

I. Eiserner Bahnoberbau.

Einleitung.

Selten wird eine wichtige Erfindung von vorn herein in vollkommener Weise ins Leben gerufen, sie hat vielmehr einen längeren oder kürzeren Entwicklungsgang durchzumachen und entsteht meistens durch Combinirung verschiedener schon bekannter Ideen und Benutzung der Beobachtungen und Erfahrungen von den damit angestellten Versuchen. Es ist daher auch von Wichtigkeit von einem zu verbessernden Gegenstande die ganze betreffende Literatur der bisherigen Projecte und die Versuche mit denselben kennen zu lernen.

Ich habe deshalb zunächst Alles, was ich von Versuchen mit eisernem Bahnoberbau oder von Projecten zur Beseitigung der Holzunterlagen bei Eisenbahnen in Erfahrung bringen konnte, nachstehend geschichtlich zusammengestellt, und jedesmal eine kurze Kritik beigefügt.

Die große Mangelhaftigkeit des bisherigen Bahnoberbaues, die ungleiche Unterstützung und unvollkommene Stoßverbindung der Schienen, die wenig zuverlässige Befestigung auf den hölzernen Unterlagen, die schnelle Vergänglichkeit, so wie die von Jahr zu Jahr schwierigere und kostspieligere Beschaffung derselben, hat schon längst auf den Gedanken geführt, die Bahnschwellen durch steinerne und eiserne Unterlagen zu ersetzen, und die Schienen der Länge nach zu theilen, die Stöße zu versehen und besser zu verkuppeln.

Bereits im Jahre 1844 wurde für die belgischen Bahnen eine Commission erwählt, um Versuche mit schmiedeeisernen oder gußeisernen Schwellen an die Stelle der hölzernen anzustellen *). Ueber das Resultat dieser Versuche habe ich leider nichts erfahren können. Dagegen sind von den folgenden verschiedenen Vorschlägen zu dem obigen Zwecke genaue Beschreibungen und zum Theil auch die damit angestellten praktischen Versuche veröffentlicht worden.

1) Im Jahre 1844 hat Professor Breithaupt in Bückeburg einen Verband der Eisenbahnschienen auf Steinunterlagen bekannt gemacht **), wovon die Angaben und Zeichnungen allerdings sehr skizzenhaft waren, die Grundidee aber ohne Zweifel sehr richtig ist. Die Breithaupt'sche Schiene

ist eine Vignoles'schienen der Länge nach senkrecht in der Mitte getheilt und beide Hälften so mit einander verbunden, daß der Stoß der einen Schienenhälfte immer in die Mitte der andern Hälfte trifft. Die Verbindung sollte jedesmal an den verschiedenen Stößen durch Bolzen mit großen Köpfen geschehen, welche über beide Schienenenden am Stoß greifen und auf der andern Seite flache Keillöcher haben, durch die Stahlkeile eingetrieben werden; für die Längenverschiebungen bei den Temperaturveränderungen waren die Bolzenlöcher der einen Schienenhälfte länglich angeordnet.

Diese Schiene kam 6 Jahre später in Amerika in der Fig. 19, Taf. I. gezeichneten Weise und in verschiedenen andern Formen unter dem Namen „Winslow'schienen“ vielfach in Anwendung. Unter anderen wurden auf der New-York-Erie Eisenbahn, Utika-Schenectadi Eisenbahn, Michigan Centralbahn, Philadelphia-Reading Eisenbahn, Cleveland-Columbus Eisenbahn und auf der Canada-Eisenbahn große Strecken mit dieser Schiene gelegt *). Die Verbindung geschah dabei durch Niete in Entfernungen von 2 — 3 Fuß.

Die mit dieser Schiene erlangten Resultate sollen außerordentlich günstig sein, namentlich wird hervorgehoben:

- a. daß sie stärker als gewöhnliche Schienen bei gleichem Gewichte sei;
- b. daß die Kosten des Legens gegen die gewöhnlichen Schienen pro englische Meile um 148 Dollars geringer seien;
- c. daß die Reparaturkosten der Bahn sich bedeutend vermindern;
- d. daß der Schienenstrang alle Eigenschaften eines ununterbrochenen in bisher unübertroffener Weise darbietet; insbesondere fallen die höchst unangenehmen zerstörenden Stöße bei dem Uebergange von einer Schiene auf die andere in überraschender Weise weg; der Verschleiß an Maschinen, Wagen, Räder, Federn zc. soll erheblich geringer sein, ebenso die erforderliche Zugkraft, mithin auch der Aufwand an Brennmaterial.

Die Winslow'schienen ist überall in Amerika auf Querschwellen angebracht, entweder als Vignoles'schienen direct auf der Schwelle und mit Hakennägeln befestigt, oder als Parallelschienen in gußeisernen Schienenstühlen mit Holzkeilen festgekeilt, während Professor Breithaupt vorgeschlagen hat, seine

*) Eisenbahnzeitung 1845, S. 119.

**) Polytechnisches Centralblatt 1844, 4. Bd. S. 402 — 405.

*) Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1852, S. 119 — 121, 154 und Jahrgang 1853, 8. Bd. S. 193 — 194.

Schiene auf Steinunterlagen in der Weise zu befestigen, daß der breite Fuß in eine 0,03 Meter tiefe Fuge des Steins gelegt werden und auf der innern Schienenfseite der Stein mit einem schrägen Ansatz über den Fuß der einen Schienenhälfte greifen, aber auf der äußern Seite der Schiene die Fuge noch um 0,04 Meter breiter gemacht werden und zwischen Schienenuß und Ansatz des Steins ein Paar doppelte in Del getränkte Holzkeile gegen einander eingetrieben werden sollen. Diese Befestigungsweise scheint mir indeß nicht sicher genug, sie erfordert auch einen sehr dicken Schienenuß und ist, soviel mir bekannt, nirgends versucht worden.

2) Gleichzeitig schlug der vor 2 Jahren verstorbene Oberberggrath Henschel in Cassel, — bekanntlich einer unserer genialsten Mechaniker — eine Reihe sorgfältig gelegter Steinunterlagen (gleichsam steinerne Langschwellen) unter den Schienen vor; er sagt in seinem Schriftchen: *)

„Was außer dem bekannten guten Schmierem zum guten Fahren hauptsächlich noch weiter gehört, ist auch nicht unbekannt, nämlich:

- 1) eine ebene Bahn,
- 2) eine unbiegsame harte Bahn, und
- 3) runde Räder,

und doch findet sich davon fast keine Spur mehr in Anwendung auf die Eisenbahn. Die anfänglich, und wie ich glaube glücklich gewählten Steinunterlagen senkten sich ungleichförmig, die Stöße wurden unerträglich; anstatt aber hier den Fehler in der Ungenauigkeit der Lage zu erkennen, suchte man ihn in der Härte der Steine, legte die Schienen auf Holz, und da es hiermit nicht viel besser wurde, so begnügt man sich nun endlich mit dem, was man für unvermeidlich hält.

Dem Nordamerikaner, der in vielen Gegenden seinen Reichthum an Steinen noch nicht aufgeschlossen, mit seinen Bahnzügen aber noch reiche Wälder zu durchdringen hat, darf man nicht verdenken, wenn er sich unter solchen Umständen, und aus Gewohnheit, gern überall hölzerner Schienenschwellen bedient, auch ebensowenig sich wundern, wenn der Engländer über kurz oder lang einmal Holz und Steine verschmähen und nur Eisen zu seinen Eisenbahnen gebrauchen sollte, wie denn die London-Birmingham Bahn mit ihren stärksten Schienen von 80 Pfd. pro Yard schon als ein Schritt zu diesem Ideale betrachtet werden kann. Deutschland hat nun aber weder Holz (vielmehr schon ganze Bibliotheken über die uns so sehr nothwendige Kunst an Holz zu sparen) noch Eisen (?), dagegen Steine in solchem Ueberfluß, daß wir alle Eisenbahnen der Welt damit versehen könnten. Warum sollte man nun selbst keinen Gebrauch davon machen, den Rest unserer Waldungen zum Nachtheil der ganzen Bevölkerung so

*) Einige Worte über den mechanischen Theil der Eisenbahnen. Cassel 1844, 1. Heftchen.

hart in Anspruch nehmen, oder fortwährend unsern Wohlstand durch Geldentwendung für Holz und unnöthig große Eisenmassen vermindern wollen? Etwa deshalb, weil wir die Erfahrung haben, daß unrichtig liegende Steinlager zu Steinen des Anstoßes werden? das ist lange bekannt, ebenso daß mürbe Steine zerbrechen und viele aus ärmlich betriebenen Brücken auf ungebahnten Wegen transportirt, theuer zu stehen kommen.

Man lege die Steinblöcke richtig, so stoßen sie nicht, man wähle gute Steine, woran kein Mangel ist, so zerbrechen sie nicht und betreibe die Steinbrücke planmäßig, so werden die Preise gewiß sehr mäßig; endlich gebe man sich Mühe die Methoden zum schnellen und richtigen Legen der Steinblöcke, so wie zu deren demnächstigen Revidiren und richtigen Corrigiren ihrer Lage zu erleichtern, so wird auch damit einem überall sehr fühlbaren Mangel abgeholfen werden und man wird sich am Ende mit den solchergestalt civilisirten Steinen schon befreunden.

Die Steine, worauf die Schienen zu liegen kommen, können verschiedene Länge und Dicke haben, beides jedoch nach bestimmten Dimensionen, damit die Gewinnung der Steine in den Brücken erleichtert werde und bei Reparaturen nur ein Stein von der Nummer des beschädigten herbeizuschaffen sei, um ohne Weiteres an dessen Stelle zu passen. Die Seitenflächen können ein bestimmtes Maximum der Breite nicht überschreitend, rauh bleiben, um die nützliche Masse der Steine nicht ohne Noth zu vermindern; es wäre denn, daß zur Erleichterung weiter Transporte ein Anderes beliebt würde.

Bei solchen Bestimmungen und mit angemessenen Anstalten können die Steine aus den gelegten Brücken in größter Menge und mittelst Maschinen mit gewünschter Genauigkeit bearbeitet und gebohrt, für die billigsten Preise fertig geliefert werden. Wo die Bahn auf Dämmen liegt, dürfte der Boden unter jeder Quaderreihe mit der zweimännischen Handramme kräftig bestoßen werden und so vorbereitet würden dann jedesmal zuerst die beiden Hauptlager unter den Stoßpunkten der Schiene, und demnächst die andern dazwischen zu versehen sein. Alle werden mit der Handramme gut aufgesetzt, und zwar wenn die volle Genauigkeit fürs Erste zu zeitraubend sein sollte, lieber um etwas tiefer stehend als höher. Hierauf würde die erste definitive Berichtigung in horizontaler Richtung, und zu deren Fixirung die Anfüllung mit gestampfter Erde erfolgen; endlich aber auf den schon früher nivellirten in etwa 200 Fuß Entfernung fixirten Stationspunkten ein geeignetes Visir-Instrument aufgestellt und die völlige Berichtigung der Höhe hiernach vorgenommen werden und zwar mittelst eines der hydromechanischen Presse analogen Verfahrens.“

3) Damals machte ich auch mit dem praktisch erfahrenen Bahnmeister Auger von der Taunusbahn — der nun bereits

seit 27 Jahren (vom Bau der Nürnberg-Fürther Bahn her) bei Eisenbahnen mit Steinunterlagen thätig ist — unsere Beobachtungen und Erfahrungen über diese Unterlagen bei der Taunus-Eisenbahn bekannt *). Wir wiesen nach, daß die Einwürfe, welche man gewöhnlich dem System der Steinunterlagen macht, ungegründet sind, indem wir unter anderen anführen:

I. Man behauptet, die Fahrt auf Eisenbahnen mit Steinunterlagen sei im Vergleich solcher mit Holz viel unangenehmer, weniger sanft, indem Steine nicht so elastisch als Holz seien. Dies ist jedoch eine ganz falsche Voraussetzung und irrige Folgerung. Die Schienenlage einer Eisenbahn soll keine Elasticität, sondern die größtmögliche Härte und Festigkeit besitzen, indem durch Elasticität oder Beweglichkeit des Oberbaues die wichtigste Bedingung einer Bahn, nämlich möglichst horizontale Lage der Schienen vernichtet und dieselben beim Ueberfahren des Wagenzugs in stellenweise geneigte Ebenen, zwar jedesmal nur von kurzer Länge, aber um so bedeutenderer Steigung verwandelt wird. Auf der Taunusbahn, wo die Holz- und Steinunterlagen sehr wechselnd, fast in gleichen Strecken sich vorfinden, wird man dieses am besten bestätigt finden. Bei der großen Sorgfalt, die hier auf das Rectificiren der mangelhaften Holzbahn verwendet wird, so wie bei der bedeutenden Stärke und dem beträchtlichen Gewicht der Schienen ist zwar bei der Fahrt in den Wagen kein Unterschied hinsichtlich der größern Sanftheit bei Holz und Stein zu bemerken, wohl aber auf einer schweren Maschine stehend, eine beständig wiegende Bewegung auf Holzbahn zu beobachten, während dieselbe auf Steinbahn einen bei weitem ruhigeren Gang hat. Auch kann der aufmerksame Beobachter durch den etwas hellern Ton der über Steine rollenden Wagen gegen den dumpfern bei Holz den Uebergang von einer zu andern durch das Gehör bemerken; dieses liegt jedoch nicht in den Steinen, sondern nur darin, weil die Schienen auf diesen ganz frei liegen, während sie bei Holzschwellen — wegen des durch die Beweglichkeit derselben veranlaßten Vorrückens der Keile — bis zur Hälfte der Höhe mit Kies beschüttet sind.

II. Glaubt man, das Spurhalten der Steine sei im Vergleich zu Holz nicht so sicher. Die auf der Taunusbahn gemachten Erfahrungen beweisen das Gegentheil; Veränderungen sind daselbst bei Steinen noch nicht vorgekommen, während bei Holzschwellen auf diesen Punkt die größte Aufmerksamkeit besonders in Curven verwendet werden muß; sobald die Schwellen 5 — 6 Jahre in der Erde liegen, fangen sie an zu faulen, andere spalten, die Nägel werden zumal bei nasser Witterung los und die Spur erweitert sich. Die auf mehreren englischen mit Steinen ausgeführten Bahnen vorgekommenen Verän-

*) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1. Band, S. 107 — 118.

derungen in der Spurweite liegen nicht in der Anwendung von Steinen, sondern in der falschen Construction und unzureichenden Schwere derselben. Man hat nämlich dort wie namentlich auf der Bahn von London nach Birmingham die sonst schweren Steinwürfel nicht mit parallelen Seiten, sondern in diagonaler Richtung zu einander gelegt, um die Löcher zur Befestigung der Stühle mehr in die Mitte zu bringen, was indeß nicht zu berücksichtigen ist, sobald der Stein die unumgänglich nöthige Stärke hat, dagegen in jedem Falle den großen Nachtheil mit sich führt, daß die Steine durch die diagonale Lage keilförmig gegen die sie umgebende Bettungsschicht gedrückt werden, diese auf solche Weise leicht verdrängen und die Spur erweitern.

Auf der Taunus-Eisenbahn sind zwar nur in zwei Curven von 2140 und 2648 Meter Radius Steinwürfel angewandt, wir haben aber die feste Ueberzeugung, daß dieselben bei gehöriger Schwere selbst in der schärfsten bei Eisenbahnen vorkommenden Curven angewandt, besser die Spur halten als dieses mit Holzschwellen der Fall ist.

III. Will man den Steinblöcken eine schädliche Einwirkung auf die sie befahrenden Locomotiven und Wagen zuschreiben, so daß die Reparaturen an diesen Transportmitteln viel bedeutender als auf Holzbahnen seien; was kam indeß, genau betrachtet, von diesen Gegenständen beim Befahren von Steinbahnen leiden? — Unserer Ansicht nach nur die Tragfedern, Achsen und Räder. — Vergleichen wir nun die an diesen Theilen auf der Taunusbahn vorgekommenen Brüche oder Reparaturen mit denen anderer gleich lang im Betriebe befindlichen Bahnen, so werden wir wiederum finden, daß sie keineswegs bedeutender, ja noch viel geringer sind. So sind namentlich auf der Taunusbahn an den Tragfedern auffallend weniger Reparaturen als an den Bufferfedern vorgekommen und zwar bestanden die an jenen vorgenommenen Reparaturarbeiten hauptsächlich in frischem Sprengen, welches bei der anhaltend starken Belastung unserer Wagen an vielen nöthig wurde, sehr selten haben sich Brüche an einzelnen Federblättern gezeigt. Was die Achsenbrüche anbelangt, so sind auf der Taunusbahn (bis zum Jahre 1845) bei Locomotiven dreimal solche an Vorderachsen vorgekommen, indeß jedesmal in scharfen Curven, bei Ausweichen, und auf Strecken mit Holzunterlagen; auch waren sie offenbar zu schwach angefertigt, nur 4 Zoll stark. Ferner hatte sich ein Bruch an einer Triebachse gezeigt, welches indeß von einer fehlerhaften Fabrikation, dem Zusammenschweißen in der Mitte herrührte. Endlich sind an Wagenachsen im Ganzen nur 2 Brüche vorgekommen und diese beiden an Viebricher Personenwagen mit 40 Plätzen, welche wie alle Wagen der Bahn, vierrädig sind und die nur auf der Strecke zwischen Wiesbaden und Viebrich, so wie Castel und Viebrich laufen, wo die meisten und schärfsten Curven der Bahn, auf letzterer Zweigbahn sogar eine von

nur 100 Meter Radius vorkommen; in dieser fanden auch beide Mal die Achsenbrüche gerade während des starken Bremsens zum Anhalten und Vorspannen der Pferde statt. Dabei waren die Achsen dieser Wagen nur von 3 Zoll Stärke in der Mitte und 2 Zoll an den Zapfen, seit 3 Jahren aber, wo dieselben mit stärkern von $3\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser in der Mitte und $2\frac{1}{2}$ Zoll an den Zapfen vertauscht wurden und ebenso auch die Vorderachsen der Locomotiven mindestens auf $4\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll verstärkt wurden, sind Achsenbrüche weiter nicht vorgekommen. Dagegen sind z. B. auf der Leipzig-Dresdner Bahn nach dem Geschäftsberichte des letzten Jahres (1844) allein 17 Achsenbrüche an Wagen vorgekommen; diese Bahn ist durchaus mit Holzunterlagen nach verschiedenen Constructionen ausgeführt und liefert, da dieselbe gleichfalls, wie die Taunusbahn seit 1839 und im Verhältniß der Länge gleich lebhaft im Betriebe ist, Achsen von gleichen Dimensionen und theilweise aus denselben Fabriken hat, den überzeugendsten Beweis, daß gut ausgeführte Steinunterlagen bei Eisenbahnen keineswegs nachtheilig auf die Erhaltung der Transportmittel einwirken und auch in dieser Beziehung dem Holzunterbau vorzuziehen sind. Betrachten wir endlich auch noch die auf der Taunusbahn vorgekommenen Räderbrüche, so müssen wir allerdings gestehen, daß außer dem im ersten strengen Winter des Betriebes lediglich durch die Kälte und fehlerhafte Schweißung veranlaßten Springen der Bandagen von 2 Locomotiv-Vorderrädern, an sehr vielen ca. 80 Wagenrädern das Loswerden der Speichen in der Nabe vorgekommen ist, in Folge dessen es nicht mehr rathsam war dieselben länger laufen zu lassen. Die Ursache hiervon ist indeß nicht in den Steinunterlagen der Bahn sondern in der fehlerhaften Construction und Anfertigung dieser Räder zu suchen, indem alle diese defect gewordenen lediglich nach Hagues' Patent-System gefertigt waren, bei denen die einzelnen schmiedeeisernen in einem besondern innern Reif eingieteteten Doppelspeichen in der später eingegossenen Nabe sich unmittelbar berühren, an einander reiben und sich losarbeiten; denn an den neueren nach dem Vosh'schen Systeme gefertigten Rädern, deren Speichen in der Nabe isolirt stehen und rings umgossen sind, ist dieses Loswerden in der Nabe noch nicht vorgekommen. Was nun endlich

IV. den Hauptpunkt, die Anlage- und Unterhaltungskosten betrifft, so ist der erste Anschein auch gegen die Steinunterlagen, besonders in Gegenden, wo die Steine bei der Anschaffung theurer als Holzunterlagen kommen, bei näherer Untersuchung finden wir aber das Gegentheil." Wir wiesen hierauf (Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens, 1. Bd. S. 113) specifirt nach, daß selbst in Gegenden, wo ein Paar Steinunterlagen 5 Fl. 10 Kr. (ca. 2 Thlr.) und eine eichene Querschwelle 2 Fl. 30 Kr. bis 3 Fl. (1,4 bis 1,7 Thlr.) kosten — durch die nöthige Erneuerung der

Holzschwellen nach 12 Jahren und das dabei öfters vorkommende Rectificiren — auf 1000 Meter Bahnlänge in 24 Jahren eine Ersparniß von 2796 Thlr. gemacht werden kann.

4) Im Jahre 1845 wurden von Vessas, Lamégie und Henry mit einem System gußeiserner Unterlagen auf der Paris-Versailler Bahn (linkes Ufer) ein Versuch angestellt, wobei die hölzernen Querschwellen und die beweglichen Schienenstühle durch je zwei Gußeisenplatten ersetzt wurden, die für gewöhnlich eine Seitenlänge von 0,35 Meter haben, für die Schienenstöße jedoch eine Seitenlänge von 0,41 Meter *). Die gewöhnlichen Schienenstühle waren mit diesen Platten aus einem Stück gegossen, sie trugen die Schienen und lagen selbst auf dem Unterbau. Die nöthige Entfernung der beiden Schienenreihen wurde durch eine querliegende Rundeisenstange von 0,025 Meter Durchmesser regulirt und erhalten. Diese Stange ging durch die Schienenstühle durch und zwar unterhalb der Schienen, und wurde durch zwei verticale Eisenkeile befestigt, deren Köpfe unter der untern Fläche der eingelegten Schienen lagen.

Nach 10 Monate langer Verwendung wurden über diesen Oberbau Untersuchungen angestellt; aus dem Berichte Bauvillier's darüber ist hervorzuheben, „daß die nach diesem Systeme gelegte Bahnstrecke in sehr befriedigendem Zustande befunden wurde, daß die Schienen und Platten sehr gut erhalten waren und daß die Platten und Querstangen ohne Rost sich zeigten, obgleich sie 0,15 Meter tief eingegraben waren“.

Es bildete sich hierauf in Frankreich eine Gesellschaft (Société des traverses métalliques à Paris), welche im Besitze des Patents war; doch so viel mir bekannt ist, wurde außer dem obigen Versuch auf der Versailler Bahn, nur noch auf der französischen Westbahn zwischen Virolan und Versailles auf eine Länge von 2166 Meter und auf der Ranzig-Meßer Zweigbahn bei Metz eine kurze Strecke nach diesem System ausgeführt **).

Bei den letztern Versuchen geschah die Befestigung der Querstangen in anderer Weise als oben beschrieben ist. Sie sind gleichfalls rund, aber nur 2 Centim. stark und haben an beiden Enden einen länglichen Kopf. Dieser Kopf wird, ehe die Schiene in die Stuhlplatte gebracht ist, durch einen verticalen Schlitz in die innere Seitenwand des Stuhls eingesteckt. Wird sofort die Stange um einen Quadranten gedreht, so daß der Stangenkopf in horizontale Lage kommt, und leicht rückwärts gezogen, so logirt sich der Stangenkopf genau in eine horizontale Kerbe und kann, nachdem die

*) Bulletin de la Société de l'Encourag. Nov. 1846 p. 585; und Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens 1847. S. 70—73.

**) Eisenbahnzeitung, 1851. S. 13, 14.

Schiene eingebracht und festgekittet ist, nicht mehr rückwärts noch vorwärts.

Außerdem waren bei letzteren Versuchen die unter den Schienenstößen gelegenen Platten 40 Centim. lang und ebenso breit und die Zwischenplatten 40 Centim. lang und 30 Centim. breit; der Seitenverschiebung wegen waren sie leicht gewölbt und unten mit einer kreuzförmigen 8 Centim. hohen, 20 Centim. langen Rippe versehen.

Die Anschaffungskosten sollen bei den damaligen Preisen in Ostfrankreich für beide Systeme, des Holzschwellen- und Stuhlplattenystems sehr annähernd gleich gewesen sein; hinsichtlich der Dauerhaftigkeit hat das letztere unbedingt den Vorzug.

Ferner wird angeführt, daß bei dem Stuhlplattenystem wenigstens die der Holzschwellendicke entsprechende Schotter- schichte erspart werden kann; auch behaupten die Patent- besitzer in einem 1850 vertheilten Prospectus, die Unterhaltung der Virosflayer Gußplatten-Bahnstrecke habe nach officiellen Erhebungen der Westbahnverwaltung 25 Procent weniger gekostet als das ihr parallel liegende zweite Geleis mit Stuhl- schwellen. Es ist jedoch auffallend, daß dessen ungeachtet das System nicht mehr Aufnahme gefunden hat.

5) Charles Lacy zu Kenyonhouse bei Manchester, und George Watson Buck, Civilingenieur in Manchester nahmen am 14. Januar 1845 ein Patent auf ein neues System von Eisenbahnschienen-Unterlagen aus gewalzten trogartigen Blechplatten (mit der Oeffnung nach unten) theils als Querschwellen wie bei Holzschwellen mit aufgeschraubten Stützen, theils als isolirte Unterlagen, wie die Steinwürfel, ebenfalls mit aufgeschraubten Stützen und einer schmiedeeisernen ange- schraubten Schiene zwischen 2 Unterlagen zur Sicherung des Spurhaltens *).

Dieses System ist zu complicirt und zu theuer; wurde auch, soviel mir bekannt, nicht angewandt.

6) Nach einer Notiz der Eisenbahnzeitung 1845 (S. 411) schlug ein gewisser Baudouin vor, die Unterlagsschwellen auf Eisenbahnen, anstatt aus Holz, aus Gußeisen anzufertigen und dieselbe in eine dichte Masse von Asphalt-Beton einzuhüllen. Er beabsichtigt dadurch den Schwellen neben der Dauer, welche jene Materialien ihrer Natur nach besitzen, die Eigen- schaften zu geben, welche bisher dem Holze den Vorzug vor allen andern Materialien für den Oberbau der Eisenbahnen erhalten haben, nämlich Zähigkeit, Elasticität und eine hin- reichende Masse, um dem ungleichen Eindrücken in die Be- schotterung zu widerstehen. Er berechnet den Preis einer solchen eisernen in Asphalt-Beton eingehüllten Schwelle auf 15 1/3 Francs. — Ueber die wirkliche Anwendung dieser Art Schwellen ist mir nichts bekannt geworden.

*) Repert. of pat. inv. 1845, Jan. und Dingler's polyt. Journal. Bd. 98. Heft 2.

7) Um diese Zeit kam auch die Laschenverbindung der Schienen an den Stößen zuerst auf der Philadelphia-Wilmington-Baltimore Eisenbahn zur Anwendung. Es ist dieses unstreitig die wichtigste bei dem Oberbau mit gewöhn- lichen Parallel- und breitbasigen Schienen gemachte Verbesserung; dies wurde auch allgemein anerkannt, wie die rasche Anwen- dung der Laschenverbindung nicht allein bei den neu zu bauenden, sondern auch bei fast allen ältern Bahnen beweist. Durch diese Verbindung wird ebensowohl die Continuität der Schienen hergestellt, als auch die schwache Stelle des Stoßes im Gefänge aufgehoben und eine Verschiebung der Schienen- köpfe verhindert.

Die erste Idee der Schienenstoßverbindung mit Laschen stammt von dem amerikanischen Ingenieur Trimble, der den Bau mehrerer wichtigen Eisenbahnen in Amerika geleitet hat; nach seinem anfänglichen Vorschlage waren die Laschen nur 12 Zoll lang und in den — jedes Schienenende um 6 Zoll übergreifenden — Laschen waren 4 längliche Löcher für Bolzen mit eisernen Schließkeilen angebracht *). An die Stelle der Keilbolzen kamen später Schraubenbolzen und da diese durch die Erschütterungen der Bahn immer lose werden und wenig Zuverlässigkeit bieten, auch kostspielig her- zustellen sind, so schlug ich bereits im Jahr 1852 **) an- statt dieser Schrauben, Nieten anzuwenden, vor. Die Zweck- mäßigkeit dieser einfachen Verbindung wurde vielfach selbst von anerkannt tüchtigen und erfahrenen Eisenbahn-Ingenieuren be- zweifelt und namentlich als ein wesentlicher Nachtheil das un- ständige Ergänzen der Nieten beim Auswechseln von Schienen oder beim Lossprengen der Nietköpfe hervorgehoben ***).

Die Frankfurt-Hanauer Eisenbahn brachte dessen unge- achtet die Vernietung der Laschenbolzen und zwar zuerst im Jahre 1854 bei der 1 1/4 Meile langen Bahnstrecke zwischen Hanau und Kahl in Anwendung und da sich sehr bald die Zweckmäßigkeit dieser einfachern Stoßverbindung herausstellte, so wurde sie nach und nach auch auf den übrigen Strecken dieser Eisenbahn in Ausführung gebracht. Die Erfahrungen, welche man seit 8 Jahren auf dieser Bahn über die Ver- nietung der Laschenbolzen gemacht, haben auf das Klarste die angeführten Vortheile dieser billigeren, einfachern und solidern

*) Eisenbahnzeitung 1845, S. 393.

**) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 7. Bd. S. 207 und 208.

***) Unter Andern sagt J. Plessner in seinen „Notizen zum Veranschlagen der Eisenbahnen“, (Berlin 1853), Seite 282 über meine für die Frankfurt-Homburger und Frankfurt-Hanauer Eisenbahn in Vorschlag gebrachte neue Schienenstoßverbindung: „Daß die Vernietung der Laschen eine sehr solide Verbindung ist, läßt sich nicht leugnen, doch will es durchaus nicht einleuchten, wie der Wärter, wenn einige Nietköpfe abgesprengt sind, die Reparatur so schnellig vollziehen kann, daß keine Betriebsstörung entsteht, und da so oft eine Schiene ausgewechselt werden muß, alle Nieten abgesprengt werden müssen, geht vieles kleine Eisenzeug verloren. Für die Beschaffung sind allerdings Nieten viel billiger als Schrauben.“

Verbindung herausgestellt und zugleich erwiesen, daß der erwähnte Nachtheil des umständlicheren Ergänzen von einzelnen Nietbolzen in 7 Jahren fast gar nicht vorgekommen ist, so wie auch gar keine Bedeutung hat, da jeder Bahnwärter mit einem Meißel und Hammer zum Absprengen der Nietköpfe so wie mit ein Paar Schraubenbolzen zum provisorischen Einziehen von etwa auszuwechselnden Bolzen versehen ist. Von Zeit zu Zeit werden dann durch ein Paar Arbeiter der Reparaturwerkstätte diese provisorischen Schraubenbolzen durch Nieten wieder ersetzt, und andere etwa losgewordene Nieten verstemmt, was nur höchst unbedeutende Ausgaben veranlaßt. Ich habe kürzlich einen Bericht über das Vernieten der Schienenlaschen auf der Frankfurt-Hanauer Bahn von dem Herrn Director Zobel in Frankfurt veröffentlicht*), welcher dieses im Einzelnen bestätigt, und auf welches Zeugniß um so mehr Gewicht zu legen ist, weil die Frankfurt-Hanauer Eisenbahn von der k. bayerischen Staatsbahn die Strecke Kahl-Aschaffenburg pachtweise in Betriebe hat, auf welcher Bahnstrecke die Laschen vermittelst Schraubenbolzen verbunden sind, daher konnten die technischen Beamten der Frankfurt-Hanauer Bahn beide Systeme genau vergleichen und deren Vor- und Nachtheile recht anschaulich beobachten. —

In der erwähnten Nummer der deutschen Eisenbahn-Vereinszeitung habe ich auch noch auf eine andere wesentliche Vereinfachung und Ersparung bei der Laschenverbindung aufmerksam gemacht. Man hat nämlich fast allgemein bei dieser Verbindung die eiserne Stoßplatte unter dem Fuß der Schiene beibehalten; meiner Ansicht nach ist die Anwendung dieser eisernen Unterlagsplatten bei einer kräftigen Laschenverbindung nicht allein überflüssig, sondern für die Ausgleichen der Unebenheiten am Stoß selbst nachtheilig; denn da beim Auswalzen der Schienen — durch die verschiedenen Temperaturen, bei welchen die Schiene das letzte Walzenkaliber passiert — sehr häufig kleine Differenzen in der Höhe der Schienen (bis zu 2 Millimeter) vorkommen, so wird die feste Unterlagsplatte die Höhenunterschiede beim Darüberfahren eher bemerkbar machen; werden die Schienen dagegen nur durch kräftige und hinlänglich lange Laschen, die sich ihrer ganzen Länge nach an Kopf und Fuß der Schiene stützen und keilförmig anschließen, solid verbunden, so drücken sich die Höhendifferenzen zum Theil in die hölzernen Schwellen ein und es kommen beim Darüberfahren nur die unbedeutenden Höhenunterschiede am Kopf der Schienen in Betracht. Versuche, die in dieser Beziehung mit Beseitigung der Unterlagsplatten auf den französischen Orleans-Centralbahnen**) und auf der badischen

*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1862, **Nr.** 65.

**) Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins. 7. Bd., S. 82.

Staatsbahn*) angestellt wurden, haben die Richtigkeit dieser Ansicht bewiesen. Die Stoßplatte stammt aus einer Zeit, wo man die Laschenverbindung noch nicht kannte, sie hatte den Zweck, den Schienenenden auf der Stoßschwelle eine größere Auflagefläche zu bieten und das ungleiche Eindringen der Schienenenden in die Schwelle zu verhindern. Jetzt, wo man durch die viel vollkommenere Stoßverbindung mit Laschen die größere Auflagefläche der Schienen nicht mehr bedarf, und wo durch die Lasche das ungleiche Eindringen der Schienenenden besser als durch die Stoßplatte verhindert wird, ist letztere ganz überflüssig und, wie oben nachgewiesen, in Verbindung mit der Lasche nur nachtheilig.

Die Ersparniß durch Anwendung der Laschennieten statt der Schrauben und durch Beseitigung der Stoßplatten ist nicht unbedeutend, indem, wie ich an der erwähnten Stelle (Eisenbahnvereinszeitung, 1862, **Nr.** 65.) nachgewiesen habe, dieselbe pro Schienenstoß 17,23 Gr. beträgt, was pro Meile mit circa 1250 einfachen und 2500 doppelten Stoßverbindungen 1435,8 Thlr. ausmacht.

Was die mechanische Genauigkeit bei Anbringung der Laschenverbindung anbelangt, so hat man diese auf der Orleans-Centralbahn jedenfalls am vollkommensten erreicht, indem man daselbst die Schienenenden, soweit die Lasche anliegt — durch das mit der Fabrication der Schienen beauftragte Hüttenwerk zu Aubin (im Aveyron-Departement in Frankreich) vermittelst einer besonders construirten Fraismaschine**) — vollkommen gleichmäßig in der Höhe, Stärke und Neigung abfräsen ließ, so daß die Köpfe der Schienen eine vollkommene Ebene bilden und der Uebergang von einer Schiene auf die andere durchaus nicht zu bemerken ist; es geschah dieses mit aus dem Grunde, um die gewählte Schiene mit birnförmigem Kopfe zur Anbringung der Lasche geeigneter zu machen.

8) Im Jahre 1846 hat der um das deutsche Eisenbahnwesen sehr verdiente frühere Bevollmächtigte der Leipzig-Dresdner Eisenbahn-Compagnie, Herr Fr. Busse, eine dreitheilige Schiene, nämlich eine einfache T-Schiene für den Kopf und zwei Winkelschienen, welche die T-Schiene von beiden Seiten umfassen und einen breitbasigen Fuß bilden, in Vorschlag gebracht. Die Verbindung sollte durch Schraubenbolzen in länglichen Löchern in Entfernungen von 6 zu 6 Fuß erfolgen und die Stöße in gleichmäßigen Längentheilen verschoben werden***).

Diese jedenfalls ganz gute Idee kam wiederum auf den amerikanischen Bahnen zuerst zur Anwendung, indem B. S.

*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1861.

**) Abgebildet und beschrieben in der Zeitschrift des Hannov. Architekten- und Ingenieur-Vereins, 7. Bd., S. 78—85; und Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1862, S. 128—131.

***) Polytechnisches Centralblatt, 1846, 8. Bd. S. 62—64.

Latrobe, Oberingenieur der Baltimore=Ohiobahn sich die in Fig. 20, Taf. I. dargestellte dreitheilige Schiene — welche, mit einigen unwesentlichen Formveränderungen am Schaft, ganz die Buisse'sche Schiene ist — in Amerika patentiren ließ und seit dem Jahre 1850 auf der Baltimore=Ohiobahn auf größere Strecken in Ausführung brachte*). Die Verbindung geschieht durch warm eingetriebene Riete in Entfernungen von 3 zu 3 Fuß. Das Auswalzen der Oberschiene muß durch das schräge Uebergreifen des Kopfes einige Schwierigkeiten machen. Auch dieses System soll sich ebenso gut wie die Winslowschiene bewährt haben und der Uebergang von einer Schiene zur andern nicht zu bemerken sein; bei demselben wird noch der weitere Vortheil geboten, daß bloß die Oberschiene mit dem Schienenkopf durch den Gebrauch sich abnutzt; während die den Fuß bildenden Unterschiene ganz unverfehrt bleiben. Die zu ersetzende Oberschiene ist bedeutend leichter als eine gewöhnliche einfache T-Schiene, man kann dieselbe aus einem bessern stahlartigen Eisen, oder von Stahl selbst herstellen, ohne die Kosten bedeutend zu vermehren und dadurch die Dauer der Schiene auf das Doppelte und Dreifache erhöhen; auch sollen die Befürchtungen, welche man anfangs wegen der unmöglichen Ausdehnung hatte, ganz ungegründet sein.

9) Im Jahre 1847 hat Greave auf der Lancashire-Yorkshire Eisenbahn schalenförmige gußeiserne Unterlagen statt der Holzschwellen in Anwendung gebracht, die Robert Stephenson auch bei der ägyptischen Eisenbahn von Alexandria nach Kairo angenommen hat, und sich bei dem feinen Sande, woraus die dortigen Dämme gebildet sind, als besonders zweckmäßig erwiesen haben soll; auch war es bei dieser Construction möglich, den ganzen Oberbau bis auf das Regen in England fertig zu machen. — Die Unterlagen haben die Form eines umgekehrten Beckens von circa 0,50 Meter Durchmesser, auf dem obern Theile befindet sich der Stuhl gleich fest gegossen, in letzterm wird die Parallelschiene mittelst Holzkeil, wie gewöhnlich, befestigt. Zu beiden Seiten des Stuhls sind circa 0,05 Meter weite runde Löcher angebracht, durch welche die Unterlagen noch mit Grand ausgestopft, so wie auch leicht — durch einen kleinen Stampfer, auf den man mit einem Hammer schlägt — und zwar sehr genau gehoben werden kann. Auf eine circa 6 Meter lange Schiene sind 7 solche Unterlager angebracht, von denen diejenigen nächst dem Stoß und zwei in der Mitte mit den gegenüberliegenden Unterlagern durch flache schmiedeeiserne Schienen verbunden sind, diese treten durch eine entsprechende Oeffnung unter dem Stuhle durch und werden an der äußern Seite mittelst flacher Eisenkeile und an der innern Seite durch runde

*) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 7. Bd., S. 154; 8. Bd., S. 193, 194.

Stifte genau auf die Spurweite festgehalten. Der Stoß liegt zwischen zwei solcher Schienenstühle und ist mittelst angeschraubter Laschen noch versichert*).

10) Im Jahre 1852 gab M. Ch. Guibal, Professor an der Bergwerksschule in Mons, einen eisernen Oberbau an, bestehend in gußeisernen Langschwellen von 0,30 Meter Breite und von der Gestalt umgestürzter flacher Rinnen, welche durch Querbolzen mit einander verbunden und in ihrer parallelen Lage erhalten werden sollen. Auf der convexen Oberfläche der Schwellen ist eine Rippe angegossen, auf welche die Schiene von der Form eines umgekehrten U (s. g. Brückschiene, jedoch ohne Erbreiterung des Fußes) aufgesteckt und seitwärts angeschraubt wird. Zwischen die obere Fläche der Rippe und die untere Fläche des Schienenkopfs kommt eine Holzschiene zu liegen, welche bestimmt ist, die Stöße zu mildern und durch ihre von oben und von den Seiten bedeckte Lage gegen Feuchtigkeit und Fäulniß vollkommen geschützt, im Uebrigen aber auch sehr leicht und mit wenig Kosten zu erneuern ist**).

Die Gesellschaft der Civil-Ingenieure in Paris beschäftigte sich in ihrer Sitzung am 22. Mai 1852 mit diesem System; in dem Vortrage von B. Bois wurden namentlich die Vortheile desselben durch die Anwendung der Langschwellen, Beseitigung der vergänglichen Holztheile u. hervorgehoben; es ist mir jedoch keine Bahn bekannt, wo es zur Ausführung gekommen ist.

11) Peter Barlow, Ingenieur der South-Eastern-Bahn, wendete auch um diese Zeit zur Unterstützung der gewöhnlichen Stahlschienen von Doppel-T-Form, gußeiserne circa 0,40 Meter breite Platten an, die auf der untern Seite mit Rippen versehen sind, und zwar nahm er bei einer Schiene von 4,38 Meter Länge eine Stoßplatte von 1,30 Meter und zwei Mittelplatten von 1 Meter Länge an. Diese Platten bestehen der Länge nach aus zwei Hälften, werden durch Schraubenbolzen zusammengehalten und tragen emporragende Wangen, welche den Fuß der Schienen so fest umschließen, daß dadurch eine sehr sichere Befestigung und selbst eine ziemlich gute Stoßverbindung der Schienen bewirkt wird. Der Querverband zwischen je zwei solchen Platten wurde durch angenietete gegossene Eisenstangen von kreuzförmigem Profil und fischbauchähnlicher Gestalt hervorgebracht. Es soll dieses System den großen Vortheil gewähren, daß die Unterstützungsplatten in der Bettung sehr fest liegen und sich durchaus nicht losrütteln; freilich sind die gußeisernen Platten und ganz besonders die gußeisernen Querverbindungen der Gefahr des Zerbrechens bei

*) Mining Journal 1851, N. 845, p. 531; und Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 7. Bd., S. 188; 8. Bd., S. 245, 246.

**) Eisenbahnzeitung, 1852, S. 110; und Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 7. Bd., S. 224.

etwaigen Erschütterungen ausgesetzt. Die Kosten dieses Systems betragen in England etwa eben so viel, als die Herstellung eines Oberbaues auf Querschwellen; der pecuniäre Vortheil beruht also in der billigeren Unterhaltung der Bahn und in dem bleibenden Werthe, welchen die gußeisernen Unterlagen haben*).

12) Weit größern Beifall als sein Bruder fand William Barlow, Ingenieur der Midland-Bahn, mit seinem neuen System des eisernen Oberbaues, wobei er sehr große schwere Schienen von der Form eines umgekehrten V mit einer sehr breiten Basis anwandte und dieselben unmittelbar auf die Bettung legte. Die Fig. 17 auf Taf. I. giebt einen Querschnitt. Die Breite dieser Schienen an der Basis beträgt 0,30 Meter, ihre Höhe 0,125 Meter, ihr Gewicht pro Yard 100 bis 110 Pfd., bei Nebengeleisen und Zweigbahnen 80 bis 90 Pfd. Die Schienen sind 5,4 bis 6,4 Meter lang und an den Stößen durch ein inneres Futter a von Eisenblech verbunden, welches sich genau der innern Form der Schiene anschließt und durch 4 Niete auf jedem der beiden Schienenenden befestigt ist. Außerdem liegt unter diesen Futter, gleichfalls angenietet, noch ein zum Querverband dienendes Winkelisen b, dessen beide Enden etwas aufwärts gebogen sind, um den Schienen bei ihrer nach Innen ein wenig geneigten, schrägen Lage ein gutes Auflager zu gestatten, wie solches aus Fig. 17 hervorgeht. Da die Schienen fast ganz von der Bettung bedeckt sind, so können sie sich auch bei großer Hitze nur sehr wenig ausdehnen, und es genügt daher, wenn man nur in Entfernungen von etwa 90 Metern die Böcher für die Nietbolzen in den Schienen um 0,005 Meter oval macht.

Dieses System vereinigt Einfachheit in der Construction, Festigkeit an den Stößen, Sicherheit und Regelmäßigkeit in der Lage der Bahn, so daß die Unterhaltungskosten hierbei nur etwa die Hälfte derjenigen Summe betragen sollen, welche zur Unterhaltung einer Bahn auf Querschwellen erforderlich ist; sie beschränken sich fast nur auf das Unterstopfen der Schienen. Die Bewegung der Züge auf Bahnstrecken mit diesem eisernen Oberbau soll, wie allgemein anerkannt wird, äußerst sanft sein; die Stoßfugen sind gar nicht hörbar und gäben nicht diese Bahnen ein allgemeines dumpfes Getöse, sie ließen für die Reisenden nichts zu wünschen übrig; auch sollen die Befürchtungen, welche man anfangs bei der starren, keine Längenverschiebung zulassenden Verbindung der Schienenenden mit einander in Betreff der Temperaturwirkungen ausgesprochen hatte — selbst nach den Erfahrungen im südlichen Frankreich, wo diese Schienen auf der Bayonner und auf der Toulouser Bahn in Anwendung kamen — nicht gerechtfertigt

*) Repert. of pat. inv., 1850 Nov., pag. 278; Notizblatt des Archit. und Ingen.-Vereins für das Königreich Hannover, 2. Bd., S. 21—34; und Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 8. Bd., S. 22.

worden sein. Die Unterbettung darf man leicht um $\frac{1}{6}$ schwächer nehmen, was in manchen Gegenden auch eine bedeutende Ersparniß abgeben kann.

Dagegen wird als ein Nachtheil dieses Systems bezeichnet, daß bei einem ziemlich dichten Bettungsmaterial das Wasser nicht seitwärts abfließen kann; auch sind die schweren großen Schienen sehr unbequem zu transportiren und zu legen. Ueberdies kosteten diese Schienen, namentlich im Anfang, vermöge ihrer eigenthümlichen Form und der schwierigen Anfertigung bedeutend mehr als die gewöhnlichen; später indessen ging durch die vielfache Anwendung (es wurden in den ersten drei Jahren in England allein 64 englische Meilen doppelte Bahn gelegt), ihr Preis soweit herunter, daß sein Unterschied gegen den Preis der gewöhnlichen Schienen pro Centner nur noch 5 Gr. beträgt*).

Nur in Betreff der Dauer der Schienen blieb viel zu wünschen übrig; sowohl bei den in England als auch bei den in Frankreich erzeugten Barlowschienen hat man die Erfahrung gemacht, daß sich eine rasche Abnutzung einstellte und namentlich in höchst eigenthümlicher Weise längs der Mitte des gerissenen Schienenkopfs, ein im Querschnitt dreieckiger, mit der Basis nach Oben gefehrter Spahn ablöste, welcher Veranlassung zum baldigen Bruche gab**).

Es scheint dies daher zu kommen, daß bei dieser Form der Schienen und der geringen Wandstärke wegen sich für den Kopf kein feinkörniges, härteres Eisen verwenden läßt, sondern die ganze Schiene nur aus dem zum Fuße nöthigen sehnigen Eisen gewalzt werden kann, welches nicht die gehörige Dauer gegen die Einwirkungen der Räder bietet. — Diese geringe Dauer ist denn auch, ungeachtet der großen Vorzüge dieses Systems die Veranlassung gewesen, daß es in den letzten 8 Jahren wenig weiter in Anwendung gekommen ist.

13) In neuester Zeit hat Herr Baurath Scheffler in Braunschweig diesen wichtigen Gegenstand wieder angeregt und einen ganz schmiedeeisernen Oberbau in Vorschlag gebracht, welcher eine Combination der Busse'schen oder Latrobe'schen dreitheiligen Schiene mit dem Oberbausysteme von William Barlow ist, in dem er den Fuß seiner Schiene aus zwei Winkelisen mit 0,15 Meter breiten Schenkeln bilden will, so daß dieselbe eine Basis von 0,30 Meter, wie die Barlowschiene, erhält und ebenso wie diese direct in das Bettungsmaterial gelegt werden kann. Zur Befestigung der Oberschiene an den Unterschiene sind Schraubenbolzen in Entfernungen von 0,30 Meter angenommen, um die Auswechslung der Oberschiene zu erleichtern; die Stöße der Ober-

*) The Civil Engin. and Archit. Journal, 1850 June, pag. 204; Notizblatt des Archit. und Ingen.-Vereins für das Königreich Hannover, 2. Bd., S. 21—34; und Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 8. Bd., S. 23, 24.

***) Eisenbahnzeitung, 1856, Nr. 8.

schiene und Unterschiene sollten ebenfalls wechseln, so daß also die Unterschiene zugleich die Lasken sehr vollständig vertreten. Um nun die in den Längen der Ober- und Unterschiene unvermeidlich vorkommenden kleinen Differenzen unschädlich zu machen, soll die Oberschiene von den Enden her, die Unterschiene dagegen von der Mitte aus nach festen Abständen gelocht werden. Alsdann werden die Löcher beider Schienen (von welchen die der Oberschiene wegen des Temperaturwechsels oval gemacht werden sollen) stets auf einander passen und die erwähnten Längendifferenzen werden nur zur Folge haben, daß der Abstand zwischen den Enden der Unterschiene etwas schwankt.

In Entfernungen der jetzigen Schwellen, also in Abständen von circa 0,9 Meter, sollten Querverbindungen durch vertical gestellte Flacheisen von 0,09 Meter Höhe und 0,015 Meter Stärke mittelst zweier Niete an jeder Seite mit den Unterschiene verbunden werden, damit die Schiene die dem Radform entsprechende Neigung erhalte, sollten die Enden der Querverbindungen nicht in einer normal auf ihrer Längsrichtung stehenden, sondern in einer schräg dagegen geneigten Kante umgebogen werden. Außerdem hat Herr Scheffler noch eine andere einfachere Construction in Vorschlag gebracht, dabei sollte der Schienenfuß durch ein Doppel-L-Eisen von 0,3 Meter Flanschbreite gebildet und die Oberschiene in einer Abkröpfung des Stiels von der Unterschiene von der Seite angeschraubt werden. Fig. 18 auf Taf. I. stellt einen Querschnitt dieser Construction dar, a ist die Oberschiene, b die Unterschiene, c die von der Seite angenietete Querverbindung.

Die letztere Construction ist aber rein unausführbar, da die Walzen zur Herstellung der T förmigen Unterschiene für den breiten Flansch jede auf 0,15 Meter Tiefe und 0,015 Meter Breite eingeschnitten werden müßten, wodurch bei der großen Kraft, welche das Auswalzen so schwerer T-Eisen erfordert, unfehlbar die Walzen gleich zer Sprengt würden.

Nach der Berechnung des Herrn Scheffler würde sich der lfd. Meter Oberbau nach letzterer (unausführbarer) Construction auf 13,46 Thlr., nach seiner zuerst beschriebenen Construction pro Meter auf 14,79 Thlr., und die jetzige Construction mit Holzschwellen (bei einer Annahme einer Schiene von 79,5 Pfd. pro Meter) auf 9,12 Thlr. pro Meter stellen. Die Schefflersche Construction ist daher bei der ersten Anlage nur um circa $\frac{1}{3}$ theurer als die gewöhnliche Construction mit Holzschwellen; sie ist aber durch die Masse Querverbindungen und Schraubenbolzen immerhin noch sehr complicirt, auch werden leicht in der Weise, wie Herr Scheffler die Verbindung der Unterschiene mit der Oberschiene vorgeschlagen hat, die Niete lose, und dann, wenn auch keine Gefahr für die Sicherheit, doch ein unangenehmes Gerappel beim Befahren veranlassen; außerdem ist auf eine Entwässerung des Geleises — die überhaupt bei dichtem Bettungsmaterial dem Langschwellen-

system und insbesondere der Oberbau-Construction von Will. Barlow mit Recht zum Vorwurf gemacht wird — gar keine Rücksicht genommen; und bei der ebenen Fläche, welche die Füße der Unterschiene des Herrn Scheffler an der Basis bilden, wird der ganze eiserne Oberbau, trotz der Masse Querverbindungen, in horizontaler Richtung leicht verschoben werden können, wenn das Bettungsmaterial die Unterschiene von der Seite nicht vollständig umschließt und die Schienen, wie es beim Rectificiren der Bahn geschehen muß, seitlich ganz frei gemacht werden.

Sehr bezeichnend werden von Herrn Scheffler die Mängel der bisherigen Oberbau-Constructionen in folgender Weise angegeben:

„Die hölzernen Schwellen sind trotz der Tränkung mit conservirenden Stoffen vergänglich, und die Zahl derjenigen Schwellen, welche in unerwartet kurzer Zeit abgängig werden, ist auf vielen Bahnen ziemlich groß. Angefaulte Schwellen aber, welche der Schiene kein festes Lager darbieten (zumal die Fäulniß immer mehr an und unter der Schiene entsteht), in welchen auch die Befestigungsmittel nicht mehr haften, also das Spurmaß nicht zu sichern vermögen, können leicht zu Entgleisungen der Bahnzüge führen und haben gewiß nicht selten dazu geführt. Selbst in gesunden Hölzern ist die Befestigung der Schienen keine vollkommene. Wenn Hakennägel angewandt werden, wird die Befestigung durch das Aufspalten des Holzes beeinträchtigt, außerdem löst sich der Nagel in der weichen Holzmasse von selbst und kann nach mehrmaligem Antreiben nicht mehr festgehalten werden. Wenn Schraubenbolzen genommen werden, erzeugt die Ungenauigkeit der Bohrung, das spätere periodische Nachziehen der Bolzen, deren Köpfe sich von unten in das Holz eindrücken, das Abwürgen derselben, die aus der ungleichen Schwellendicke entspringende Ungleichheit des Ueberstandes der Schraubenspindel über die Mutter, welche, wenn sie zu groß wird, zur Verhütung des Aufstoßens der Radreifen beseitigt werden muß, und die mit der Zeit immer williger werdenden und alsdann nicht mehr fest sitzenden Muttern allerlei Uebelstände. Hierzu kommen in beiden Fällen die Mängel, welche aus der Ungenauigkeit der Hobelung behuf Erzeugung einer Lagerfläche von bestimmter Neigung für den Schienenfuß, aus dem allmählichen Einfressen der Schienen in das Holz und aus dem fortwährenden Verdrängen der Nägel oder Bolzen im Holze durch die Wirkung der Fahrzeuge, sowohl in der Richtung des Zuges, als namentlich in der Seitenrichtung entspringen. Alles Dieses zusammengenommen erzeugt bei der Zubereitung und Legung des Geleises viel Schwierigkeiten und demzufolge in der gewöhnlichen Praxis manche Mangelhaftigkeit.

Bei der Befestigung mittelst Schraubenbolzen, obwohl dieselbe vor der Befestigung mit Nägeln manche Vorzüge hat,

verursachen die lose werdenden Muttern und Schraubenbleche, welche durch die Erschütterungen auf- und niederhüpfen, während der Fahrt ein unangenehmes Klirren.

Die Anwendung von Schienenstühlen leidet hinsichtlich der Befestigung auf den Schwellen nahezu an denselben Mängeln, wie die unmittelbare Befestigung der Schiene mittelst Nagel oder Schraubenbolzen. Außerdem ist dabei die Sprödigkeit des Gußeisens, welche ein Zerspringen der Stühle herbeiführt, ferner das Losgehen der Keile, die Schwierigkeit der Anbringung von Laschen und die Vertheuerung der Construction als etwas Ungünstiges anzuführen.

Die häufige Auswechslung der schadhafte Schwellen ist mit ebenso häufigen Störungen für den Bahnbetrieb verbunden, und die davon unzertrennliche Lockerung des Unterbaues ist der Solidität des Geleises nachtheilig.

Das Holz der Schwellen wächst täglich im Preise, und eichene Schwellen, welchen man trotz der Präparirung der übrigen Hölzer wegen ihrer größern Festigkeit und Dauerhaftigkeit den Vorzug vor allen andern zuerkennen muß, werden immer seltener, so daß dieselben bei der stets zunehmenden Bahnlänge in einiger Zeit kaum noch anzuschaffen sein werden. Die Unterstützung der Schienen durch Querschwellen, also in einzelnen Punkten, nimmt die Schienen ungleichmäßig in Anspruch und erzeugt eine wellenförmige Bewegung in der Schiene und in dem Laufe der Fahrzeuge. Hierdurch wird die Schiene eher der Gefahr des Bruches und das Fahrzeug eher der Gefahr des Entgleisens ausgesetzt, auch wird daraus ein weniger ruhiger Lauf der Wagen, also eine stärkere Beanspruchung der Räder, Achsen und Federn und eine weniger angenehme Afficirung der Reisenden hervorgehen, als es bei einer ganz gleichförmigen, stetigen Unterstützung der Schienen der Fall sein würde. Die stumpf zusammenstoßenden Schienenenden erfordern eine gegenseitige Verbindung, welche durch die Laschen nur unvollkommen erreicht wird. Die gewöhnlichen Laschen ersetzen nur den abgeschnittenen Steg, also denjenigen Theil der Schiene, welcher der neutralen Linie am nächsten liegt und demgemäß der Biegung den geringsten Widerstand entgegensetzt. Diejenigen Theile der Schiene, welche der Biegung am kräftigsten widerstehen, der Kopf und der Fuß, werden durch die gewöhnliche Lasche nicht ersetzt. Die Winkel lasche ist zwar widerstandsfähiger, weil sie einigermaßen den Fuß der Schiene ersetzt, aber auch theurer. Vollkommen stellt übrigens keine Lasche die Verbindung her, weil in keinem Falle der durchschnittene Kopf der Schiene ersetzt wird, also bei der Belastung der Schiene zwischen der Stoßschwelle und der nächsten Mittelschwelle und wegen des zwischen den Laschenbolzen und den Löchern der Schiene und der Laschen nothwendigen Spielraumes eine Trennung der Stoßflächen an den Schienenköpfen nicht verhütet werden kann. Eben-

so findet bei der Belastung der Schiene auf dem Stöße wegen des oben erwähnten Spielraumes und da die Befestigung zwischen der Lasche und der Schiene immer in der Nähe der neutralen Linie Weider stattfindet, eine Trennung der Stoßfläche am Fuße der Schienen statt, und hieraus entspringt eine fortwährende Bewegung des Schienenfußes auf der Unterlage, welche Einfeilungen und Verschiebungen bewirkt.

Die Unterstützung der Schienen durch Querschwellen erzeugt bei dem Fortrücken des Angriffspunktes der Belastung eine Biegung der Schienen, welche bald nach oben, bald nach unten gefehrt ist. Diese Inanspruchnahme der Schiene erfordert ein Quersprofil, in welchem die Massen über und unter dem Schwerpunkte oder der neutralen Linie nahezu symmetrisch oder doch nahezu in gleichen Abständen vertheilt sind, also entweder eine doppelköpfige oder eine breitbasige oder eine Hohl schiene mit hinreichend breiten Fußrändern. Die erste und zweite dieser drei Formen, also die Form der doppelköpfigen und der breitbasigen Schiene ist aber mit Rücksicht auf die Fabrication in der Weise ungünstig, daß sie nur auf der Seite liegend gewalzt werden kann und daß es in dieser Lage unmöglich ist, einen starken Druck normal gegen die Kopffläche hervorzubringen, ohne das glühende Eisen zwischen den Walzen hervorzupressen. Demgemäß kann dem Kopfe der Schiene, also demjenigen Theile der Schiene, welcher am stärksten in Anspruch genommen wird, nicht die wünschenswerthe Härte und Gleichförmigkeit gegeben werden, und außerdem erhalten die Platten des Paketes, deren Schweißflächen parallel zur Kopffläche liegen, nicht den vollkommensten Zusammenhang. Hieraus entspringen mancherlei Fabricationsfehler, mangelhafte Schweißung, Blasen, Schlackenlöcher etc., welche sich beim Betriebe durch Zerquetschungen und Abblätterungen am Schienenkopfe nach kurzem Gebrauche zu erkennen geben. —

Hohl schienen würden an den letztern Fabricationsmängeln allerdings nicht in diesem Maße leiden. Was jedoch die vorhin bezeichneten Mängel der Befestigung der hölzernen Schwellen, der Verlaschung etc. betrifft, so würden dieselben auch für die Hohl schienen bestehen.

Um die Schienen nicht zu sehr zu vertheuern, werden die Pakete aus sehr verschiedenartigem Eisen zusammengesetzt und es wird vorzugsweise darauf Bedacht genommen, daß der Kopf aus möglichst gutem Materiale besteht. Da verschiedene Eisenforten verschiedene Schweißhitzten und verschiedene Ausdehnungscoefficienten haben; so entspringen auch aus diesem Umstande Fabricationschwierigkeiten, namentlich Schweißfehler und Verwerfungen. Insbesondere wird hierdurch die Erzielung eines Schienenkopfs von Stahl, wie er für sehr frequente Geleise mit der Zeit immer mehr ein Bedürfnis

werden wird, erschwert. Wollte man aber die ganze Schiene aus diesem Materiale herstellen, so würde dies nur mit einem bedeutenden Kostenaufwande geschehen können, welcher mit dem beabsichtigten Zwecke in keinem Verhältnisse stände, weil der Fuß und der Steg der Schiene ein so vorzügliches Material nicht erfordern. Wenn an einer Schiene durch den Gebrauch der Kopf unbrauchbar geworden ist, muß die ganze Schiene beseitigt werden; es wird also immer ein viel größeres, mehr als das doppelte Materialquantum entwerthet, als wirklich unbrauchbar geworden ist.

Endlich muß hinsichtlich der Solidität des Unterbaues oder des Riesbettes und der Nachstopfung bei einer auf Querschwellen ruhenden Bahn hervorgehoben werden, daß die gesammte Grundfläche aller unter einer Schiene liegenden Schwellen sehr ungleichförmig gedrückt wird. Der Druck der Räder wird unmittelbar von den beiden Enden der

Schwellen aufgenommen, und vertheilt sich nur vermöge der Elasticität der Schwelle und der Compressibilität des Riesbettes über die Grundfläche der Schwellen. Hieraus folgt nothwendig, daß der Druck pro Quadratfuß dieser Fläche an den Enden der Schwelle größer und in der Mitte der Schwelle kleiner ist, als der Durchschnitt des auf die ganze Grundfläche rechnungsmäßig vertheilten Druckes. Beträgt also die Grundfläche aller Schwellen unter einer 18 Fuß rheinl. langen Schiene etwa 50 Quadratfuß und die darauf ruhende Last P Pfund; so ist der Druck auf das Riesbett pro Quadratfuß, von welchem die Widerstandsfähigkeit desselben abhängt, nicht $\frac{1}{50}$ P, sondern erheblich größer; vielleicht nahezu doppelt so groß oder $\frac{1}{25}$ P. Die gesammte Grundfläche der Schwellen ist mit einem Worte nicht ihrer Größe nach wirksam; man muß sie größer machen, als es bei einer gleichförmigeren Vertheilung des Druckes nöthig wäre.“

II. Construction eines neuen ganz eisernen Oberbaues.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. I.)

Nachdem ich die mir bekannt gewordenen seitherigen Bestrebungen, die mangelhaften hölzernen Unterlagen bei dem Eisenbahn-Oberbau durch solidere steinerne und eiserne Unterlagen zu ersetzen, in dem vorstehenden Capitel zusammengestellt und auch die bei den verschiedenen Constructionen und Versuchen sich herausgestellten Mängel angeführt habe, komme ich zur Beschreibung meines eisernen Oberbausystems, bei welchem, wie ich glaube, alle die gerügten Mängel vollständig gehoben sind. Auf Taf. I. stellt Fig. 1 einen Querschnitt der Oberschiene in halber natürlicher Größe,

Fig. 2 einen Querschnitt des ganzen eisernen Oberbaues in der Bettung nach der Linie A—B—C—D Fig. 4 in $\frac{1}{5}$ der wirklichen Größe,

Fig. 3 einen Querschnitt der Winkelverbindung c zur Querverbindung in $\frac{1}{5}$ der Naturgröße, und

Fig. 4 eine Längensansicht resp. Längendurchschnitt einer Schienenlänge mit Unterlagen in $\frac{1}{10}$ natürlicher Größe dar.

Bei dieser Construction ist gleichfalls wie bei der Scheffler'schen eine besondere Oberschiene a, die mit zwei Unterschiene b, b, von 0,3 Meter Basis im Versatz verbunden ist, angewandt; die Form der Unterschiene ist aber eine ganz andere, sie geht aus dem Querschnitt Fig. 2 deutlich hervor; auch ist die ganze Construction und Zusammensetzung bedeutend einfacher, so daß selbst bei einem Gewicht von 128 Pfd. pro laufenden Meter der dreitheiligen Schiene der ganze Oberbau pro Meter nur 9 bis 10 Thlr. und bei der ersten Anlage nicht theurer kommt als die gewöhnliche Oberbau-

Construction mit Querschwellen und Schienen von 75 Pfd. pro Yard oder 82,3 Pfd. pro Meter.

Die Verbindung zwischen Ober- und Unterschiene wird durch Nieten von 20 Millimeter Stärke in Entfernungen von 0,6 Meter von einander hergestellt. Die Unterschiene bilden gleichsam Vaschen auf die ganze Schienenlänge; sie unterstützen den Kopf der Oberschiene von beiden Seiten, und greifen mit ihren obern abgerundeten Kanten in entsprechende Rinnen unter dem Kopfe der Oberschiene. Um die in den Längen der Ober- und Unterschiene unvermeidlich vorkommenden kleinen Differenzen unschädlich zu machen, können — wie dies schon Herr Scheffler vorgeschlagen hat — die Oberschiene von den Enden her, die Unterschiene dagegen von der Mitte aus nach den bestimmten Abständen gelocht werden; alsdann werden die Löcher von den 3 Schienen, (von denen die der Oberschiene ebenfalls oval zu machen und beim Stoß jedesmal zur Hälfte in beiden Schienenenden anzubringen sind, wie dies Fig. 4 an beiden Enden angiebt) stets auf einander passen und die erwähnten Längendifferenzen werden nur zur Folge haben, daß der Abstand zwischen den Enden der Unterschiene etwas schwankt. Dieser Abstand d (Fig. 4) soll aber mindestens circa 0,10 Meter betragen, um auf jede Schienenlänge Oeffnungen in den Schienensträngen zu erhalten, wodurch das zwischen dem Geleise sich sammelnde Regenwasser seitwärts von der Bahn abgeleitet werden kann.

Ein Loswerden der Verbindungen zwischen Ober- und Unterschiene kann dabei gar nicht nachtheilig werden; im