten derselben oder ein Abstürzen von Menschen und Vieh auf die Bahn leicht möglich ist, Einfriedungen aus Rundholz und zwar im allgemeinen mit zwei horizontalen Latten hergestellt. An Stellen, wo Viehweiden längs der Bahn sich befinden, wurde noch eine dritte horizontale Latte angebracht. In der Nähe von Ortschaften sind hingegen verdichtete Einfriedungen aufgestellt. An sämmtlichen Wegübergängen im Niveau sind nach Erfordernis Zug- oder Handschranken aufgestellt und erstere in vielen Fällen mit automatischen Läutwerken versehen.

Die Anzahl der ausgeführten Schranken, die Menge der Einfriedungen und der lebenden Zäune sind aus der Tabelle 13 zu ersehen.

Die Distanzierung der Bahn ist unter Annahme der Mitte des Aufnahmsgebäudes in Innsbruck als Anfangspunkt der Kilometer- und Zehntelkilometerzeichen durchgeführt.

Die Veränderungen in den Neigungsverhältnissen der Bahn sind durch Gefällsbruchtafeln und die untergeordneten Gefällsbrüche durch Fixsteine ersichtlich gemacht, deren obere Fläche die genaue Schwellenhöhe des betreffenden Punktes angibt.

Im Arlbergtunnel sind überdies die kilometrische Entfernung vom Ostportale des Tunnels und der Gefällsbruch durch Lampensignale gekennzeichnet.

b) Kosten der Einfriedungen, Schranken u. Bahnzeichen.

Die gesammten trockenen Einfriedungen, die Schranken und Barrièren, die Anpflanzung lebender Hecken und die Bahnzeichen erforderten pro Kilometer Bahnlänge einen Aufwand von 1073 fl.

II. Stationsanlagen.

Bei Anlage der Stationen musste mit Rücksicht auf die Steigungsverhältnisse und um bedeutende Entwicklungen zu vermeiden, die möglichste Beschränkung beobachtet werden. Die Stationen der Strecke Landeck (excl.) bis Bludenz (excl.) wurden demzufolge nur in einer Länge von 440 m hergestellt, und die Ein- bezw. Ausfahrtswechsel mussten bereits in eine Neigung von 15—17‰ gelegt werden. Zwei auf der Westrampe gelegene Stationen (Danöfen und Hintergasse) wurden überdies zur Hälfte in die Neigung des anschliessenden currenten Geleises gelegt, so dass sich der äusserste westlich gelegene Wechsel und die anschliessenden 200 m Stationsgeleise bereits in einer Neigung von 29 und 30‰ befinden und nur ungefähr 200 Meter Stationsgeleise vom letzten gegen Osten liegenden Wechsel horizontal verblieben.

Diese beiden Stationen erhielten jedoch ein horizontales 180 m langes Stutzgeleise, dessen Ende sich bereits 4·5 m hoch über dem nebenliegenden Ausfahrtswechsel befindet.

Gleichwie der Bahnhof in Innsbruck erforderte auch jener in Bludenz aus Anlass des Anschlusses der Arlbergbahn nicht unbedeutende Erweiterungsbauten, da diese Station am Fusse der westlichen Rampe des Arlberges gelegen, in eine Rangierstation umzuwandeln war, und gleichzeitig eine grössere Anlage für Zwecke der Zugförderung erhalten musste.

a) Stationsentfernungen.

Die Stationsentfernungen in der Strecke Landeck—Bludenz, sowie die Entfernungen der Personenhaltestellen sind aus der Tabelle 14 ersichtlich.

Tabelle 13.

Die Arbeitsmengen des Bahnabschlusses und der der Arlbergtunnelstrecke mit dem

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Lebende Einfriedungen						Todte		
	dichte				undichte		ein	zwei	drei
	Fichten	Weissdorn	Obstbäume	Waldbäume	Fichten	Weissdorn	Latten		
	m		Stück		m		m		
Landeck—St. Anton	3450	—	102	15	12937	412	—	24745	8697
Langen—Bludenz	—	664	102	—	7711	9478	1340	21512	5215
Summe	3450	664	204	15	20648	9890	1340	46257	13912

Ausmasse massgebend

Theilstrecke	Grenzsteine	Einfriedung der Bahn
	Stück	m
Landeck—St. Anton	2058	36445
Langen—Bludenz	2403	22394
Summe	4461	58839

Bahnzeichen in der Strecke Landeck—Bludenz excl. Stande vom 1. September 1884.

für die Bahnerhaltung.

Einfriedungen				Bahnabtheilungszeichen etc.							
verdichtete	Holzplanken	Eisen	gemauert	Warnungstafeln	Niveautafeln	Laternsäulen	Grenz-, Kilometer- und Hectometersteine	Polizeihölzer	Bogentafeln	Wächtercontrol-pflöcke	Hectometer-gusstafeln
m				Stücke							
2852	—	3651	—	67	24	40	2823	68	179	23	18
8158	50	4946	106	78	17	48	3677	63	218	20	65
11010	50	8597	106	145	41	88	6500	131	397	43	83

für die Bauausführung.

Gehthüren	Vergitterte Dachthore	Zufahrtsthore der Stationen	Handschranken	Zugschranken	Automatische Läutewerke
Stück	Paare	Stück	Paare		Stück
6	1	4	12	19	12
14	—	6	8	29	11
20	1	10	20	48	23

Tabelle 14.

Die Stations- und Haltestellen-Entfernungen in der Strecke Landeck—Bludenz.

Stationen und Haltestellen					Anmerkung
	Name	Länge in Metern	Kilometer Mitte des Aufnahmsgebäudes	Entfernung in Metern	
Ostrampe	Landeck	753·88	72·0825	—	
	Landeck-Perfuchs	70	73·800	1717·5	Eröffnet am 1. Aug. 1886.
	Pians	485·30	77·9810	4181·0	
	Wiesberg	80	79·940	1959·0	Eröffnet am 15. Juni 1886.
	Strengen	463·40	83·0725	3132·5	
	Flirsch	468·00	87·2749	4202·4	
	Schnann	70	90·184	2909·1	Eröffnet am 1. Febr. 1886.
	Pettneu	440·30	93·4762	3292·2	
	St. Jacob	70	96·140	2663·8	Eröffnet am 1. Febr. 1886.
	St. Anton	576·74	99·6037	3463·7	
Westrampe	Langen	543·20	110·7149	11111·2	
	Klösterle a. d. Alfenz	90	113·0306	2315·7	Eröffnet am 15. Aug. 1885.
	Danöfen	439·90	116·0741	3043·5	
	Dalaas	439·70	121·1824	5108·3	
	Hintergasse	440·20	125·1768	3994·4	
	Bratz	492·40	129·5427	4365·9	
	Bludenz	889·50	136·2861	6743·4	

b) Geleiselängen.

Aus der Tabelle 15 sind die Längen der currenten Streckengeleise und aus Tabelle 16 die Längen der Haupt- und Nebengeleise in den Stationen, sowie die nutzbaren Längen aller Stationsgeleise nach dem Stande der Bauvollendung und nach dem Stande am Anfange des Jahres 1895 zu entnehmen.

c) Wasserversorgung.

Mit Rücksicht auf die Linienführung und die grossen Entfernungen der Stationen ergab sich die Nothwendigkeit der Errichtung von 11 Wasserstationen in der Strecke Landeck—Bludenz.

Sehr schwierig war jedoch die Lösung der Frage der Versorgung dieser Stationen mit der erforderlichen Wassermenge.

Im Stanzerthale d. i. auf der Ostrampe, genügen die vielen dort vorfindlichen Seitenbäche, obzwar deren Wasser an sich geeignet wäre, nicht zu jeder Zeit für die Versorgung der Wasserstationen, weil einzelnen dieser Bäche durch die bestehenden Wiesenbewässerungsanlagen zeitweise alles Wasser entzogen wird. Auf der Westrampe, im Klosterthale, wurde die Wasserbeschaffung, durch die hier herrschende Wasserarmuth, die ungünstige Lage einzelner Seitenbäche zu den Stationen, sowie wegen der Nichteignung der einzelnen Bachwässer für Locomotivspeisung erschwert.

In der Station Pians wurde zur Speisung der dortigen Wasserstation das nöthige Verbrauchswasser aus dem Ganderbache entnommen der diese Stationsanlagen am westlichen Ende quert; ausserdem wurde noch als Reserve, ein Druckwerk an der Sanna angelegt.

In ähnlicher Weise gelangten die Wasserstationen Dalaas und Bratz zur Ausführung, bei welchen gleichfalls Druckwerkanlagen mit Turbinenbetrieb das Wasser von der Alfenz zur Station fördern. In diesen drei Stationen beträgt die Niveaudifferenz zwischen Bachsohle und Stationsnivelette 60—100 m, auf welche Höhe daher das Locomotivspeisewasser gehoben werden muss. Die beiden letztgenannten Stationen wurden auch noch mit Dampfmaschinen als Reserve für den Turbinenbetrieb ausgerüstet.

Die Wasserstationen St. Anton und Langen erhielten Wasserleitungen mit natürlichem Drucke aus den Hauptbächen der Rosanna und der Alfenz. Die übrigen vier Wasserstationen, Strengen, Flirsch, Danöfen und Hintergasse wurden mit gleichen Anlagen unter Benützung der nächst gelegenen Seitenbäche ausgerüstet.

Bei allen Wasserstationen wird das Wasser zunächst in ein oberhalb der Station gelegenes Feldreservoir eingeleitet und aus demselben den Krahnen zugeführt.

Die Mehrzahl der Stationen besitzt zwei Wasserkrahne, welche nebst den Putzgruben an dem gleichen, u. zw. an dem bergzufahrenden

Tabelle 15.

Die Längen der currenten Streckengeleise Landeck—Bludenz

Stationen		Ostrampe Station Landeck bis Station St. Anton Stand am		Stationen		Tunnelgeleise
		1. Sept. 1884	1. Jän. 1895			
von	bis	Geleislänge in Meter		von	bis	
Landeck	Pians	5480·67	5442·05	St. Anton	Langen	linkes
Pians	Strengen	4638·93	4638·93			
Strengen	Flirsch	3746·20	3724·60	St. Anton	Langen	rechtes
Flirsch	Pettneu	5766·60	5760·60			
Pettneu	St. Anton	5580·56	5580·56			
Summe .		25212·96	25146·74	Summe		

Gesammtübersicht.

	1. September 1884	1. Jänner 1895
Ostrampe	25212·96	25146·74
Arlbergtunnel	10543·44	21202·43
Westrampe	23156·08	23069·92
Totalsumme	58912·48	69419·09

Die Differenzen erklären sich aus den während des Betriebes in den Jahren 1884—1895 in der Strecke Landeck—Bludenz nothwendig gewordenen Bauausführungen, sowie aus den im Jahre 1889 durchgeführten Stationserweiterungen in Langen und Bratz, endlich durch die Legung des zweiten Geleises im Arlbergtunnel im Jahre 1885.

mit dem Stande vom 1. September 1884 und 1. Jänner 1895.

Arlbergtunnel		Stationen		Westrampe	
Station St. Anton bis Station Langen				Station Langen bis Station Bludenz	
Stand am				Stand am	
1. Sept. 1884	1. Jän. 1895			1. Sept. 1884	1. Jän. 1895
Geleislänge in Meter		von	bis	Geleislänge in Meter	
10543·44	10604·20	Langen	Danöfen	4958·26	4924·50
		Danöfen	Dalaas	4668·46	4668·46
—	10598·23	Dalaas	Hintergasse	3577·67	3577·67
		Hintergasse	Bratz	3796·34	3743·94
		Bratz	Bludenz	6155·35	6155·35
10543·44	21202·43		Summe	23156·08	23069·92

Geleise angebracht sind, um das gleichzeitige Wassernehmen der Zugs- und Schiebemaschine zu ermöglichen.

Die in Folge der Bahnhoferweiterung in Bludenz daselbst nothwendig gewordene Herstellung einer neuen Wasserstation erfolgte durch Abteufung eines Brunnens mit Dampfpumpenanlage.

Über Anlage und Kosten der Wasserstationsanlagen gibt Tabelle 17 Aufschluss.

Zur Versorgung mit Trinkwasser erhielten sämmtliche Stationen Auslaufbrunnen, denen das Wasser mittelst einer Abzweigleitung aus der Krahnleitung zugeführt wird.

Tabelle 16.

Die wirklichen und nutzbaren Längen der Stations-Haupt- und Nebengeleise in der Strecke Landeck—Bludenz am 1. September 1884 und 1. Jänner 1895.

	Stationen	Stand am							
		1. September 1884				1. Jänner 1895			
		Thatsächliche		Nutzbare		Thatsächliche		Nutzbare	
		Geleiselängen in Meter							
		Haupt-	Neben-	Haupt-	Neben-	Haupt-	Neben-	Haupt-	Neben-
		Geleise							
Ostrampe	Landeck	1516·27	5489·86	1274·97	*) 5092·67	1516·27	5489·86	1274·97	5091·67
	Pians	894·80	424·80	708·10	289·60	970·60	516·20	782·00	383·30
	Strengen	926·80	—	710·80	—	926·80	—	710·80	—
	Flirsch	880·80	452·40	697·90	316·90	936·00	532·70	754·10	355·60
	Pettneu	880·60	491·50	692·80	329·40	880·60	491·50	692·80	329·40
	St. Anton	1153·60	2264·10	965·40	1675·30	1153·60	2264·10	965·40	1675·30
	Summe	6252·87	9122·66	5049·97	7703·87	6383·87	9294·36	5180·07	7836·27

Westrampe	Langen	898·00	1616·00	706·00	1164·00	1086·40	1868·40	897·30	1382·70
	Danöfen	879·80	221·00	702·00	175·00	879·80	221 00	702·00	175·00
	Dalaas	879·40	457·40	695·80	276·10	879·40	457·40	695·80	276·10
	Hintergasse	880·40	188·20	699·10	141·60	880·40	188·20	699·10	141·60
	Bratz	880.00	460·15	692·70	324·60	984·80	515·10	796·00	373·50
	Bludenz	1779·00	8556·62	1441·80	**)5866·92	1779·00	8827·42	1441·80	5966·22
Summe		6196·60	11699·37	4937·40	7948·22	6489·80	12077·52	5232·00	8315·12

Rampenstrecken	**Geleise**							
Westrampe	6196·60	11699·37	4937·40	7948·22	6489·80	12077·52	5232.00	8315·12
Ostrampe	6252·87	9122 66	5049·97	7703·87	6383·87	9294·36	5180·07	7836·27
Summe	12449·47	20822·03	9987·37	15652·09	12873·67	21371·88	10412·17	16151·39

*) Darunter 1660 m für Zugsförderungszwecke.
**) » 1690 m » »

Die Differenzen erklären sich aus den während des Betriebes in den Jahren 1884—1895 in der Strecke Landeck—Bludenz nothwendig gewordenen Bauausführungen, sowie aus den im Jahre 1889 durchgeführten Stationserweiterungen in Langen und Bratz, endlich durch die Legung des zweiten Geleises im Arlbergtunnel im Jahre 1885.

Tabelle 17.

Wasserstationsanlagen in der Strecke Landeck—Bludenz.

Station	Wasserbeschaffungsanlage.	Reservoir		Brunnen- oder Wasserleitungsergiebigkeit		Dampfmaschinenleistung in 1 h m^3	Leistungsfähigkeit bei maximaler Betriebsdauer in 18 (Dpf.) bzw. 24 (Turbinen und Wasserleitungs) h	Kosten der mechanischen Einrichtung fl.
		Anzahl	Fassungsraum in m^3	in 1 h m^3	in 24 h m^3			
Landeck	Wasserentnahme aus dem Innflusse mit Filteranlage, liegende Dampfmaschine mit zwei einfach wirkenden Plungerpumpen, stehender Dampfkessel, 95 m lange 100 mm weite Druckleitung 2 eiserne Reservoirs, 234 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 4 Wasserkrahne, 4 Hydranten, 980 m lange 50 mm weite Trinkwasserleitung, 3 Auslaufbrunnen, 5 Absperrschieber, 1 Feuerwechsel.	2	112	17	412	17·2	412	18883
Pians	Wasserzuleitung (9 m lang 100 mm weit) aus dem Ganderbach in ein gemauertes Feldreservoir; 427 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 2 Krahne, Hausbrunnenleitung mit Auslaufständer, Reservedruckwerk mit Turbinenbetrieb an der Rosanna mit 278 m lange 100 mm weiter Druckleitung.	1	90	50	1200	—	1200	11121
Strengen	Wasserzuleitung (35 m lang 100 mm weit) aus dem Eulebach in ein gemauertes Feldreservoir, 52 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 1 Krahn, Hausbrunnenleitung mit Ständer.	1	220	32	768	—	768	1944

Flirsch	Wasserzuleitung (104 m lang 100 mm weit) aus dem Gondebache in ein gemauertes Feldreservoir, 475 m lange 150 mm weite Krahnleitung. Hausbrunnenleitung sammt Ständer, 2 Krahne.	1	220	20	480	—	480	5680
St. Anton	Wasserzuleitung (1545 m lang 100 mm weit) aus der Rosanna in ein gemauertes Feldreservoir, 397 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 2 Krahne, Hydrant, Hausbrunnenleitung sammt Ständer.	1	90	7	168	—	168	11212
Langen	Wasserzuleitung (653 m lange 100 mm weit) aus der Alfenz in ein gemauertes Feldreservoir, 345 lange 150 mm weite Krahnleitung, 2 Krahne, 1 Hydrant, Hausbrunnenleitung sammt Auslaufständer.	1	100	5	120	—	120	8291
Danöfen	Wasserzuleitung 629 m lang 100 mm weit) aus dem Spreubach, in ein gemauertes Feldreservoir, 25 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 1 Krahn, Hausbrunnenleitung sammt Auslaufständer.	1	100	16	384	—	384	4522
Dalaas	Druckwerk an der Alfenz mit Turbinenbetrieb und mit einer Reservedampfmaschine, gemauertes Feldreservoir, 485 m lange 100 mm weite Druckleitung, 305 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 2 Krahne, Hausbrunnenleitung mit Auslaufständer.	1	120	11	264	6	264	13678
Hintergasse	Wasserzuleitung (89 m lang 100 mm weit) aus dem Schanatobel in ein gemauertes Feldreservoir, 528 m lange 150 mm weite Krahnleitung, ein Krahn, Schlammkasten mit Entleerung, Hausbrunnenleitung sammt Auslaufständer.	1	100	3	72	—	72	6543
Bratz	Druckwerk an der Alfenz mit Turbinenbetrieb und mit einer Reservedampfmaschine, gemauertes Feldreservoir, 422 m lange 100 mm weite Druckleitung, 326 m lange 150 mm weite Krahnleitung, 2 Krahne, Hausbrunnenleitung sammt Auslaufständer.	1	120	12	288	5·5	288	12393
Bludenz	Anlage mit Brunnen und Dampfpumpenbetrieb mit 2 eisernen Reservoirs, 724 m langer 150 mm weiter Krahnleitung, 3 Wasserkrahne, 1 Absperrschieber, 2 Hydranten.	2	112	20	480	20	480	12571
							Summe	129918

J. Wegebauten.

a) Strassenumlegungen.

Durch die zahlreichen Überfahrungen von Wegen im Niveau der Bahn war die Umlegung vielfach erforderlich; ausserdem mussten zahlreiche Parallelwege hergestellt werden.

Nennenswerthe Strassenumlegungen wurden ausgeführt an der k. k. Reichsstrasse von Innsbruck nach Landeck zwischen km 71 und 72 längs der Station Landeck in der Länge von 1120 m.

Mehr oder weniger ausgedehnte Verlegungen der von Landeck nach Bludenz führenden k. k. Reichsstrasse waren an folgenden Punkten nothwendig und zwar:

Bei km 73·5 nächst Landeck eine Unterführung der Strasse unter eine Öffnung des Viaduktes über das Innthal ohne Änderung der Richtungs- und Neigungsverhältnisse der Strasse; bei km 96·3 nächst St. Jakob eine 374 m lange Strassenverlegung mit Überführung im Niveau der Bahn; bei km 97·6 eine Verlegung der in dieser Strecke zweimal von der Bahn geschnittenen Reichsstrasse in einer Länge von 118 m, wobei die Strasse an der ersten Kreuzungsstelle mittelst einer eigenen Durchfahrt unter die Bahn geführt, an der zweiten Stelle jedoch der Rosannabach gemeinschaftlich mit der Bahn von einer Brücke übersetzt wurde; bei km 99·8 hinter der Station St. Anton erfolgte eine Verlegung der Strasse in einer Länge von 124 m mit Übersetzung derselben im gleichen Niveau der Bahn.

Nächst Langen bei km 110·6 wurde die Strasse in einer Länge von 595 m corrigiert und unter die Bahn durchgeführt; hierauf folgen in der Strecke Bratz—Bings drei Strassenverlegungen bei km 130·5, 131·8 und 134·6 in einer Länge von 179 m bezw. 82 und 219 m, die erste mit Übersetzung der Bahn im gleichen Niveau, die zweite mit Führung der Strasse unter die Bahn, die dritte mit Führung der Strasse über die Bahn; in beiden letzten Fällen mittelst einer eisernen Bahn-, bzw. Strassenbrücke. Bei km 136·6 war eine seitliche Verlegung der Strasse ausserhalb des Bereiches des daselbst angelegten Materialgewinnungsplatzes auf eine Länge von 119 m erforderlich.

Die in den umgelegten und neuhergestellten Strassen und Wegen befindlichen Brücken wurden für eine Verkehrslast von 400 kg. pro m^2 der Brückenbahn, die Fahrbrücken jedoch überdies für einen Achsendruck von 4 Tons pro m^2 berechnet.

Die Fahrbahn ist bei einem Theile der Brücken in Holz, bei den meisten jedoch als Schotterkörper auf Zoréseisen hergestellt.

b) Zufahrtstrassen.

Betreffend die Zufahrtstrassen zu den Stationen wird Nachfolgendes bemerkt:

Für die Stationen Landeck und Langen, welche unmittelbar an der Reichsstrasse liegen, entfiel die Herstellung einer eigenen Zufahrtstrasse.

In nachstehenden Fällen wurden die Zufahrtstrassen und Wege auf Kosten des Bahnärars gebaut, welches auch die Kosten der Erhaltung allein zu tragen hat.

1. Die Zufahrtstrasse in Bludenz.
2. Der 260 m lange Zugangsweg zur Station Strengen.
3. Der 762 m lange Zugangsweg zur Station Hintergasse.

Für die Herstellung der Zufahrtstrassen der übrigen Stationen wurden im Wege der Vereinbarung Concurrenzen gebildet und die Erhaltung derselben wird gemeinsam bezw. zu bestimmten Antheilen bewirkt. Hiezu zählen:

1. Die Zufahrtstrasse zur Station Pians.
2. Die 120 m lange Zufahrtsstrasse zur Station Flirsch, welche auch die Überbrückung des Rosannabaches mit einer 28 m weiten Eisenconstruction erforderte.
3. Die 117 m lange Zufahrtstrasse zur Station Pettneu.
4. Die 100 m lange Zufahrtstrasse zur Station St. Anton.
5. Der 339 m lange Zufahrtsweg zur Station Danöfen.
6. Die 1156 m lange Zufahrtstrasse zur Station Dalaas.
7. Die 164 m lange Zufahrtstrasse zur Station Bratz.

c) Kosten der Wegebauten.

Die Anlagekosten der Strassen- und Wegbauten betragen für die beiden Rampenstrecken 71340 fl. bezw. pro Kilometer Bahnlänge 1354 fl.

In den vorstehend angeführten Kosten sind auch alle Concurrenzbeiträge, welche seitens des Eisenbahnärars zu den Kosten der Stationszufahrtstrassen sammt zugehörigen Brückenbauten u. zw. sowohl in Geld als in Bauausführungen geleistet wurden, sowie auch insbesondere die namhaften Beiträge zu den Zufahrtstrassen der Stationen Flirsch und Dalaas, endlich die Kosten der Strasse vom Eingange des Paznaunerthales bis zur Station Pians inbegriffen.

Hinsichtlich der übrigen Strassen- und Wegebauten, welche nicht in die Kategorie der Stationszufahrtstrassen gehören, ist zu bemerken, dass die für dieselben erforderlichen Erd- und Felsarbeiten, sowie die im Zuge derselben vorkommenden Brücken und Durchlässe nicht in den obigen Kosten der Strassenbauten enthalten sind, sondern unter den

Tabelle 18.

Die Arbeitsmengen der Strassen- und Wegbauten und Wegübergänge in der Strecke Landeck—Bludenz excl. der Arlbergtunnelstrecke mit dem Stande vom 1. September 1884.

Ausmasse massgebend für die Bauausführung. | Ausmasse massgebend für die Bahnerhaltung.

Theilstrecke	Grundbau	Beschotterung	Radabweiser	Geländer	Trockenpflaster	Gehthüren	Vergitterte Drehthore	Strassen, Wege und Vorplätze														Rampencanäle, Wegobjecte, Wasserleitungen für fremde Parteien						Absperrung der Wegübergänge			
								Böschungen				Mauerwerk		beschotterte Fläche	Strassenfahrbahn incl. Gräben	Pflasterung		Geländer	Leitschienen	Leithölzer	Radabweiser	Objecte			Wasserleitungen für fremde Parteien			Barrièren			
								bepflanzt	noch zu bepflanzen	abgepflastert	sonstige	trocken	in Mörtel			trockene	mit hydraulischem Mörtel oder Asphalt vergossen					sichtbares Mauerwerk	Eisenconstructionen beziehungsw. Eisenbestandtheile	Holzconstructionen beziehungsw. Holzbestandtheile	Holz	Stein und Cement	Eisen	Drehbarrieren und Drehkranze	Sperr-	Zug-	Zug- mit Läutewerk
	m³		Stück	m	m³	Stück	Paar	m²										m			Stück	m²	kg	m³	m			Stück			
Landeck—St. Anton . .	1904	2727	197	—	61	6	1	43496	8715	376	7980	538	402	19616	18434	383	—	1346	22	156	24	937	—	56	104	531	720	14	1	9	9
Langen—Bludenz . . .	1756	2912	519	690	69	14	—	6090	26679	240	230	1216	721	17537	22386	103	30	—	41	228	56	460	139	29	50	—	607	8	1	15	14
Summe	3660	5639	716	690	130	20	1	49586	35394	616	8210	1754	1123	37153	40820	486	30	1346	63	384	80	1397	139	85	154	531	1327	22	2	24	23

Kosten der Erd- und Felsarbeiten, Brücken und Durchlässe ausgewiesen erscheinen.

Die für die Strassen- und Wegebauten ausgeführten Arbeiten sind aus der nebenstehenden Tabelle 18 zu ersehen, welche auch die Anzahl der vorkommenden Bahnübergänge im Niveau, sowie die zum Abschlusse dieser Niveauübergänge hergestellten Hand- und Zugschranken nachweist.