Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 3

Artikel: Unterhaltungskosten beim Oberbau auf Flusseisenquerschwellen
Autor: Post, J.W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-14400

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.10.2025

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

INHALT: Unterhaltungskosten beim Oberbau auf Flusseisenquerschwellen. Von J. W. Post, Ingenieur der Niederländischen Staatsbahn-Gesellschaft in Utrecht. (Schluss.) — Erfindungsschutz. — Grundsätze über das Verfahren bei öffentlichen Concurrenzen. — Miscellanea: Münster in Bern. Der Verein schweiz. Kalk-, Cement- und Gyps-Fabricanten. Erfindungsschutz. Die neue Synagoge in München. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittelung.

Unterhaltungskosten beim Oberbau auf Flusseisenquerschwellen.

Von *J. W. Post*, Ingenieur der Niederländischen Staatsbahn-Gesellschaft in Utrecht.

(Schluss.)

Verschiedene Systeme wurden probirt.

In 1881, 1883 und 1884 wurden die Schwellen I, III, IV und V mit Befestigungstheilen *A* verlegt: excentrische Schrauben von 19 *mm* Schaftstärke, welche Spurerweiterungen von 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 und 16 *mm* gestatten; Gewicht 0,48 *kg* per Stück. Klemmplatten von 0,23 *kg* per Stück, Federringe von 5 *mm* Stärke.

Zur Beurtheilung der Systeme Ibbotson, Roth und Schüler befestigte die Ges. 1882 die Schienen auf den Schwellen II mit Type *B*: stählerne Ibbotsonschrauben von 19 *mm* Schaftstärke und Klemmplatten, deren excentrische Einlagen dieselben Spurerweiterungen wie bei Type *A* zulassen.

Type C.

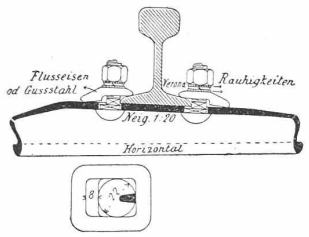
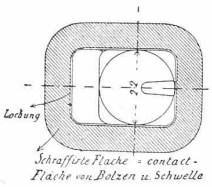


Fig. 13.



Als nun practisch constatirt war, dass der Bolzen sich ganz gut von unten anbringen lässt — der zu wenig Contact bietende Hakenschraubenkopf (wie bei *B*) somit unmotivirt ist — ausserdem erkannt wurde, dass 19 *mm* Bolzen bisweilen beim kräftigen Andrehen brechen, wurde bei Type *C* die Schaftstärke auf 22 *mm* gebracht und neben dem guten Eisen auch weicher Martin-Manganstahl als Grundstoff für die Bolzen zugelassen. Um bei dieser Schaftstärke nicht zu grosse Löcher in den Schwellen zu bekommen wurde der Bolzenkragen rechteckig statt quadratisch genommen; der Bolzenkopf hat Contact rings um das Loch (Fig. 13.) Die mit diesem Bolzen möglichen Spurerweiterungen 8 und 16 genügen für alle Geraden und Curven; für Bogen-Anfang und -Ende dienen specielle Bolzen mit Excentricität 2—6 statt 0—8. Durch Combination dieser 2 Bolzen-Sorten lassen sich die Spurweiten-Uebergänge mit 2 *mm* Sprung (wie bei Type *A* und *B*) herstellen. (*1)

Die Contact-Flächen der flusseisernen gewalzten ausgeglühten Klemmplatten wurden verbreitert (Fig. 5 und 11), die Federring-Stärke auf 6 *mm* gebracht.

Die Schrauben wiegen 0,5 *kg*, die Klemmplatten 0,4 *kg* per Stück.

Es seien hier noch die letzten Vervollkommnungen erwähnt in den Befestigungstheilen der Niedl. Stb. Ges.

Fig. 11.

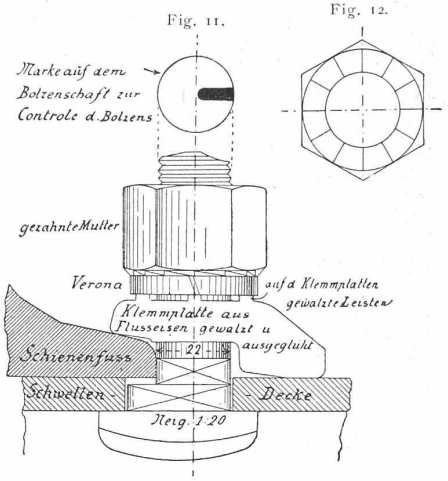


Fig. 12.

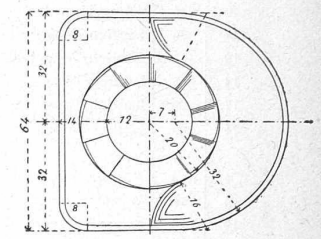
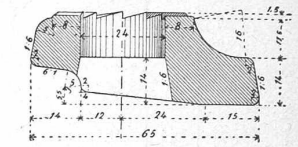


Fig. 14.



Die Qualität der Federringe war in den letzten Jahren — durch die freie Concurrenz ohne bestimmte Qualitäts-Vorschriften — derart heruntergegangen, dass die Gesellschaft, vom Princip ausgehend, dass ein schlechter Federring schlimmer ist, als gar kein Federring, nach einer Reihe Versuche die Elasticitäts- und Härte-Bedingungen feststellte denen die Ringe genügen sollen; es führten diese Vorschriften zur Herstellung einer Extra-Qualität, „Verona" getauft.

Um nun vom Verlegen an sicher zu sein, dass die Muttern nicht losrütteln, sind die untere Fläche der Mutter und die obere der Klemmplatte mit Rauhigkeiten versehen, wodurch das Beissen des Federringes erleichtert wird (Fig. 5, 11, 12 und 14). Die vortheilhafteste Form dieser Rauhigkeiten ist für die Muttern (Fig. 5, 11 und 12) — und für die Klemmplatten, wenn sie geschmiedet oder aus Stahl gegossen werden (Fig. 5 und 14) — die Zahnform; für die gewalzten Klemmplatten sind Leisten (Fig. 11) am geeignetsten (*20). Da diese Rauhigkeiten keine Uhrmacherarbeit-Genauigkeit zu haben brauchen, vermehren sie den Preis nur unerheblich, die vervollkommneten Befestigungstheile Type *C* (nicht patentirt) kosten nur 1 Fr. per Querschwelle. Sie wurden 1884 bis 1887 auf den Schwellen Typen VI bis IX verlegt.

* * *

Betrachten wir nun die Betriebsresultate oben beschriebener Oberbau-Typen bis 1. Januar 1887.

Nachstehende statistische Tabelle enthält die Daten bis 1. Juli 1886 von 21 Probestrecken. Col. 1 bis 14 umschreiben Orts- und Betriebs-Verhältnisse; Col. 15 bis 21 die Erhaltungskosten per Tag und per Kilometer. (*4)

Da die mittlere Tagesschicht 2,19 Fr. gekostet hat, bekommt man die Tagesschichten per Tagkilometer, wenn die Zahlen der Tabelle durch 2,19 dividirt werden.

Sämmtliche 21 Strecken sind eingleisig; die Zugzahl (Col. 1) beträgt täglich (in beiden Richtungen zusammen): 25 zwischen Lüttich und Hasselt, 29 zwischen Lüttich und Flémalle, 14 zwischen Hasselt und Eindhoven.

Der Ballast besteht aus Sand, Asche und Kies.

Die schwerste Maschine dieses Netzes wiegt 50 *t*, deren schwerste Achse 13 ½ *t* (auf den andern Linien der Ges. 68 resp. 13,9 *t*.).

Maximal-Geschwindigkeit nach Reglement: 75 *km* per Stunde für alle Linien.

(*1) Die Beschaffungskosten für die Erneuerung des Oberbau-Materials sind in der Tabelle nicht mit einbegriffen, wol die Kosten der Arbeit des Auswechselns; übrigens sind diese Beschaffungskosten im vorliegenden Falle unbedeutend: 0 für die Eisen- und Flusseisenschwellen (da bis dato von den ca. 124 000 Stück, die verlegt wurden, keine einzige gebrochen ist), ebenfalls 0 für die Eichenschwellen der Probestrecke Pos. 1 (in 1887 wird allerdings die Erneuerung dieser Eichenschwellen anfangen müssen) und unerheblich für die Befestigungstheile.

(*5) Die Furcht vor seitlicher Verschiebung stammt aus der Zeit, als die Metall-Schwellen an den Köpfen offen gelassen wurden.

(*6) Dasselbe Gleis jedoch mit stählernen Ibbotson-Muttern und geschmiedeten stählernen Klemmplatten (Fig. 14) kostet bei gleichem Gewicht 8 % mehr und zwar pro *m* Geleis 20,39 Fr. Der Gebrauch von Ibbotson-Muttern vermehrt um 13 % den Preis pro Querschwelle.

(*7) Flusseiserne Unterlagsplatten mit aufgewalzten, in das Holz greifenden Zähnen sind zuerst von der Niedl. Stb. Ges. construirt und im Juli 1885 auf ihren Linien verlegt worden.

Statistik der Unterhaltungskosten auf Probestrecken der Niederländischen Staatsbahn-Gesellschaft mit Metall-Querschwellen verschiedener Systeme.

Probe-Strecke No.	Anzahl Züge täglich	Zwischen den Stationen	Die Strecke liegt von km	bis km	Gefälle in mm pro m	Krümmungs-Radius in m	Länge der Strecken in km	Zahl Querschwellen pro Strecke	Sorte (*1) von Quer-schwellen	Befesti-gungs-theilen	Verlegt im Jahre	Die Beob-achtung fing an am	Zahl der Betriebstage vom Anfang der Beobachtung bis 1. Januar 1887	im Jahre 1886	Erhaltungskosten (*2) in Fr. pr. Tag u. pr. km in 1881	in 1882	in 1883	in 1884	in 1885	in 1886	vom Anfang der Beobachtung bis 1. Januar 1887
1	25	Lüttich-Tongeren	15,620	14,612	12	500	1,008	1120	Eichenholz	Haknägel	1881	1. Juli 1881	2010	365	0,159	0,217	1,226	0,396	0,493	1,101	0,638
2	25	Lüttich-Tongeren	16,666	15,620	12	750 ∞	1,046	1133	I	A	1881	1. Juli 1881	2010	365	1,128	0,423	0,576	0,195	1,086	0,538	0,618
3	25	Bilsen-Hasselt (*3)	41,093	40,170	1,2	∞	0,923	1000	I	A	1881	1. Sept. 1881	1948	365	1,930	0,829	1,884	0,256	0,901	0,383	0,918
6	25	Lüttich-Tongeren	7,946	7,432	16	1000	0,514	600	II	B	1882	1. Januar 1883	1461	365	—	—	1,214	0,489	0,638	1,112	0,863
7	29	Liers-Flémalle	1,831	1,393	horiz.	1000	0,438	500	II	B	1882	1. Januar 1883	1461	365	—	—	1,582	0,277	1,160	0,494	0,878
8	25	Tongeren-Bilsen	25,031	24,570	8	∞	0,461	500	II	B	1882	1. Januar 1883	1461	365	—	—	1,676	0,533	1,253	0,118	0,886
9	25	Bilsen-Hasselt (*3)	43,625	43,349	4	∞	0,276	300	II	B	1882	1. Januar 1883	1461	365	—	—	1.687	0,861	0,953	0,278	0,947
11	25	Lüttich-Tongeren	3,790	3,640	16	350	0,150	201	II	B	1883	1. Octbr. 1883	1188	365	—	—	—	1,084	1,974	1,187	1,305
12	25	Lüttich-Tongeren	12,787	12,528	13	500	0,259	300	II	B	1883	1. Octbr. 1883	1188	365	—	—	—	0,891	0,465	0,264	0,499
14	25	Lüttich-Tongeren	4,002 3,640	3,790 2,836	16	350	1,016	1328	III u. IV	A	1883	1. Octbr. 1883	1188	365	—	—	—	1,647	1,792	0,867	1,325
17	25	Lüttich-Tongeren	12,528	12,315	13	500	0,213	250	IV	A	1883	1. Octbr. 1883	1188	365	—	—	—	1,132	1,111	0,498	0,842
21	25	Lüttich-Tongeren	4,412 4,755	4,302 4,748	16	530	0,117	200	VI	C	1885	1. April 1885	640	365	—	—	—	—	0,036	0,078	0,076
4	14	Hasselt-Wychmael	22,238	21,130	2,9	∞	1,108	1200	I	A	1881	15. Juni 1881	2025	365	0,6635	0,595	0,614	0,198	0,156	0,418	0,427
5	14	Wychmael-Achel (*3)	32,673	31,940	3,4	∞	0,733	800	I	A	1881	1. Sept. 1881	1948	365	1,584	1,027	0,790	0,326	0,536	0,569	0,708
10	14	Hasselt-Wychmael	8,408	7,301	3,9	∞	1,107	1200	II	B	1882	1. Januar 1883	1461	365	—	—	1,077	0,475	0,329	0,503	0,596
13	14	Hasselt-Wychmael	1,562	1,218	6,5	500	0,344	400	II	B	1883	15. Sept. 1883	1204	365	—	—	—	0,433	0,438	0,879	0,531
15	14	Hasselt-Wychmael	1,218	0,765	6,5	500	0,453	500	III u. IV	A	1883	15. Sept. 1883	1204	365	—	—	—	0,246	0,412	0,258	0,278
16	14	Achel-Eindhoven	47,334	47,795	0,8	2000	0,461	500	III	A	1883	1. März 1884	1036	365	—	—	—	0,311	0,143	0,329	0,278
18	14	Achel-Eindhoven	47,795	48,256	horiz.	∞	0,461	500	IV	A	1884	1. März 1884	1036	365	—	—	—	0,299	0,372	0,533	0,407
19	14	Achel-Eindhoven	46,868	47,334	0,8	∞	0,466	505	V	A	1884	1. März 1884	1036	365	—	—	—	0,551	0,897	0,277	0,576
20	14	Achel-Eindhoven	52,709	52,032	1	2000 ∞	0,677	735	VI	C	1885-1886	1. Juni 1886	214	214	—	—	—	—	—	0,144	0,144
Col.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

(*1) Confr. Textfiguren. (*2) Exclusive Beschaffungskosten für Erneuerungs-Material. (*3) Sumpfboden.

Eine sich über einige hundert *km* auf 20 oder 30 Jahre erstreckende Statistik hätte gewiss deutlicher sprechende Resultate ergeben. Inzwischen giebt aber die Tabelle, unter Berücksichtigung der ausserdem — Dank sei der sorgfältigen Beobachtung — constatirten Thatsachen, zu folgenden Bemerkungen Anlass.

Die Probestrecken sind in zwei Abtheilungen gruppirt. Die erste Gruppe umfasst 12 Strecken zwischen Lüttich und Hasselt in coupirtem Terrain (Col. 5 und 6), wo die Zugzahl täglich 25 oder mehr beträgt (Col. 1).

Betrachten wir erst die meist beanspruchten Strecken der ersten Gruppen.

1) Die Strecken 11 und 14 liegen in Curven von 350 *m* Radius in Neigung von 16 *mm* per *m*. Die Eichenschwellen, welche hier früher lagen, mussten jährlich nachgenagelt werden, weil die Nägel vom Schienenfuss jährlich 3 à 4 *mm* angefressen, 6 à 8 *mm* Spurerweiterung jährlich gaben. Einige Schwellen III dagegen mit Befestigung *A*, welche nach 1188 Tagen Betrieb (Col. 13) behufs Besichtigung aus dem Geleise genommen wurden, zeigten nur 2 *mm* Spurerweiterung, weil die Aussenbolzen in diesen 3 1/4 Jahren nur je um 1 *mm* vom Schienenfuss angefressen waren. (In Curven mit grösserm Radius ist die seitliche Abnutzung der Bolzen circa null.) Die Decke der Schwellen III dieser scharfen Curven zeigte nur eine unbedeutende Abnutzung unter Schienenfuss (*10) und die Leibung der Löcher zeigte durchaus keine Deformation oder Abnutzung. Mit Rücksicht auf die sehr ungünstige Lage dieser Schwellen war man auf diesen Punkten also ganz beruhigt.

Die Unterhaltungskosten der Strecken 11 und 14, welche zur Zeit der Eichenschwellen bedeutend höher waren (nachnageln) erreichten in keinem Jahre 2 Fr. per Tag-Kilometer (Col. 17 bis 20), während der mittlere Tag-Kilometer (Col. 21) nur Fr. $1{,}30^5$ resp. Fr. $1{,}32^5$ beträgt.

2) Bezüglich Unterhaltungskosten sind die Strecken 3 und 9, des morastigen Bodens wegen, ebenfalls in ungünstiger Lage. Trotzdem stieg der Tag-Kilometer in keinem Jahre bis 2 Fr. (Col. 15 bis 20) und der mittlere Tag-Kilometer (Col. 21) beträgt nur Fr. 0,92 respective Fr. 0,95.

3) Nur die Strecken 2, 3, 4 und 5 sind bezüglich Dienstleistung (Col. 11 bis 13) vergleichbar mit Strecke 1 auf Eichenschwellen. Obgleich von besagten 4 Strecken sich 2 wie erwähnt in sehr ungünstiger Lage befinden, ist schon am 1. Jänner 1887 das Mittel aus den 4 Tag-Kilometern dieser Strecken kaum höher als der Tag-Kilometer (Fr. 0.64, Col. 21) der Strecke 1.

Zur Beurtheilung der Bedeutung dieses Resultats muss man Folgendes berücksichtigen:

a) Die Schwelle-Type I dieser 4 Probestrecken ist die primitiveste Form; jede der Schwellen II bis VI ist eine Vervollkommnung der vorigen. Es besteht also jede Veranlassung vorauszusetzen, dass jede der spätern Typen noch günstigere Resultate gegeben hätte als Type I.

b) Das Nachdechseln und Nachnageln der Eichenschwellen der Strecke 1 hat in 1886 angefangen und wird in 1887 fortgesetzt werden müssen; der Tag-Kilometer für Strecke 1 wird somit in 1887 so hoch sein wie er in 1886 war (Fr. 1,10, Col. 20). Alles deutet darauf hin, dass der Tag-Kilometer der Strecke 1 mit dem Alter des Holzes wachsen wird.

c) Der Tag-Kilometer der Strecken 2 bis 5 dagegen zeigt vielmehr eine Tendenz herunterzugehen (confr. Col. 20 das Jahr 1886) je mehr sich die Bettung consolidirt.

d) Seitdem in 1881 die Strecke 1 verlegt wurde, hat keine einzige Schwelle ersetzt werden müssen (was für die Qualität des verwendeten Eichenholzes zeugt); die Erneuerung wird aber bald anfangen müssen und nimmt dann bekanntlich jährlich stark zu. Abgesehen von den Beschaffungskosten für die Erneuerung, erfordert das Auswechseln viel Arbeit; der Tag-Kilometer wird also auch aus diesem Grunde steigen.

4) Keiner der mittleren Tag-Kilometer (Col. 21) der Strecken 6, 7, 8, 12 und 17 erreicht Fr. 0,89, jene der Strecken 10, 13, 15, 16, 18 und 19 bleiben unter Fr. 0,60, obgleich diese 11 Strecken nur von 1883 und 1884 datiren.

5) Die Beobachtung der Type VI endlich, Strecken 20 und 21), erstreckt sich auf zu kurzen Zeitraum (Col. 13) um ihren Werth nach dem mittlern Tag-Kilometer (Col. 21) zu beurtheilen; es lässt aber alles vermuthen, dass dieses

System sich noch besser verhalten wird als das Beste der Systeme I bis V.

6) Da die successive Ausführung der Probestrecken 2 bis 21 im ganzen bis dato nicht mehr an Erhaltung gekostet hat, als bei Verwendung von Eichenschwellen der Fall gewesen wäre, darf man annehmen, dass eine Bahn, welche jährlich eine Partie Metallschwellen eines wenn auch nur ziemlich rationellen Systems einführt, das Gleichgewicht ihres Unterhaltungs-Büdget nicht stört und kein Extra-Personal anzustellen braucht.

Die sorgfältige Beobachtung der Strecke und der Schwellen-Fabrication führte ausserdem zu nachstehenden Folgerungen.

7. Eine Strecke bei Lüttich (25 Züge), 300 *m* lang, Type III, in Curven von 530 *m* Radius und 16 *mm* per *m* Gefälle wurde, nachdem dieselbe äusserst sorgfältig verlegt und wiederholt nachgestopft war, während 40 Monaten *(3 1/3 Jahre)* ohne Nachstopf-, Richt- oder irgend welche andere Arbeit gelassen als Mutter-Inspection. Diese Thatsache beweist, dass ein richtig verlegter Oberbau auf Flusseisenquerschwellen keine ängstlichere Aufsicht und Erhaltung erheischt als eine solche auf Eichenschwellen; im Gegentheil wäre es nicht unbedenklich, unter diesen ungünstigen Tracé-Verhältnissen einen Oberbau auf Holzschwellen so lange Zeit liegen zu lassen ohne Heben, Richten, Stopfen etc.

8. Die Diagramme des selbstregistrirenden Geleisemessers sind bei den Strecken auf Metallschwellen erheblich regelmässiger als auf Eichenschwellen sogar wenn das Holz und die Nägel ganz neu sind. Man darf sagen, dass die Spurweite auf den Schwellen II bis IX unveränderlich ist.

9. Die Schienenneigung 1:20, welche auf Holzschwellen oft zu wünschen übrig lässt (Kanten), ist auf Metallschwellen bei guter Befestigung constant.

10. Die seitliche Verschiebung des Geleises durch den Zugverkehr ist null oder unbedeutend sogar in scharfen Curven (*12), wenn die Schwelle an den Kopfenden ordentlich abgeschlossen ist (Fig. 5, 6 und 7). Es wurde constatirt, dass die Profilabschlüsse zwischen den Schienen (Typen II und IV) überflüssig sind, weil Schwellen ohne solche (Typen I und III) nicht seitlich verschieben (*5).

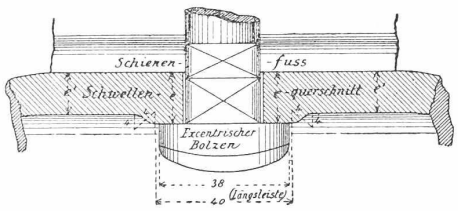
(*8) Confr. „Schw. Bauztg." 1888 Nr. 8 und „Compte-rendu de la Sté Belge des Ingrs, Conférence de Mr. Post à l'exposition de Bruxelles, Mars 1886".

(*9) Eine derselben war im März 1886 in Brüssel ausgestellt und ist wieder im Betriebe; confr. Nr. 21 Schw. Bauztg. 1886.

(*10) Es ist natürlich trotzdem rationell, die dicksten Schwellen der Lieferung in den schärfsten Curven zu verlegen und daselbst die Schwellen-Entfernung zu reduziren.

(*11) Die Schwellen III sind aus Flusseisen; Schweisseisen verhält sich in Bezug auf Abnutzung der Decke und in den Löchern weniger günstig als Flusseisen.

Eine neue Vervollkommnung des Walzverfahrens mit variablem Profil gestattet sich gegen jede Deformation der Löcher, sogar bei sehr leichten Schwellen, zu sichern: man kann unter die Schwellendecke



eine Längsleiste anbringen, deren Dicke *e* in der Länge variabel ist ebenso wie die dünnere Dicke e^1 links und rechts von der Längsleiste. Die Anwendung dieses Princips auf die belgischen Schwellen (Fig. 1 und Fig. 2) z. B. gestattet das übertriebene Gewicht von 75 *kg* zu reduciren auf 60 *kg* für die Sorte *a* (Fig. 1) und 65 *kg* für die Sorte *b* (Fig. 2), ohne dass die Dicke in den Löchern geringer wird.

11. Die Breite des Ballastprofils darf bei Metallschwellen etwas geringer sein als bei Holzschwellen (*12).

12. Beim Nachdechseln und Nachnageln eines Theiles der Strecke 1 in 1886 mussten zwei Unterlagsplatten und 480 Haknägel erneuert werden. Die Erneuerung von Befestigungstheilen auf Metallschwellen dagegen ist unbedeutend, namentlich bei der Sorte *C*.

13. Schweisseisen ist in der üblichen Qualität und in den gebräuchlichen Dimensionen für Schwellen in jeder Beziehung weniger geeignet als Flusseisen.

14. Verspringende Stösse haben gute Resultate ergeben, besonders in Curven, aber nur bei solider Verlaschung.

15. Bei Metallquerschwellen muss der Schienenstoss schwebend sein und solide (kräftige Winkellaschen).

16. Die Profile VI, VII, VIII und IX lassen sich gut stopfen. Der Hohlraum füllt sich leicht mit Ballast, sei es Kies, Sand, Asche oder Steinschlag. Wenn bei einer gut unterhaltenen Strecke das Stopfen innerhalb der practischen Grenzen (z. B. 40 *cm* zu beiden Seiten des Schienenfusses) bleibt, kann das Geleise nie schaukeln; die Form (confr. Fig. 5, 6, 7, 9 und 10) der Schwelle treibt, in der Quer- wie in der Längs-Richtung, den Ballast nach der Schienensitzfläche. Die meisten Ballastsorten bilden bald einen Kern im Innern der Querschwelle, welcher dieselbe bei den Schienensitzen ganz ausfüllt und sich nach unten ausbreitend die Tragfläche vergrössert.

17. Das Streckenpersonal, welches anfangs gewöhnlich die Metallquerschwellen (wie überhaupt alle Neuerungen) misstrauisch betrachtet, lernt bald dieselben zu schätzen. Gibt man beim Verlegen von Metallquerschwellen dem Personal practische Instructionen (*1), so lässt sich sogar mit ungeübten Arbeitern ein tadelloses Geleise herstellen (*12).

Den Totaleindruck gibt folgende Schlussbemerkung aus dem Jahres-Rapport des Sections-Ingenieurs, Herrn Ch. Renson, der oben beschriebene Proben auf seinen Linien so musterhaft organisirt und überwacht hat:

„Eine Strecke mit Oberbau Type VI, *C* kann nach dreijähriger Consolidation bei 25 Zügen täglich (Lüttich-Hasselt) in ganz gutem Zustande erhalten werden mit 100 Tagschichten per Jahrkilometer. Eine Rotte von

(*12) Confr. über diese und andere Hauptpunkte (Seiten 23 bis 47) des höchst interessanten, gründlichen und ausführlichen Berichtes an den französischen Minister der öffentl. Arbeiten von Oberingenieur Bricka: „Rapport sur les voies métalliques à l'étranger (Allemagne, Suisse, Autriche, Hollande, Angleterre et Belgique); Paris, Imprimerie nationale". „Schweiz. Bauzeitung" Bd. IX Nr. 14.

(*13) „Methoden und Resultate", Zürich, Meyer & Zeller.

(*14) „Emploi du fer et de l'acier", Paris, Vve Dunod.

(*15) Oberingenieur Bricka beschreibt in seinem erwähnten, werthvollen Werk die günstigen Resultate der Proben unter Hammer und Presse mit Querschwellen aus hartem Stahl von 70 bis 80 *kg* p. mm^2 Festigkeit bei 15 bis 17 % Verlängerung; es muss aber dabei berücksichtigt werden, dass die Proben mit *gelochten* Schwellen dieser Härte vermuthlich einen weniger günstigen Eindruck gemacht hätten. Es wäre interessant in dieser Richtung Proben vorzunehmen mit und ohne Ausglühen.

(*17) Die Gesellschaft bringt 1887 26 *km* und 1880 30 *km* Geleise mit 40 *kg* Schienen in Betrieb.

(*19) Die N. St. Ges. hat auf der diesjährigen Ausstellung in Vincennes von jeder der verlegten Typen ein der Strecke entnommenes Exemplar mit Befestigungstheilen ausgestellt.

(*20) Vielleicht genügen die zwei rauhen Flächen, um auch ohne Federring das Losrütteln der Muttern vom Anfang an zu verhindern; bezügliche vergleichende Versuche werden gegenwärtig auf den Linien der N. St. Ges. gemacht.

(*21) Entspricht 69 *kg* per Stück in constantem Profil.

(*22) In Vincennes ausgestellt.

(*23) Proben in Vincennes ausgestellt.

vier Mann, welche 250 Tage jährlich arbeitet, und davon 50 Tage auf andere Arbeiten verwendet, kann somit acht Kilometer Geleise in gutem Zustande erhalten."

* * *

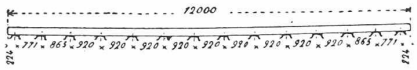
Die N. St. Ges. hat auf allen ihren Linien Strecken mit Flusseisen-Querschwellen mit variabelem Profil Typen VI, VII, VIII und IX liegen (rund 100000 Stück). Sie schätzt das Gewicht von 50 bis 55 *kg* — was in Bezug auf Steifigkeit und Tragfläche ($^{*}_{12}$) einem Gewichte von 57 1/2 bis 63 1/4 *kg* für Schwellen constanten Profils entspricht ($^{*}_{16}$) — genügend; auch für diejenigen Linien, welche (wie Vlissingen-Venlo) mit 75 *km* per Stunde (Reglement-Maximal-Geschwindigkeit) befahren werden, von Maschinen mit 68 Tonnen Dienstgewicht.

Beim sehr niedrigen Stahlpreise aber hat man sich einmal Rechenschaft geben wollen vom Einfluss einer Vermehrung der Oberbau-Stabilität auf das sanfte Fahren (Mail-Züge von und nach Vlissingen), auf die Unterhaltungskosten und auf die Beschaffungskosten für Erneuerung.

Diese Betrachtung führte zur Construction eines *Mustergeleises,* einstweilen zu theuer, um als Normalgeleise adoptirt zu werden, aber bei gegenwärtigen Stahlpreisen vermuthlich rationell (und öconomisch) für Strecken mit schwerem und schnellem Betrieb ($^{*}_{12}$).

Die Schienen von 40 *kg* per *m* ($^{*}_{17}$) haben 138,7 *mm* Höhe und 12 *m* Länge; auf 12 *m* Geleise kommen 14 Schwellen (Fig. 8) Type VIII *C* mit Einschnürung in der Mitte

Fig. 8.



(Fig. 4, 9 und 10) à 60,2 *kg* per Stück ($^{*}_{21}$); excentrische Bolzen von der Sorte *C*, jedoch 25 *mm* Schaftstärke und Klemmplatten von 0,435 *kg* (statt 0,4 *kg* normal).

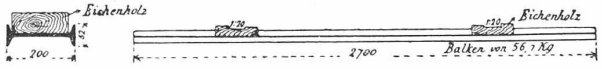
Dieser Oberbau ($^{*}_{22}$) wiegt 159 *kg* per *m* (gegen 132 *kg* normal VI, *C* mit Schienen von 33,7 *kg* per *m*) und kostet ohne Ballast und Verlegen franco Bréda 18,89 Fr. per *m* ($^{*}_{6}$) (gegen 15,54 Fr. normal).

Im October 1886 wurde ein solches „Mustergeleise" zwischen Tilburg und Bréda verlegt; farbige Pfähle neben der Strecke deuten Anfang und Ende an und gestatten Reisenden, resp. Beamten, das sanfte Fahren, resp. die Erhaltungskosten zu vergleichen mit denjenigen auf den anstossenden Probegeleisen: auf gewöhnlichen Schwellen VI, C, auf Zahnplatten ($^{*}_{7}$) und auf gewöhnlichen Eichenschwellen.

* * *

Als historisches Curiosum erwähnen wir noch die in 1865 auf der Niederländischen Staatsbahn zwischen Deventer und Zwolle verlegten 10000 Cosyns-Querschwellen ($^{*}_{8}$).

Type Cosyns.



Jetzt, also nach 22 jährigem Betriebe, befinden sich noch 9550 Stück im Betrieb; die 450 Stück (= 4 1/2 %) ausrangirten Balken haben als Schrott den 7fachen Ertrag von alten Holzschwellen eingebracht. Abgesehen von den dem Faulen ausgesetzten Holzklötzen und von der mangelhaften Befestigung haben sich somit die Schwellen selbst dieses primitiven Systems, was Dauer anbelangt, gut gehalten. Das Eisen-Gewicht hat durch Rost nur ca. 4 % verloren und die meisten der 9550 Stück ($^{*}_{9}$) werden noch lange Jahre aushalten.

* * *

Die Bedingnisshefte der Niederländischen Staatsbahn-Gesellschaft schreiben für Querschwellen variabelen Profils Flusseisen vor von 45 *kg* p. *mm*² Minimal-Festigkeit und 35 % Minimal-Contraction. Ein ungelochtes Stück Querschwelle muss die Fig. 16 und 17 dargestellten Quer- und Längs-Biegeproben kalt aushalten, letztere nachdem das Stück unter Presse oder Dampfhammer flach gebogen ist. Mit Rücksicht auf den von Prof. Tetmajer ($^{*}_{13}$), Ing. Consi-

Fig. 17.

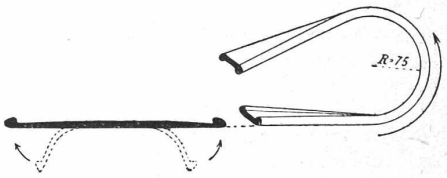
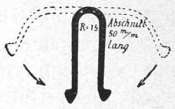


Fig. 16.



dère ($^{*}_{14}$) und Andern constatirten Einfluss des Stanzens sogar auf weichen Flusseisensorten hat die Gesellschaft untersucht:

a) ob es *nöthig* sei, den Schwellen durch Ausglühen die durch das Lochen geschwächte statische und dynamische Festigkeit zurück zu geben, sowie das Vermögen ohne zu reissen gewisse Deformationen zu ertragen;
b) ob dieses Ausglühen *erwünscht* sei, resp. wieviel diese Manipulation für die Strecke werth sei;
c) ob es *empfehlenswerth* sei eine härtere Flusseisensorte (mit Ausglühen) zu wählen.

Zu diesem Zwecke wurden vier Reihen Kaltbiegeproben mit Schwellen variabelen Profils ausgeführt:

1) Schwellen ungelocht und nicht ausgeglüht
2) „ normal gelocht (Fig. 13) und nicht ausgeglüht
3) „ „ „ „ „ flott „
4) „ „ „ „ „ sorgfältig „

Die Zerreissproben ergaben für die probirten Schwellen ca. 47 *kg* p. *mm*² Festigkeit und ca. 54 % Contraction.

Man fand, dass die Schwelle sub 1), 3) und 4) sich ohne Risse 180° biegen liessen, wie Fig. 18 zeigt; die gelochten nicht ausgeglühten Schwellen 2) zeigten bei einem der Löcher 2 Risse von 60 *mm* Länge bei 75° Biegung, wie Fig. 19 zeigt ($^{*}_{23}$).

Fig. 18.

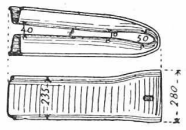
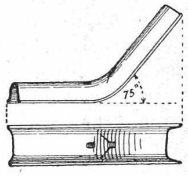


Fig. 19.



Es bestätigten diese Versuche die Erwartung: Das Stanzen verringert — sogar bei der fraglichen ziemlich weichen Flusseisensorte — die Eigenschaft ohne zu reissen gewisse Deformationen zu ertragen; das Ausglühen — auch wenn nur flott betrieben — giebt dem Flusseisen einen grossen Theil dieser Eigenschaft zurück.

Es erschien daher das Ausglühen bei diesem Flusseisen, dieser Schwellenform und dieser Lochung (Ecken abgerundet) *nicht nöthig* (die Deformation auf der Strecke beträgt sogar bei Entgleisungen nie 75° im Schienensitze). Mit Rücksicht jedoch auf das prachtvolle Resultat der Biegeproben mit Schwellen sub 3) schien das Ausglühen aber *erwünscht,* wenn es für einige Centimes pro Schwelle möglich ist.

Die 100000 Flusseisenquerschwellen variabelen Profils, welche die Gesellschaft in Betrieb hat, sind ziemlich weich, kalt gelocht und nicht ausgeglüht; es zeigte keine einzige derselben weder Risschen noch Deformation oder Abnutzung in den Löchern. Diese Thatsache und die erwähnten Proben veranlassten die Gesellschaft *kein härteres Flusseisen* ($^{*}_{15}$) zu verwenden und Ausglühen nicht ausdrücklich vorzuschreiben.

Zum Schluss müssen noch die überraschenden Resultate erwähnt werden, welche die Gesellschaft durch die Verwendung von Martin-Manganstahl erreicht. Da die vorhandenen 20 *mm* dicken eisernen Laschenbolzen oft brechen und die Lochweite der Schienen und Laschen sich auf der Strecke nicht ändern lässt, können zur Beseitigung dieses Uebels die Bolzen nicht dicker genommen werden, sondern muss der Grundstoff derselben pro *mm*² mehr Widerstand leisten können. Die Gesellschaft liess zu diesem Zwecke einen Martin-

Manganstahl herstellen von 48 *kg* p. mm^2 Minimal-Festigkeit, 22% Minimal-Verlängerung (Stäbe von 200 *mm*), 48% Minimal-Contraction; die Zerreissproben ergaben 50 *kg* Festigkeit, 22% Verlängerung und 60° Contraction. Aus diesem Stahl wurden Stäbe von 20 *mm* gewalzt und besondere Sorgfalt verwendet auf das Schmieden der Köpfe und auf das Gewindeschneiden; das Resultat übertraf die Erwartung. Viele Bolzen liessen sich im Gewinde 180° biegen ohne Risse; keiner der probirten Bolzen brach bevor der Winkel 90° betrug. Es scheint, dass das Stauchen der Köpfe auch nicht schädlich auf diese Flusseisensorte wirkt: im Kragen liessen sich die Bolzen 90° umbiegen ohne zu reissen ($\frac{\circ}{23}$).

Obgleich der Preis dieser Schraubenbolzen denjenigen aus gutem sehnigem Eisen um 15 bis 25% übertrifft, zögerte die Gesellschaft nicht diesen Stahl für die Schraubenbolzen vorzuschreiben, allerdings bei sorgfältiger Fabrication unter strenger Aufsicht.

Erfindungsschutz.

Das überraschend günstige Ergebniss der Volksabstimmung vom 10. dies ist von der Tagespresse in so mannigfacher Weise commentirt worden, dass es fast überflüssig erscheinen könnte, wenn wir, nachdem Alle gesprochen, uns auch noch zum Wort melden. Und doch ist es gerade der Leserkreis dieses Blattes für den der Entscheid vom letzten Sonntag von tiefer Bedeutung und unverkennbarem Werth ist.

Geben wir vor Allem unserer unverholenen Freude darüber Ausdruck, dass nach unablässigem, beharrlichem Kampfe für die Einführung des Erfindungsschutzes uns ein Sieg geworden ist, dessen Vollständigkeit auch die kühnsten Erwartungen übertroffen hat. Es bildet dieses Ringen für die Ausführung eines als gut und richtig erkannten Gedankens den erneuten Beweis dafür, dass die Beharrlichkeit zum Ziele führt.

Versetzen wir uns um 10 Jahre zurück. Damals hatte der jetzige Gotthardbahn-Director Dietler, der zu jener Zeit als Mitglied des Nationalrathes die bekannte Motion Bally mitunterzeichnet hatte, den Vorstand der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker aufgefordert, sich mit der Frage des Erfindungsschutzes zu beschäftigen. Die Meinungen im Vorstand selbst waren noch sehr getheilt und die Frage war den meisten Mitgliedern noch neu. Eine grössere öffentliche Versammlung, die im März 1877 in Zürich stattfand, an der sich namhafte Erfinder betheiligten, führte zu dem Beschlusse, gemeinsam mit dem schweizerischen Ingenieur- und Architecten-Verein für den Erfindungsschutz zu wirken. Seither sind die beiden genannten Vereine, jeweilen für den Erfindungsschutz einmüthig eingestanden.

Es darf zwar nicht verholen werden, dass auch unter den schweizerischen Technikern solche waren, die sich vom Erfindungsschutze nicht viel versprachen, aber sie bildeten die Minderheit, und sie gingen nicht so weit, offen dagegen Partei zu nehmen. Einzig die Farbenchemiker wollten nichts von dieser Neuerung wissen. Ihre ablehnende Haltung wurde als eine berechtigte erkannt und sie haben erreicht, was sie angestrebt: Ihre Industrie ist nun ausgeschlossen vom Schutze der Erfindungen.

Wenn wir die Zahlen der beiden Volksabstimmungen miteinander vergleichen, so zeigt sich auf den ersten Blick, welch' ungeheuren Fortschritt der Gedanke des Erfindungsschutzes im Schweizervolk gemacht hat. Es darf zwar hier nicht übersehen werden, dass die erste Abstimmung mit einer Reihe ungünstiger Verhältnisse zusammengekoppelt war, die der zweiten glücklicher Weise fehlten. Trotzdem ist der Umschlag der Meinungen ein so bedeutender, dass man annehmen muss, die Stimmgebenden haben sich während der verflossenen fünf Jahre eine günstigere Meinung über die vorliegende Frage gebildet. Dass dies geschehen, kam nicht ganz von ungefähr. Während bei der ersten Abstimmung fast jede Aufklärung gefehlt hat, ist diesmal der schweizerische Erfindungs- und Musterschutz-Verein in lobenswerther Weise vorgegangen und seine einzelnen Sectionen haben zur Aufklärung des Volkes, namentlich auch der früher indifferent gebliebenen landwirthschaftlichen Bevölkerung Wesentliches beigetragen.

Immerhin möge man sich davor hüten, jetzt schon Alles für gewonnen anzusehen. Das Schwierigste steht noch bevor: Die Aufstellung des Gesetzes. Mancher Stimmberechtigte wird von der Ansicht ausgegangen sein, dass man dem Bund wol das Recht einräumen dürfe, so gut über den Schutz der Erfindungen Gesetze zu erlassen, wie über das literarische Eigenthum, dass man aber sich das Recht vorbehalten könne, gegen das Gesetz aufzutreten, sofern dasselbe nicht *alle* Garantien biete, die von einem solchen verlangt werden können.

Es handelt sich nun um die Aufstellung eines guten, gerechten, unseren Verhältnissen angepassten Gesetzes und dies ist ein schweres Stück Arbeit. Wir hoffen, dass unsere Bundesbehörden, bevor sie an diese Arbeit gehen, die Verhältnisse in gründlicher und umfassender Weise untersuchen. Dabei ist es von grösster Wichtigkeit, dass aus dem Kreise der Erfinder und Techniker sachkundige Männer zugezogen werden, und dass die Aufstellung des Gesetzes nicht etwa bloss Juristen und Politikern anheimgestellt werde, die von dem Kern der Materie wenig oder nichts verstehen.

Grundsätze über das Verfahren bei öffentlichen Concurrenzen.

Die vom Centralcomite des schweizerischen Ingenieur- und Architecten-Vereins niedergesetzte Commission (vide Bd. VIII No. 22) hat über diese Materie nachfolgenden Entwurf ausgearbeitet, der der nächsten Delegirten-Versammlung in Solothurn vorgelegt werden soll.

§ 1.

Das möglichst klar und bestimmt abzufassende Programm soll an Mass und Ausführlichkeit der Arbeiten nicht mehr verlangen als zum allgemeinen Verständniss des Entwurfes durchaus erforderlich ist. Die Bedingungen, auf welche ein Hauptgewicht gelegt wird, sind genau zu bezeichnen. Die Massstäbe für die Zeichnungen sind genau vorzuschreiben; solche, die ein zu grosses Format der Zeichnungen bedingen, sind zu vermeiden. In der Regel ist eine skizzenhafte Bearbeitung der verlangten Pläne zu empfehlen. Alle durch das Programm nicht verlangten Zeichnungen fallen bei Beurtheilung des Projectes ausser Betracht.

§ 2.

In der Regel sollen nur summarische Kostenberechnungen verlangt werden; wird auf die Einhaltung einer bestimmten Bausumme ein massgebendes Gewicht gelegt, so soll das im Programm deutlich gesagt sein und soll wo möglich neben der Bausumme auch angegeben werden, welcher Einheitspreis für den m^3 anzunehmen sei, und wie der Cubik-Inhalt berechnet werden soll. Entwürfe, die sich zu weit von der festgesetzten Summe entfernen, sind dann auszuschliessen.

§ 3.

Der für die Bearbeitung der Entwürfe festzusetzende Termin darf nicht zu kurz bemessen sein. Es kann derselbe unter ganz besondern Umständen wol verlängert, nie aber verkürzt werden.

§ 4.

Die Ausschliessung eines Entwurfes von der Preisbewerbung muss stattfinden:

a. bei Einlieferung der Pläne nach Ablauf des Einreichungstermines,

b. in Folge wesentlicher Abweichung vom Programm.

§ 5.

Eine ausgeschriebene Concurrenz darf nie rückgängig gemacht werden, die ausgesetzte Summe muss unbedingt an die relativ besten Entwürfe vertheilt werden.