

	Transport	179,2 Pfd.	16,11 Thlr.
Stützen E (0,04 × 0,04 × 0,005 Meter) pro Meter	8 Pfd. ...	8,0	"
n. 0,75 Meter Flachisen für die Stütze G und den Winkel I (0,04 × 0,01 Meter) pro Meter	6,3 Pfd. ....	4,7	"
zusammen		191,9 Pfd.	
Winkel-Flach- und Rundisen pro 100 Pfd.	4 Thlr. ....	7,67	"
o. 2 Schmiedeeiserne Hälften mit Armen und Lappen zu den Flügeln à 18 Pfd., zusammen 36 Pfd., pro 100 Pfd.	6 Thlr. ....	2,16	"
p. 1 Blechscheibe D (0,55 Meter groß und 0,003 Meter stark) = 0,3 Quadratmeter à 46,6 Pfd., 13,98 Pfd., pro 1000 Pfd.	44 Thlr. ....	0,61	"
q. Neten, 45 große für die Stützen zc. à 0,05 Pfund	.....	2,75	Pfd.
170 kleine für die Flügel à 0,03 Pfund	.....	5,10	"
zusammen		7,85	Pfd.
pro 100 Pfd.	10 Thlr. ....	0,78	"
r. 10 Pfd. Schmiedeeisentheile (2 Wellen, Kurbeln, Sperrklinken der Windevorrichtung q) pro 100 Pfd.	6 Thlr. ....	0,60	"
s. 48 Pfd. Gußeisentheile (2 Trommeln mit Sperrrad der Winde q = 30 Pfd., 4 Rollen p = 8 Pfd., 1 Kugel F = 10 Pfd.) pro 100 Pfd.	3 1/2 Thlr. ....	1,68	"
Latus		29,61	Thlr.

	Transport	29,61 Thlr.
t. 23 Meter Draht (0,005 Meter stark) für die Zugketten h und m, pro Meter	0,5 Pfd. =	
11,5 Pfd., pro 100 Pfd.	5 Thlr. ....	0,57 "
u. Arbeitslohn für Ausarbeiten und Zusammenpassen	.....	15,42 "
v. Dreimaliger Delfarbeanstrich, 9 Quadratmeter à 8 Gr.	.....	2,40 "
Gesamtbetrag		48,0 Thlr.
Pflesner berechnet 18 Fuß (5,65 Meter) hohe Telegraphenbäume von Kiefernholz mit dreimaligem Delfarbeanstrich pro Stück	.....	16 Thlr.
und die Ausrüstung derselben mit Flügeln, Ketten, Laternen zc. und vorschriftsmäßigem Anstrich pro Stück	.....	35 " *)
zusammen		51 Thlr.
In Hannover kommt ein 24 bis 30 Fuß hoher tannener Mast mit Trittsufen und Delfarbeanstrich auf		
20	Thlr.	
2 eiserne Flügel mit Jalousien aus Walzeisen	9 3/6	"
Die übrige Vorrichtung, als: 2 Laternenrahmen, Windevorrichtung, Drahtzüge zc., jedoch ohne Scheiben und Laternen auf		
13 5/6	"	
zusammen		43 1/3 Thlr.
Da bei dem oben beschriebenen ganz eisernen Telegraphen 3 Laternenrahmen, 1 Windevorrichtung und die Signalscheibe D mehr berechnet wurden, als bei letztern Apparaten, und diese Theile mindestens auf 7 Thaler kommen, so kostet ersterer nicht mehr als die letzteren mit hölzernen Masten.		
*) F. Pflesner, Notizen zum Veranschlagen der Eisenbahnen (Berlin 1853), S. 185, 186.		

### XV. Ueber elektrische Telegraphen.

(Hierzu Fig. 13 bis 26 auf Tafel IX.)

Durch die elektrischen Signale ist hauptsächlich die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes um ein Beträchtliches erhöht worden. Durch sie sind nicht allein die Mittel geboten zur raschen und sichern Verständigung der Stationen unter einander, sondern es ist auch möglich geworden, Nachrichten zu geben, welche dem Zuge weit voraneilen, ihm somit etwaige Hindernisse aus dem Wege räumen und entstandene Unregelmäßigkeiten unschädlich machen. Daß hieraus für den Dienst auf einer Eisenbahn enorme Vortheile erwachsen und es der immer ausgedehnteren Einführung der elektrischen Telegraphen zum großen Theile zu danken ist, daß die Unfälle auf Eisenbahnen nicht im Verhältniß zum Verkehr gestiegen sind, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung.

Die elektrischen Telegraphen-Apparate sind bis jetzt schon

zu einer großen Vollkommenheit gelangt, dagegen lassen meiner Ansicht nach die Leitungen noch Vieles zu wünschen übrig; die kostspieligsten Theile derselben waren seither die hölzernen Telegraphenstangen; diese sind, da sie dem Wechsel der Witterung stets ausgesetzt und zugleich mit einem Theile im Boden befestigt sind, einer schnellen Zerstörung durch Fäulniß unterworfen und halten im günstigsten Falle kaum 6 Jahre, und präparirt, nur wenige Jahre länger aus. Hierdurch entstehen namentlich bei Eisenbahnleitungen folgende Nachtheile:

- a) Zunächst ist damit ein unvermeidlicher häufiger Wechsel der Stangen verbunden, der nicht allein bedeutende Kosten, sondern auch im Telegraphendienste sehr lästige Störungen veranlaßt.
- b) Alldenn kommt alle 4—6 Jahre eine Periode, in wel-

cher einzelne Stangen unvermerkt derart in Fäulniß übergehen, daß sie beim ersten heftigen Windstoß oder durch andere Erschütterungen abbrechen und auf das Geleise geworfen werden können, wodurch zuweilen bis zur gänzlichen Erneuerung der Stangen die Sicherheit des Betriebes im höchsten Grade gefährdet werden muß.

Zur Vermeidung dieser Nachteile ist es schon vielfach versucht worden, die Stangen zum Tragen der elektrischen Telegraphendrähte von Eisen herzustellen, indessen haben die höhern Kosten dieser Stangen im Vergleich zu den hölzernen, besonders veranlaßt durch die kostspieligere Befestigungsweise der Eisenstangen in der Erde, bisher einer allgemeinen Anwendung im Wege gestanden.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes will ich zunächst die mir bekannt gewordenen Vorschläge zu eisernen Telegraphenstangen und die damit angestellten Versuche zusammenstellen und alsdann die Beschreibung von meiner besonders einfachen und billigen Construction der Art folgen lassen.

1) Bereits im Jahre 1855 hat der Königlich Preussische Geheime Regierungsrath Nottebohm Versuche mit eisernen Telegraphensäulen anstellen lassen, dieselben bestanden aus 65 Millimeter im Durchmesser haltenden gezogenen schmiedeeisernen Röhren von 2,66 Meter Höhe; am obern Ende war diese schmiedeeiserne Röhre durch einen gußeisernen Knauf geschlossen, aus welchem ein dünneres schmiedeeisernes Rohr von 32 Millimeter Durchmesser emporsteigt, welches die Stütze der Isolirköpfe trägt. Diese Stützen wurden in zwei verschiedenen Weisen angewendet; wo der Raum beschränkt ist, namentlich also, wo die Stangen auf dem Planum einer Eisenbahn stehen, war die obere dünne Röhre 1,72 Meter lang und trug einen Isolirkopf an der Spitze und an den Seiten übereinander drei Paar von Isolirköpfen mittelst angenieteter kurzer gebogener Stützen. Die andere Construction sollte da in Anwendung kommen, wo man mit dem Raume weniger beengt ist, also wo die Träger auf die Böschung des Bahndammes oder in den Graben gesetzt werden können. Der Obertheil ist hier kürzer, nämlich nur 0,78 Meter hoch, und besitzt zwei horizontale Querarme, deren unterer und längerer in Abständen von je 0,31 Meter von einander vier kurze eiserne Stützen mit darauf gekitteten Isolirköpfen trägt, während der obere, welcher nur 0,62 Meter lang ist, an jedem Ende ebenfalls einen solchen Isolirkopf trägt; ein siebenter Isolirkopf endlich steht, wie bei der andern Construction, auf der Spitze der Säule, nur wenig höher als die der Querstange. Zur Befestigung dieser eisernen Säulen im Erdboden dient eine gußeiserne Erdschraube, welche am untern Theile einer schwach konischen, oben mit einem Muffe zur Aufnahme der Säule versehenen gußeisernen Röhre von 1,20 Meter Länge sich befindet; solche Erdschrauben sind überhaupt bei den preussischen

Telegraphenanlagen schon mehrfach für verschiedene Zwecke mit Erfolg angewendet worden. Diese eisernen Telegraphenstangen konnten keine allgemeine Anwendung finden, da ihr Preis von 10 Thln. pro Stück zu hoch war; es sind deshalb nur einzelne derselben versuchsweise an verschiedenen Orten, namentlich in Städten, aufgestellt worden\*).

2) Am 16. Januar 1856 nahm John Hamilton jun. in Liverpool für England ein Patent auf eiserne Telegraphensäulen. Als Unterlage für dieselben sollte ein gußeiserner Fuß oder eine Platte mit einem verticalen hohlen Säulenstück dienen, welches mit Oeffnungen versehen ist, damit die Erde durchfallen und den innern Säulenraum füllen kann. Der obere Theil der Säule sollte aus einer schmiedeeisernen verzinkten Röhre bestehen, deren unteres Ende von dem untern Säulenstücke aufgenommen und mit demselben durch Nieten oder auf irgend eine andere Weise verbunden wird. Das untere Säulenstück sollte circa 2 Decimeter über die Erdoberfläche hervorragend. Oben sollte die Säule mit einer Haube überdeckt werden, um das Abfließen des Regenwassers zu erleichtern.

Zum Aufhängen der Telegraphendrähte waren gußeiserne Arme projectirt, welche an dem einen Ende mit einer halbcylindrischen Hülse und zwei Flanschen versehen und paarweise muffenartig die schmiedeeiserne Röhre umschließen und mittelst Schrauben fest angezogen werden können; an die äußern Enden dieser Arme waren Klappen zum Befestigen und Bedecken der Isolirköpfe angegossen\*\*).

Auch diese Construction ist sehr kostspielig und wird wenig Anwendung gefunden haben.

3) Im Jahre 1857 hat die Schweizerische Centralbahn auf einer 14,000 Meter langen Strecke zwischen Sissach und Olten eiserne Telegraphenstangen mittelst 3,15 Meter hohen, 51 Millimeter breiten rechteckigen und gleichschenkligen Winkel eisens herstellen lassen; von diesen wiegt das Stück 42,36 Zollpfund und kostete frei nach Basel geliefert der Centner 38 Fr. oder das Stück 8,05 Fr. Die Isolatoren sind daran theils auf den Kopf der Stangen durch angenietete schmiedeeiserne Spitzträger, theils an der Seite durch ebenfalls angenietete Winkelträger von 15 Centimeter Abstand angebracht. Die Befestigung dieser eisernen Stangen im Boden geschieht daselbst durch Einlassen derselben mittelst Cement in eigens dazu aus soliden wetterfesten Kalksteinen gefertigten Quadern von 0,75 Meter Länge, 0,36 Meter Breite und Dicke und zwar so, daß die Stangen an die Kante der Bahnkrone oder die innere Grabenkante zu stehen kommen. Diese Stangen

\*) Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, 1855 S. 132, und Polyt. Centralbl. 1855, S. 1354 und 55.

\*\*\*) The Civil Engineer. July 1856 pag. 244, und Polyt. Centralblatt 1856. S. 1845, 46.

kamen mit dem Transporte längs der Bahn das Stück 4 Fr. Dieselben sind auf der Schweizerischen Centralbahn in folgenden Entfernungen aufgestellt: in Krümmungen mit und unter 833 Meter Radius auf 33 Meter, " " über 833 Meter bis und mit 1333 Meter auf 50 Meter, " " über 1333 Meter und in Geraden auf 66 Meter, so daß die Winkel des Drahtpolygons stets in angemessener Grenze bleiben, um eine allzu starke Biegung der Stangen zu vermeiden. An den Wegübergängen wurden daselbst wie bisher starke hölzerne Stangen von 6,6 Meter Höhe über den Schwellen verwendet\*).

4) Auf der Eisenbahn von Weisensfels nach Gera wurden im Jahre 1858 39 Millimeter starke, 1,88 Meter lange schmiedeeiserne Röhren, die auf 1,88 Meter hohe und 0,21 Meter im Quadrat starke Sandsteinsockeln eingelassen und mit Blei vergossen wurden, zu einer Staats- und Eisenbahn-Telegraphenleitung benutzt. Daselbst sind zu beiden Seiten der vorkommenden Niveauübergänge zur Bildung von hinreichend hohen Durchfahrten höhere Stangen mit 2,82 Meter hohen, 0,26 Meter im Quadrat starken Sandsteinsockeln und 3,77 Meter langen Rohrständen aufgestellt. Die Stützen zur Aufnahme von Isolatoren für die Hauptleitung sind mittelst durchgehender Stifte befestigt, während für die Nebenleitung halbkreisförmig gebogene Stützen von 16 Millimeter im Quadrat starken Eisen seitwärts mittelst zweier durchgehender Schraubenbolzen angebracht wurden\*\*). Diese eisernen Röhrenstangen sind zu fünf Leitungsdrähten eingerichtet, haben sich aber hierzu als zu schwach erwiesen, indem sie vielfach verbogen wurden; auch muß die Herstellung der hohen Sandsteinsockel sehr kostspielig kommen.

5) Außerdem schlug ich im vorigen Jahre (in der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1861 Nr. 28) namentlich für Eisenbahnen — welche zu dem Bahntelegraphen nur wenige Drähte zu stützen haben — besonders einfache und billige Telegraphenstangen aus alten eisernen Locomotiv-Siederöhren herzustellen, vor. Zu dem Ende sollten die alten an den Enden abgenutzten und in den Locomotiven nicht mehr verwendbaren Siederöhren von 4 bis 5 Centimeter Durchmesser von dem außen daran haftenden Kesselstein gereinigt, auf circa 3 Meter Länge an den Enden abgeschnitten, von Außen getheert und in rauhe Quadersteine befestigt werden.

Auf Tafel IX. ist in Fig. 14 eine solche Telegraphenstange mit 3 Leitungsdrähten, und in

\*) Eisenbahnzeitung 1857 Nr. 31.

\*\*) Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins 1858 S. 221, und Polyt. Centralblatt 1859 S. 339.

Fig. 15 eine eben solche an Niveauübergängen in  $\frac{1}{20}$  der wirklichen Größe dargestellt.

Fig. 18 und 19 zeigt die Träger für die Isolatoren in zwei Ansichten und in  $\frac{1}{2}$  natürlicher Größe.

Wie die letztern Figuren erläutern, wird in die Höhlung der Stange N der gußeiserne Spitzträger O mit dem untern 0,12 Meter langen Zapfen lose aufgesteckt, derselbe hat genau die Stärke der lichten Rohrweite und ist am Ende etwas zugespitzt, um leichter aufgesteckt werden zu können; an der obern 12 Millimeter starken Spitze trägt er in der üblichen Weise den Isolator P. Sollen mehrere Isolatoren (bis zu 3 Drahtleitungen) an der Stange angebracht werden, so werden die schmiedeeisernen Winkelträger Q und R (Fig. 14 und 18) von beiden Seiten an den Spitzträger O mittelst 2 Nieten angeietet. Diese Winkelträger werden von 12 Millimeter starkem Rundeseisen gebogen und zum Anieten ein flacher Lappen angeschweißt.

Diese höchst einfachen hohlen Telegraphenstangen haben vor den bisher beschriebenen den großen Vortheil, daß sie aus einem Material, was bisher fast gar keinen Werth oder höchstens den von Schmelzeisen hatte, gefertigt werden und die ersten Herstellungskosten nicht theurer als die von hölzernen Stangen sind; auch sind sie bei 50 Millimeter äußerem Durchmesser für 3 Drahtleitungen hinlänglich steif und solide. Außerdem können bei diesen Röhrenstangen Reparaturen an der Drahtleitung leichter und ohne Beihülfe einer Stellleiter vorgenommen werden, indem man mittelst einer Gabelstange die Tragstützen mit den Isolatoren leicht aus der Oeffnung des Rohrs abheben und wieder aufstecken kann.

Bei Wegübergängen im Niveau, wo die Länge der alten Siederöhren für die Höhe der Telegraphenstangen nicht ausreicht, kann man diese Construction auch in Anwendung bringen, wenn man, wie Fig. 15 und der Querschnitt Fig. 13 erläutert, einen Untersatz von circa 2 Meter Höhe, aus zwei halbcylindrischen Flangeisen S mit Flanschen von dem in Fig. 13 in  $\frac{1}{4}$  der Naturgröße dargestellten Querschnitte anwendet. Diese werden an den Flanschen in Entfernungen von 0,25 Meter durch Nieten verbunden und haben eine lichte Weite von dem äußern Durchmesser des Rohrs N, so daß sie dessen unteres eingestecktes Ende fest umschließen und mit ihm die erforderliche Höhe der Telegraphensäule herstellen.

6) Vor Kurzem hat auch Herr R. Daelen, Ober-Ingenieur des Hürder Bergwerks- und Hüttenvereins, noch eine neue Construction von eisernen Telegraphenstangen vorgeschlagen\*).

Die Anforderungen, welche nach Herrn Daelen's Erachten an eine Telegraphenstange gestellt werden müssen, sind folgende:

\*) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1861 S. 211, und Dingler's polytechn. Journal 165. Bd. S. 104—107.

1) eine hinreichende Stabilität, um die Drähte tragen, sowie der rechtwinkelig zu den Drähten einwirkenden seitlichen Kraft, verursacht durch Sturmwind und Spannung in den Curven der Eisenbahnen Widerstand leisten zu können;

2) ein entsprechender Fuß, um die Stangen gehörig in der Erde befestigen zu können.

Der ersten Anforderung wird durch eine gewalzte Eisenstange in Doppel-T-Form (von dem Querschnitt T Fig. 22 in halber Naturgröße) genügt. Diese Form hat den Vortheil, mit wenigem Material große Stabilität zu vereinigen, und sich durch einen einfachen Walzprozeß billig herstellen zu lassen.

Der zweiten Anforderung wird dadurch genügt, daß der Fuß, aus Gußeisen hergestellt, durch seine verzweigte Form eine bequeme und solide Befestigung in jedem Erdreiche gestattet, und der zerstörenden Einwirkung der Feuchtigkeit am längsten Widerstand leistet. Dieser gußeiserne Fuß bildet einen durch Rippen verstärkten Rahmen von 1,25 Meter Höhe, 0,08 Meter Dicke, der in der Mitte sich auf 0,26 Meter Breite konisch erweitert.

Die Befestigung des Doppel-T-Eisens in dem Gußeisen ist einfach dadurch bewerkstelligt, daß die Stange in die Form eingelegt und das Gußeisen darauf festgegossen wird. Hierdurch wird die Handarbeit auf ein Minimum reducirt.

Das Gewicht einer 3,45 Meter hohen Stange mit 1,25 Meter langem Fuß beträgt 115 Pfd. und kostet dieselbe loco Hörde 4 Thlr. 20 Gr.; jeder Fuß (0,31 Meter) Verlängerung würde 6 Sgr. mehr kosten.

Eine Erhöhung und Vermehrung der Isolatoren könnte indessen auch dadurch bewerkstelligt werden, daß man nach Art der mittlern Isolatoren eine Stange Rundeisen auf dem Doppel-T-Eisen befestigte, welche noch 3 bis 5 Isolatoren trägt. Hierdurch und indem man nur für Sandboden dem Fuße die angegebenen Dimensionen giebt, bei festem Boden dagegen denselben um die Hälfte verkürzt, würde man die Unkosten noch vermindern können.

Berücksichtigt man ferner, daß die Zahl der erforderlichen Telegraphenstangen bei einer Eisenconstruktion der größern Stabilität halber um  $\frac{1}{3}$  vermindert werden kann, daß das häufige Umsetzen der Holzstange und das damit verbundene Umlegen der Drähte wegfällt; so werden sich die Eisenstangen gegen Holzstangen ökonomisch noch viel vortheilhafter herausstellen. Die häufigen Unterbrechungen des Telegraphendienstes durch Umwerfen der Holzstangen, welche Sperrung der Bahn, mangelhafte Mittheilung und somit Unglücksfälle auf den Eisenbahnen zur Folge haben, werden durch die Eisenconstruktion gleichfalls möglichst vermieden.

Um die Stabilität dieser Eisenstangen mit der der Holzstangen vergleichen zu können, wurde in Hörde eine Holzstange von 0,104 Meter Stärke einer gleich hohen Eisenstange in

einer Entfernung von etwa 6,25 Meter der Art gegenübergestellt, daß ein beide Stangen verbindendes und mit Gewichten belastetes Seil die Eisen- wie die Holzstange auf seitliche Stabilität in Anspruch nahm, ähnlich wie es auf der Bahn durch Wind und Spannung in den Curven geschieht. Bei gleich guter Befestigung im Erdboden ergaben sich folgende Resultate:

Belastung.	Abweichung aus der Verticalen.		Biegung der Stangen in sich.	
	Eisenstange:	Holzstange:	Eisenstange:	Holzstange:
50 Pfund:	16 Millim.	40 Millim.	4 Millim.	9 Millim.
100	33	94	7	13
150	49	143	9	22
200	65	183	13	26
250	94	230	13	30
300	104	288	15	35

Aus der vergleichenden Zusammenstellung der vorstehend beschriebenen Eisenconstruktionen und der damit angestellten Versuche ergibt sich folgendes Resultat:

1) Unstreitig ist die Form des von Herrn H. Daelen vorgeschlagenen Doppel-T-Eisens die zweckmäßigste und billigste für eiserne Telegraphenstangen, indem dieses mit bei weitem geringern Kosten als schmiedeeisernen Röhren herzustellen ist und mit wenigem Material große Stabilität vereinigt; zugleich besitzt dasselbe an den beiden ebenen Flanschenseiten sehr geeignete Flächen, um die Stützen für die Isolatoren zu befestigen.

2) Alle bis jetzt in Vorschlag gebrachten Befestigungsweisen von eisernen Telegraphenstangen sind noch zu kostspielig und hauptsächlich die Ursache, daß bisher diese Eisenconstruktionen noch so wenig Anwendung gefunden haben, indem allgemein angenommen wurde, diese Befestigung könne nur durch gußeiserne oder steinerne Fundamentsockel geschehen, die bei der Herstellung schon kostspielig sind und durch den Transport eines so bedeutenden Gewichts noch theurer kommen. Dadurch war die Ersparniß bei der Eisenconstruktion selbst nach einer Reihe von Jahren nur höchst unbedeutend; so wurde namentlich berechnet\*), daß bei den eisernen Telegraphenstangen der schweizerischen Centralbahn in dem Zeitraum von 24 Jahren pro schweizerische Wegstunde (= 4800 Meter) gegen das Holzsystem eine Ersparniß von 81,6 Thalern sich ergeben werde; wenn auch bei der von mir vorgeschlagenen Construktion auf dieselbe Wegstrecke und Zeit sich eine Ersparniß von 493,4 Thlrn. ergibt\*\*), so ist deren Verwendung mir eine sehr beschränkte.

\*) Eisenbahnzeitung 1857 N<sup>o</sup> 31.  
 \*\*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1861 N<sup>o</sup> 28.

Es ist mir nun in der letzten Zeit gelungen, ein ganz vorzügliches, dauerhaftes und billiges Material zur Herstellung von künstlichen Fundamentquadern für eiserne Telegraphenstangen in der schon öfters erwähnten sogenannten Annalithmasse zu entdecken, so daß mit Hilfe dieser Masse schon die erste Anlage meiner nachstehend beschriebenen eisernen Telegraphenstangen billiger als die bisherigen hölzernen Stangen kommt und der allgemeinen Einführung dieses Systems nichts mehr im Wege steht.

Zahlreiche alte Bauwerke, welche hier am Harz in dieser Annalithmasse ausgeführt sind und seit Jahrhunderten der Witterung Trotz bieten, beweisen die Dauerhaftigkeit dieser Masse. Unter Andern wurde kürzlich auf dem Schlosse zu Herzberg ein Wasserkanal aufgedeckt, der in dieser Masse hergestellt war, 600 Jahre in der Erde gelegen und noch so fest und unverfehrt war, als wenn er vor Kurzem hergestellt worden wäre. Der Hauptbestandtheil dieser Masse ist Kies, Sand und grobe Steine jeder Art, wie sie sich überall auf jeder Bahnstrecke, selbst als Bettungsmaterial vorfinden, und nicht besonders transportirt zu werden brauchen. Als Bindemittel dient gut gebrannter, langsam bindender Osteroder Gyps, welcher mit dem Sand ebenso wie der kohlen saure Kalk eine chemische Verbindung eingeht und in wenigen Tagen eine steinharte Masse liefert. Da man mit einem Centner Gyps, der hier je nach der Qualität 3—5 Gr. kostet, 8—12 Cubikfuß Annalithmasse herstellen kann und der Transport des gebrannten Gypses in ganzen Wagenladungen genommen auf der Eisenbahn, von Station Northheim und Seesen ab, nach dem niedrigsten Tarife berechnet wird, so kann man den Cubikfuß Annalithquader durchschnittlich auf  $1\frac{1}{2}$  Gr. und den Cubikmeter zu 2 Thlr. annehmen.

Die von mir in Vorschlag gebrachte neue Telegraphenstange ist auf Taf. IX. in Fig. 16 und 17 in zwei Ansichten in  $\frac{1}{20}$  der wirklichen Größe dargestellt. Fig. 20—26 sind Details der Stützen für die Isolatoren und der Befestigungsart an den eisernen Stangen in halber wirklicher Größe.

Die Stange besteht aus dem von Herrn Daelen vorgeschlagenen und hinsichtlich seiner Stabilität erprobten Doppel-T-Eisen von dem Querschnitt T Fig. 22, wovon der lauf. Fuß preuß. 4,3 Pfd., oder der lauf. Meter 13,4 Pfd. wiegt. Dasselbe wird in einer Länge von 3—4 Meter je nach der Anzahl der Drahtleitungen in einem Annalithquader von 0,6 Meter Länge und Breite und 0,45 Meter Höhe in der oben beschriebenen Weise festgegossen.

Es wird zu dem Ende in den angegebenen Dimensionen an dem Rande der Bahnkrone ein Erdkasten ausgehoben und dient dieser selbst zur Form; nachdem die unterste Schicht des Annalithquaders von 0,15 Meter gegossen ist, wird auf

einem größeren Steine ruhend in der Mitte die Stange T mittelst eines Senkfels genau senkrecht aufgerichtet und in dieser verticalen Stellung durch ein Paar hölzerne schräg gestellte Stützen so lange erhalten, bis der übrige Theil des Annalithquaders hergestellt und einigermaßen erhärtet ist. Werden an dem untern Ende die Flanschen von dem Doppel-T-Eisen etwas in Form von Widerhaken ausgebogen und die Stange einen Tag lang, bis zum vollständigen Erhärten der Annalithmasse, unverrückt erhalten, so haftet die Stange so fest in dem Annalithquader, daß es nicht möglich war, mittelst angelegten Wagenwinden an Ketten die Stange aus dem Quader zu ziehen, vielmehr der ganze 6 Cubikfuß große Quader mit der Stange aus der Erde gehoben wurde.

Die Construction der Stützen U für die Isolatoren ist aus der Seitenansicht Fig. 20, der obern Ansicht des hintern Endes Fig. 22, dergl. des vordern Endes Fig. 26, der hintern Endansicht Fig. 24, dem Querschnitte am hintern Ende Fig. 23 und dem Querschnitte in der Mitte Fig. 25 zu entnehmen. Der Körper ist rund, 0,015 Meter stark und durch Kreuzrippen, die nach dem hintern Ende breiter werden, verstärkt, diese Rippen verstärken zugleich auch die herzförmige Platte (Fig. 23 und 24), in welche die Stütze endigt und mit der die eigenthümliche Befestigung an dem Doppel-T-Eisen hergestellt ist. Zu dem Ende sind an die herzförmige Platte die beiden schmiedeeisernen Knöpfe u, u so festgenietet, daß die Köpfe von u scharf durch die Löcher t, t des Doppel-T-Eisens und die Hälfte von u genau in die senkrechten Schlitze von t passen, und wenn die Stütze mit den Knöpfen durch die Löcher t gesteckt und dann etwas heruntergezogen wird, findet dieselbe eine sichere Befestigung in den Schlitzen. Die Stützen U können, wie Fig. 17 zeigt, paarweise gegen einander und in Entfernungen von 0,40—0,45 Meter übereinander in dieser Weise befestigt werden. Auf den in runde, vertical stehende Zapfen auslaufenden Enden der Stützen U sind die porcellainen Isolatoren V (Fig. 20) in der gewöhnlichen Weise festgekittet, auf deren Spitze der Leitungsdraht, wie punktirt angedeutet, aufruhet und mittelst Bindedraht auf den Hals des Kopfes festgebunden ist.

Die Löcher t mit den Schlitzen in dem Doppel-T-Eisen können gleich auf dem Walzwerke ohne besondere Kosten-erhöhung ähnlich wie die Laschenlöcher der Bahnschienen eingedrückt werden. Die Stützen U sind als Kastenguß, pro Stück circa 2 Pfund wiegend, mit den angenieteten Knöpfen zu 3 Gr. herzustellen; oder können auch von Rundeisen gebogen und die herzförmige Platte angegossen werden.

Die vorgeschlagene Befestigungsweise der Isolatorstützen U ist ebenso wie die von O Fig. 18 außerordentlich bequem für die an der Drahtleitung vorzunehmenden Reparaturen, indem man, um an die Leitung gelangen zu können, die schweren Stelleitern nicht mitzuführen braucht, sondern jede Stütze

mit dem Isolator und dem darauf befestigten Draht mittelst einer Gabelstange, welche die Stütze in der Einkerbung x, x (Fig. 20 und 22) umfaßt, sehr leicht abgehoben und wieder angehängt werden kann.

Bei Wegübergängen im Niveau kann dieselbe Construction beibehalten werden, und ist alsdann die Stange aus Doppel-T-Eisen 5—6 Meter hoch zu nehmen und dafür ein etwas stärkeres Profil, von 16,9 oder 22,9 Pfd. pro lauf. Meter zu wählen.

**Vergleichende Kostenberechnung meiner eisernen Telegraphenstangen mit den bisher üblichen hölzernen.**

A. Kosten der eisernen Telegraphenstangen für 8 Leitungsdrähte, Fig. 16, 17 und 20—26 auf Tafel IX.

0,16 Cubikmeter Annalithquader à 2 Thlr. . . . .	0,32 Thlr.
3,5 lauf. Meter Doppel-T-Eisen T pro Meter 13,4 Pfd. = 46,9 Pfd., pro 1000 Pfd. . . . .	45 Thlr. . . . . 2,11 „
8 gußeiserne Isolatorstützen U pro Stück 3 Gr. . . . .	0,80 „
Gesamtbetrag 3,23 Thlr.	

B. Kosten der eisernen Röhrenstangen mit 3 Isolatorstützen nach Fig. 14, 18 und 19, Tafel IX.

0,16 Cubikmeter Annalithquader à 2 Thlr. . . . .	0,32 Thlr.
3,25 lauf. Meter alte Locomotiv-Siederöhren N gereinigt und abgeschnitten pro Meter 6 Gr. . . . .	0,65 „
1 gußeiserner Spitzträger . . . . .	0,10 „
2 schmiedeeiserne Winkelträger Q und R à 4 Gr. . . . .	0,26 „
Gesamtbetrag 1,33 Thlr.	

C. Kosten einer hölzernen Telegraphenstange mit 8 schmiedeeisernen Isolatorstützen.

Eine tannene 5—6 Meter hohe Stange geschält . . . . .	1,0 Thlr.
Für Imprägniren mit einer conservirenden Flüssigkeit . . . . .	0,5 „
8 Stück schmiedeeiserne Winkelstützen mit Schraubenbolzen zur Befestigung à 8 Gr. . . . .	2,13 „
Gesamtbetrag 3,63 Thlr.	

Mit 3 Isolatorstützen reducirt sich der letztere Posten auf 0,8 Thlr. und der Gesamtbetrag der hölzernen Stange auf 2,3 Thlr., demnach ist jede Telegraphenstange schon bei der ersten Anlage bei dem Eisensystem A um 0,4 Thlr. billiger, als das Holzsystem C und bei dem Eisensystem B um 1 Thlr. billiger, als das Holzsystem C.

**XVI. Heber Gußstahlachsen und Blechscheibenräder mit Schalenguß- und Gußstahlreifen.**

(Siehe zu Fig. 1 und 2, sowie 2<sup>a</sup> und 2<sup>b</sup> auf Tafel X.)

Die hauptsächlichsten und kostspieligsten Theile der Eisenbahnbetriebsmittel sind die Räder und Achsen; sie erfordern nicht allein bei der Anschaffung ein bedeutendes Kapital, sondern sind auch während des Betriebes einer bedeutenden Abnutzung unterworfen, sowie sie auch durch eine starke Wirkung auf andere Betriebsmaterialien einen nicht geringen Einfluß auf die laufenden Ausgaben ausüben.

In Betreff der Achsen kann nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen die bestimmte Behauptung aufgestellt werden, daß die ungehärteten Gußstahlachsen nicht nur bisher als die einzig zuverlässigen sich bewährt haben, sondern auch, daß in Erwägung der Zulässigkeit einer Verminderung des bei anderm Material erforderlichen Durchmessers, folglich des Gewichts\*), auch in Anbetracht der größern Sicherheit gegen

Erhitzung der Lagerschenkel und der allgemeinen Ersparniß an Fett und Del, der Entbehrlichkeit des Kostenaufwandes für Nothlager und der vollen Sicherheit gegen jede Betriebsstörung und endlich der Unveränderlichkeit des Werthes des Materials und dessen fernere Verwendbarkeit, ungeachtet einer mehr oder weniger wesentlichen Differenz in der ersten Kapitalanlage, dennoch pro Stück und Dauer als die wohlfeilsten sich gestalten.

Die von der Krupp'schen Gußstahlfabrik in Essen und der Bochumer Gußstahlfabrik bisher auf die meisten deutschen, viele englischen und französischen zc. Bahnen seither gelieferten Wagenachsen haben folgende Dimensionen: Durchmesser an der Nabe 90—125 Millimeter, an dem Schenkel 59—85 Millimeter, in der Mitte 78—115

\*) Nach Krupp kann man bei ungehärteten Gußstahlachsen für gleiche Belastung das erforderliche Gewicht gegenüber von eisernen Achsen um 1/4 bis 1/3 reduciren. Eisenbahnzeitung 1857 N. 49.

Nach den auf Veranlassung des Preuß. Handelsministeriums am 21. April 1859 auf der Gußstahlfabrik Bochum angestellten verglei-

chenden Versuchen mit Gußstahl- und verschiedenen schmiedeeisernen Bündelachsen ist die Tragfähigkeit einer 4zölligen Gußstahlachse erheblich größer als einer 5zölligen eisernen Bündelachse und gewährt die Anwendung als Ersatz für letztere bei gleicher Belastung größere Sicherheit. Eisenbahnzeitung 1859 S. 94.