

SICHERHEITS-OBERBAU  
MIT QUERSCHWELLEN  
AUS ALTEN EISENBAHNSCHIENEN.  
(SYSTEM SCHMIDT.)

---

D. R. P. 34657.

(PATENTIRT IN FÜNFZEHN EUROPÄISCHEN UND AUSSEREUROPÄISCHEN STAATEN.)

---

PATENT-INHABER:

**L. SCHÜLKE**

LEOPOLDSTRASSE 14 DÜSSELDORF LEOPOLDSTRASSE 14.

---

MIT ZWEI TAFELN ABBILDUNGEN.

BEILAGE ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS, JAHRGANG 1888.

---

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1888.

## V o r w o r t.

---

Das Schienenschwellen-System ist durchaus neu und bis jetzt noch bei keiner Eisenbahn-Verwaltung eingeführt; auch versuchsweise im Zusammenhange auf **grössere** Geleiselängen sind diese Schwellen noch nicht verlegt; dagegen haben die vielen, sowohl von deutschen als auch von nichtdeutschen Eisenbahnen auf **kurze** Geleiselängen versuchsweise eingebauten Schienenschwellen die in nachfolgender Beschreibung näher bezeichneten, bis jetzt von **keinem** Oberbausystem erreichten Vorzüge hinsichtlich der Betriebssicherheit, bequemen Handhabung, festen Lage und denkbar niedrigsten Unterhaltungskosten zur Genüge dargethan.

Schon diese kleineren, nunmehr  $2\frac{1}{2}$  Jahre alten Versuche haben allgemein die Hinfälligkeit der Einwendungen gegen die ebenso einfache wie dauerhafte und billige Zusammenstellung des neuen Systems erwiesen; von den beteiligten Eisenbahnverwaltungen wird vorzugsweise der Umstand hervorgehoben, dass die Schienenschwellen sich gut und mit **jedem** Bettungsmaterial sehr fest unterstopfen liessen und überall auf mehrere Jahre hindurch ihre gute Lage unverrückbar beibehielten. Hieraus folgt und dies ist auch durch die gemachten Versuche hinlänglich festgestellt, **dass die Unterhaltungskosten dieses Oberbau-Systems ausserordentlich geringe sind und nach den bis jetzt vorliegenden Resultaten weit hinter meinen, den nachstehenden Berechnungen zu Grunde gelegten Angaben zurückbleiben.**

Die Verwendung der Schienenschwellen zu grösseren, etwa 1 bis 2 km langen Versuchsstrecken ist bis jetzt noch an dem hohen Arbeitslohn für das Kürzen und Zurichten der Schienen zu den Schwellen gescheitert; nachdem aber nunmehr der Bau einer besonderen, zweckmässig eingerichteten, durch Dampfkraft betriebenen Maschine für die Ausführung dieser Arbeiten erfolgt ist, welche bei einer Bedienung von 3 Arbeitern mit nur geringer Uebung ein gewährleistetes Ergebnis von 40 bis 50 Schwellen für den zehnstündigen Arbeitstag aufweist, stellen sich die Kosten für das Zurichten einer Schwelle auf **höchstens** 1 Mark. Dieser Preis ist denn auch den nachstehenden Berechnungen zu Grunde gelegt.

Die Anforderungen an einen guten Oberbau erstrecken sich zunächst auf seine Stabilität, die durch eine entsprechende Schwere desselben bedingt ist. In dieser Beziehung kann uns der bei den grösseren englischen und auch bei anderen Eisenbahnen in Anwendung befindliche Oberbau als Muster dienen. Da nun die Schienen der deutschen Eisenbahnen im Vergleich zu den in England gebräuchlichen, wesentlich leichter sind, so wird die genügende Stabilität des deutschen Oberbaues **nur durch eine angemessen schwere Schwelle** zu erreichen sein. Einer solchen würde ja unsere Eichenholzschwelle entsprechen, die neu, bei einem Gewichte von etwa 100 kg, an und für sich eine gute und feste Lage des Gestänges sichert; aber durch ihre rasche Abnutzung in Folge von mechanischen Einwirkungen, sowie aus anderen, später bezeichneten, wirthschaftlichen Gründen der Schienenschwelle gegenüber fast ganz ausser Frage bleiben muss. Die Stabilität des Gestänges der deutschen Eisenbahnen wird daher unbedingt und auf die **Dauer** nur durch eine eiserne Schwelle herbeigeführt, die der Eichenholzschwelle an Gewicht gleich kommt. Die erheblichen Mehrkosten einer solchen Eisenschwelle lassen nun aus wirthschaftlichen Gründen ein solches Eigengewicht nicht zu. Dasselbe wurde deshalb von vornherein nicht nur an und für sich erheblich geringer festgesetzt, sondern man versuchte auch durch ein geeignetes Profil, das man der Eisenschwelle gab, unter möglicher Vergrösserung der Auflagefläche das Eigengewicht noch weiter zu beschränken. Auf diese Weise entstand vor mehr als 20 Jahren die erste deutsche eiserne Querschwelle im Gewicht von etwa 25 kg. Dass bei gleichbleibendem Eigengewicht durch eine vermehrte Auflagefläche eine genügend feste Lage des Gestänges nicht herbeigeführt werden kann, hat die Erfahrung gelehrt; denn das Eigengewicht der Eisenschwelle nahm stetig zu, bis dasselbe bei uns nunmehr auf 52 kg, in Bayern schon auf 63 kg angelangt ist, und auch dieses Gewicht noch nicht genügt.

Die neue Schienenschwelle wiegt 150 kg ohne Kleineisenzeug; sie hat gezeigt, dass durch ihre Verwendung die erforderliche feste Lage des Geleises durchaus gesichert ist und jedenfalls noch viel besser und nachhaltiger, als bei der Eichenholzschwelle, welche neu nur 100 kg wiegt.

Nun wird selbst schon eine Eisenschwelle nach dem heutigen Oberbau-System von nur 75 kg wegen ihrer erheblichen Mehrkosten mit der Eichenholzschwelle nicht mehr in Wettbewerb treten können, geschweige denn eine solche Eisenschwelle von 100 kg oder gar 150 kg Gewicht. Andererseits wird man aber auch bald gezwungen sein, die Verwendung von Eichenholzschwelen noch weiter als bislang einzuschränken bezw. ganz fallen zu lassen; denn es ist bekannt und unsere deutschen Forstleute haben es wiederholt ausgesprochen, und zuletzt hat uns eine Abhandlung des österreichischen Obergeringieurs Grell nochmals ins Gedächtnis zurückgerufen, dass in Folge des bedeutenden und sich täglich steigernden Verbrauchs an Holzschwelen der Ruin der **Eichenwälder** bevorsteht. Grell hat berechnet, dass jährlich **10 Procent** der verlegten imprägnirten Eichenholzschwelen zur Auswechslung gelangen und dass somit beispielsweise Oesterreich-Ungarn einen Jahresverbrauch von über **3 Millionen** Schwelen hat. Wollen wir also unsere eigenen Wälder schonen und vermeiden, dass jährlich viele Millionen für Eichenholzschwelen nach dem Auslande gehen, so müssen wir unsere Anfertigung von zweckentsprechenden **eisernen** Schwelen alljährlich steigern.

Nach der Statistik des Reichseisenbahnnamts bedarf Deutschland alljährlich über 4 Millionen Schwelen lediglich zu Auswechslungszwecken, wovon im letzten Betriebsjahre bereits 800,000 Stück eiserne Schwelen verschiedener Systeme Verwendung fanden.

Hier soll nun die neue Schienenschwelle, das eiserne Princip fördernd, eingreifen und wird sich den ihr gebührenden **ersten** Platz nicht allein durch ihre grossen Vorzüge constructiver Natur erobern, sondern denselben auch dauernd behaupten, weil sie, wie weiter nachgewiesen, in Folge Verwendung **alten** Materials etc. dem Staate ganz erhebliche Ersparnisse sichert.

Wenn alle alten Schienen, die Deutschland alljährlich nach der Reichsstatistik auswechselt, zu Schienenschwelen Verwendung fänden, so könnte daraus in jedem Jahre mindestens eine Million Schwelen angefertigt werden. Ob dies aber zutreffen wird, ist kaum anzunehmen, da die Eisenbahn-Verwaltungen immerhin einen Theil ihrer Altschienen und zwar gerade deshalb veräussern werden, weil durch Anwendung der patentirten Schienenschwelen die Möglichkeit gegeben ist, für die abgegebenen Altschienen einen so hohen Preis zu erreichen, wie nie zuvor! — Es sei hier noch ausdrücklich erwähnt, dass es durchaus nicht in meiner Absicht liegt, die aus aufgekauftem Altmateriale selbstgefertigten Schwelen den Bahnverwaltungen zum Rückkaufe anzubieten. Ich beabsichtige lediglich die Umwandlung in Schwelen aus den mir zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellten Altschienen; soweit es die betreffenden Behörden nicht vorziehen sollten, solche in ihren Centralwerkstätten selbst vorzunehmen. —

Die vorliegende kleine Schrift wird hiermit einer freundlichen, vorurtheilsfreien und eingehenden Durchsicht empfohlen; sie soll und wird dem neuen System eine Menge Freunde zuführen und dieses erhofft nach den vorliegenden Erfahrungen

L. Schülke.

# Querschwellen-Oberbau aus alten Eisenbahnschienen.

(System Schmidt.)

Deutsches Reichs-Patent Nr. 34657.

## Beschreibung.

(Hierzu die Abbildungen auf Tafel I und II.)

Die Querschwellen werden aus **alten** Eisenbahnschienen hergestellt, welche in Folge ihrer Abnutzung als Fahrschienen nicht mehr verwendet werden können. Hierzu sind die alten Schienen auf Längen von 2,25 bis 2,50<sup>m</sup> zu kürzen und die Schienenstücke für das Auflager bezw. die Befestigung der Unterlagsplatten im Fuss und Kopf entsprechend tief einzuklinken und mit Löchern durch den Steg zu versehen, so dass die Unterlagsplatten auf den in derselben Ebene liegenden Flächen im Fuss und Kopf aufliegen und mit den seitlichen Rippen gegen die Stirnflächen der Einklinkung stossen.

Tafel I.  
Abbild. No. 2.

Die untere Fläche der Unterlagsplatten ist wagrecht, die obere dagegen im Verhältnis von 1 zu 20 nach der Geleisemitte zu geneigt; in den Unterlagsplatten sind runde Löcher, entsprechend denjenigen in den Schienenstegen, zur Aufnahme der kräftigen Schraubenbolzen zur Verbindung der Schienenstücke unter sich, als auch zur Befestigung der Fahrschienen gebohrt.

Tafel II.

Der Querschnitt der Löcher in den Schienenschwellen ist nicht rund, sondern elliptisch, mit abgerundeten Vorsprüngen an beiden Enden der grossen Achse angenommen, damit die unter dem Kopf auf 10<sup>mm</sup> Breite entsprechend geformten Bolzen sich beim Anziehen nicht drehen können.

Tafel I.  
Abbild. No. 2.

Die so vorgerichteten Schienenstücke werden mit den Köpfen flach aneinander aufgelegt und die Unterlagsplatten in die Einklinkungen passend eingesetzt; hierauf erfolgt die Befestigung der Fahrschienen der Neigung der Oberfläche der Unterlagsplatte entsprechend mit 1 zu 20 nach Innen, mittelst kräftiger, gekröpfter Klemmplatten, die durch ihre Form jede Beschädigung des Fusses der Fahrschiene durch die Schraubenbolzen, auch auf die Dauer, wirksam verhindern. Die Verkröpfung der Klemmplatten ist, um die nothwendigen verschiedenen Spurweiten zu erzielen, eine verschiedene.

Tafel I.  
Abbild. No. 1.

Tafel II.

Die Schraubenbolzen zur Befestigung der Schwellen und Fahrschienen sind wie folgt anzubringen.

Am Schienstoss werden auf der äusseren Seite der Fahrschienen die dem Schienstoss entfernter und auf der inneren Seite die dem Schienstoss näher liegenden Schienenstücke mit den Unterlagsplatten, Klemmplatten und Fahrschienen durch die Schraubenbolzen verbunden. Diese Anwendung setzt sich nach beiden Seiten hin fort bis zur Mitte der Schienenlänge, wo sie wechselt, so dass an den anderen Schienstössen die Schraubenbolzen wieder an der gleichen Stelle wie zuerst befestigt sind.

Tafel I.  
Abbild. No. 3.

Zur Verstärkung der Schienestösse können an der Aussenseite der Fahrschienen auf den nächst belegenden Schienenschwellen je 2 Schraubenbolzen angebracht werden.

Die Stösse sind schwebend und werden durch kräftige, über die Schienenschwellen greifende, mit dem unteren eingeklinkten Theile ihrer Köpfe gegen die Schwellen stossende Winkellaschen mittelst 4 kräftiger Laschenbolzen verbunden. Durch diese Anordnung ist das Wandern der Schienen absolut verhindert.

Tafel I.  
Abbild. No. 3.

Ein Kopfverschluss der Schienenschwelle hat sich bis jetzt nicht als nothwendig erwiesen; sollte ein solcher jedoch etwa bei der Verwendung gewisser Bettungsmaterialien oder in sehr starken Krümmungen verlangt werden, so liess sich derselbe aus Winkeleisen ohne grosse Kosten leicht anbringen; wie überhaupt kleine Aenderungen leicht ausführbar sind.

Tafel I.  
Abbild. No. 8.

Die aus zwei Schienenenden durch die Verbindung mit den Unterlagsplatten zu einem Stück fest und starr gebildete Schienenschwelle wirkt nur in dieser Eigenschaft durch den gleichmässig vertheilten Gegendruck gegen die rollende Last.

Die Herrichtung der Schienenschwelle kann ohne Aenderung des Kleineisenzeuges aus allen alten breitbasigen Schienen der verschiedensten Profile erfolgen; zur Verwendung **sämmtlicher** Schienenprofile, auch der neuen Vignolschienen, als Fahrschienen bedarf es in einzelnen Fällen einer geringen Aenderung der Klemmplatten.

Bei der Verarbeitung der Schienen des Systems Hartwich genügt wegen ihres hohen Profils und ihres grossen Eigengewichts **ein Stück** als Querschwelle.

Tafel II.

Wegen der z. Zt. noch unabsehbaren Dauer der Schienenschwelle ist das Kleineisenzeug entsprechend kräftig gewählt. Bei Annahme einer geringeren Dauer der neuen Schwelle als 60 Jahre, kann das Kleineisenzeug schwächer gewählt werden.

Tafel I.  
Abbild. No. 13.

In den Haupt- und Nebengeleisen der Nebenbahnen und in allen von fahrplanmässigen Zügen nicht durchfahrenen Nebengeleisen der Hauptbahnen, insofern diese Geleise entweder nicht oder nicht in starken Neigungen liegen, erscheint eine Aenderung in der Bauart des Systems aus ökonomischen Gründen insofern zweckmässig, als die Unterlagsplatte fortfallen kann; dafür aber die eingeklinkten Lagerflächen für die Fahrschiene selbst mit der Neigung 1 zu 20 versehen werden und die äussere über beide Schienenstücke hinweggehende Klemmplatte mittelst zweier Schraubenbolzen zugleich die Schienenstücke zu einer Schwelle zu verbinden hat. Zur Befestigung der Fahrschiene an der inneren Seite genügt in diesem Falle **eine** Klemmplatte.

Tafel I.  
Abbild. No. 12.

Für Schmalspurbahnen wird zu einer Schienenschwelle nur ein Schienenstück mit eingeklinkten, im Verhältnis von 1 zu 20 geneigten Lagerflächen für die Fahrschienen verwendet; letztere ist mittelst je 2 Schraubenbolzen und ebensoviel Klemmplatten auf der Schwelle zu befestigen und bedarf es der Verwendung von Unterlagsplatten nicht.

### Vorzüge der Schienenschwellen.

Die Vorzüge aller seither bekannten Oberbau-Systeme dürften in dem vorliegenden Schienenschwellen-System wohl vereinigt und gleichzeitig die Mängel derselben vermieden sein.

Bauart.

Die Bauart ist so einfach als möglich.

Form-  
veränderung.

Jede Formveränderung der Schienenschwellen ist durch die bedeutende Steifigkeit der einzelnen, zu einem Ganzen verbundenen Schienenstücke durchaus unmöglich.

Spur-  
erweiterungen.

Spurerweiterungen, wie solche bei den gegenwärtig verwendeten leichteren Eisenschwellen durch Verbiegen derselben oder durch Ausleiern der Schwellenlochungen unvermeidlich sind und wie solche bei Holzschwellen bislang ebenfalls nicht zu vermeiden waren, können bei der Schienenschwelle niemals vorkommen.

Unterstopfung u.  
feste Lage der  
Schienen-  
schwellen;  
Unterhaltungskosten.

Die Unterstopfung des Geleisegestänges kann in Folge des grossen Gewichts der Schienenschwellen auch diesem entsprechend, selbst in wenig durchlässiger Bettung fester, und deshalb nachhaltiger erfolgen, was bei allen leichteren Oberbau-Systemen im Verhältniss zur rollenden Last ganz unmöglich ist. Die leichten Eisenschwellen werden vielmehr beim Unterstopfen in Folge des geringen Eigengewichts vielfach ungleich angehoben; wesshalb hier eine wirklich feste Lage des Gestänges nicht erreicht werden kann. Eine seitliche Verschiebung der Geleise mit Schienenschwellen selbst vor und in sehr starken Krümmungen ist ausgeschlossen. Die Unterhaltungskosten sind verschwindend.

Wandern der  
Schienen.

Das Wandern der Schienen ist durch die sorgfältige Befestigung der Fahrschienen sowohl auf den Schienenschwellen als auch unter sich beseitigt, so dass das winkelrecht Treiben der Schienen, das bei anderen Systemen so häufig nothwendig wird, hier fortfällt. Diese Vortheile können bei anderen Schwellen selbst unter Anwendung derselben Laschen in diesem Maasse nicht erreicht werden.

Abnutzung.

Ausser der ganz erheblichen Verminderung der Kosten für die Unterhaltung, findet bei der dauernd guten und festen Lage des Gestänges eine bedeutend geringere Abnutzung der Fahrschienen, des Kleineisenzeuges und des rollenden Materials statt; das Bettungsmaterial wird länger als bei jedem anderen Schwellensystem durchlässig bleiben.

Vorrath an  
Kleineisenzeug  
als todttes  
Kapital.

Die einfache Bauart des Schienenschwellen-Oberbaues und die geringe Anzahl der Befestigungstheile macht die Anschaffung eines Vorraths-Bestandes an Kleineisenzeug fast ganz überflüssig; jedenfalls kann dieser Vorrath auf das Geringste beschränkt, und das bei den verschiedenen Oberbau-Systemen hierfür aufgewendete, oft sehr hohe todtte Kapital vermieden werden.

Betriebs-  
sicherheit und  
Vergrösserung  
der Zug-  
geschwindigkeit.

Zu allen diesen Vorzügen tritt weiter, und das ist ein hochwichtiger Factor, dass die Schienenschwelle infolge ihrer so bedeutenden Solidität die vollkommenste Betriebssicherheit gewährt. Ein Schienenschwellen-Oberbau wird allen anderen Systemen voran, selbst bei grösster Fahrgeschwindigkeit durch sein hohes Eigengewicht, die starken Befestigungsmittel und seine feste Lage, die höchste Sicherheit gewähren und verdient mit vollem Recht die Bezeichnung: „**Sicherheits-Querschwellen-Oberbau**“.

Es bedarf kaum noch des Hinweises, dass wir in Deutschland durch den allgemeinen Wettbewerb gezwungen sein werden, die Zuggeschwindigkeit, wenigstens auf den Hauptdurchgangs-Linien, für schnellfahrende Züge zu erhöhen; diese Einrichtung erfordert aber die Verwendung eines besseren, schwereren Oberbaues, als ein solcher zur Zeit fast ausnahmslos auf den deutschen Eisenbahnen besteht, weil an den jetzigen Oberbau solche Anforderungen im Allgemeinen nicht gestellt werden können, ohne die Sicherheit zu gefährden.

Die Haltbarkeit der Schienenschwelle dürfte mit einhundert Jahren weit eher unterschätzt als überschätzt sein, denn die mögliche Abnutzung kann sich doch nur auf das Kleiseisenzeug und auf die Ausleierung der Bolzenlöcher in den einzelnen Schwellenstücken beziehen. Der Eintritt solcher Abnutzung des Kleiseisenzeugs bis zur nothwendigen Auswechslung ist aber bei der sehr kräftigen und praktischen Form in den ersten Jahrzehnten kaum zu erwarten. Die Schienenstücke, deren Lochungen später einmal ausgeleiert sind, können umgedreht und durch eine neue Lochung wieder betriebsfähig gemacht werden.

In Folge der Breite der Auflagefläche der Fahrschiene auf den Unterlagsplatten bezw. auf der Schienenschwelle von 260 mm kann die Zahl der Schienen-Unterstützungspunkte gegenüber derjenigen bei der Verwendung anderer eiserner Querschwellen ermässigt werden.

Der Normal-Oberbau der Preussischen Staats-Eisenbahnen bestimmt für eine Schienenlänge von 9 m Geleise 10 Stück Schwellen; hiervon liegen die Stossschwellen 0,600 m, die Mittelschwellen 0,934 m von Mitte zu Mitte auseinander. Die freitragende Länge der Schiene zwischen den Mittelschwellen beträgt demnach:

bei 10 Stück flusseisernen Schwellen von 0,110 m Kopfbreite	0,824 m
bei 9 Stück Schienenschwellen	0,791 m

Da hiernach 9 Schienenschwellen da genügen, wo 10 andere Eisenschwellen erforderlich sind, so kann durch die Verwendung von Schienenschwellen umso mehr eine Ersparniss von 10 % an der erforderlichen Schwellenzahl vorgenommen werden, als ja die Schwere derselben noch in Berechnung zu ziehen ist.

Sind die Schwellen durch Abnutzung zur weiteren Verwendung als solche unbrauchbar, dann hat die Holzschwelle fast keinen Altwerth; der Altwerth der flusseisernen Querschwelle beträgt alsdann höchstens  $\frac{1}{3}$  des Neuwerthes; aber derjenige der Schienenschwelle beträgt kaum weniger als den Werth ihrer Beschaffung. Der Altwerth des Kleiseisenzeugs wird in allen 3 Fällen etwa  $\frac{1}{3}$  des Neuwerthes sein.

Ihres hohen Gewichtes wegen und infolge der absoluten Sicherheit gegen Spurerweiterung, gestaltet sich die Verwendung der Schienenschwelle auch vorzugsweise günstig zu **Weichenschwellen**, weil erfahrungsgemäss schon geringe Veränderungen der Spurweiten in den Weichen Betriebsunfälle im Gefolge haben können.

**Ganz besondere Vorzüge bieten die Schienenschwellen gegenüber den anderen eisernen Oberbau-Systemen hinsichtlich der Beschaffungskosten durch ihre Billigkeit, wie dies in folgendem näher dargethan ist.**

Wie schon in der Vorrede bemerkt, können die Schienenschwellen nunmehr vermittelt einer durch Dampf betriebenen Spezialmaschine angefertigt werden. Ferner ist für diesen Zweck die Construction besonderer Bahnwagen vorgesehen, auf welchen je eine Arbeits- und Dampfmaschine nebst Dampferzeuger aufgestellt werden. Diese fliegenden Werkstätten sollen von Station zu Station befördert werden, um die dort angesammelten Altschienen zu Schwellen umzuarbeiten, wodurch die Verlade- und Transportkosten im Wesentlichen fortfallen.

Das Kürzen und Bohren der Schienenstücke und das Einfräsen derselben für die Lagerflächen der Unterlagsplatten bezw. Fahrschienen, sowie das Zusammensetzen der Schienenschwellen wird hiernach für 1 M., der Weichenschwellen durchschnittlich für ca. 2 M. das Stück angenommen. Die Kopfverschlüsse können zu 60 Pfg. für jede Schwelle einschliesslich Lieferung des Verschluss-Materials angebracht werden. —

Die Beschaffungskosten der Schienenschwellen richten sich hauptsächlich nach dem Werth der Altschienen; dieser ist wieder abhängig von dem Neuwerthe der eisernen Oberbau-Materialien.

So betrug nach der Statistik des Reichseisenbahn-Amtes im Deutschen Reich der ermittelte Durchschnittspreis für eiserne Schwellen in den Betriebsjahren

1883/84 M.	145	für die Tonne
1884/85	» 136	» » »
1885/86	» 135	» » »
1886/87	» 132	» » »

Unter Annahme eines Durchschnittspreises von 135 M. für die Tonne frei der der Verwendungsstelle zunächst gelegenen Bahnstation, dürfte der Preis ab Werk mit 120 M. für die Tonne neuer Schwellen und Schienen und diesem entsprechend, als höchst zulässiger Durchschnittssatz, 50 M. für die Tonne Altschienen anzusetzen sein.

Dauer der Schienenschwelle u. des Kleiseisenzeugs.

Ersparniss an Schienenschwellen bei genügender Unterstützung der Fahrschienen.

Altwerth der verschiedenen Schwellensorten.

Weichenschwellen.

Beschaffungskosten.

Nach den weiteren Ermittlungen aus derselben Quelle werden für Unterlags- und Klemmplatten 135 M., für Schrauben 200 M., für die Tonne der der Verwendungsstelle zunächst gelegenen Bahnstation als gültige Durchschnittssätze angerechnet.

Alle hier vorbenannten Preise gelten also nicht für bestimmte Bezirke, etwa Rheinland oder Westfalen; sondern stellen die Durchschnittspreise bei sämtlichen deutschen Eisenbahnen dar, wie solche aus der genannten Statistik als Grundlage für die nachstehenden Berechnungen entnommen sind.

In diesen ist ferner die jährliche Abnutzung der eisernen Oberbaumaterialien mit 0,1 kg für das laufende Meter Geleise und für die Zinsrechnungen der Satz von 3,5 % berücksichtigt.

Die jährlichen Unterhaltungskosten der durchgehenden Hauptgeleise der Eisenbahnen Deutschlands im Betriebsjahre 1886/87 beziffern sich auf 350 M. an Arbeitslöhnen für das Kilometer, welcher Durchschnittssatz in Folgendem auch festgehalten ist.

Die Berechnungen erstrecken sich auf die nachbezeichneten eisernen Querschwellen-Oberbauten:

- A) Oberbau mit 10 flusseisernen Querschwellen auf 9<sup>m</sup> Geleise; die Schwellen im Gewicht von je 50 kg; Dauer derselben 20 Jahre; die jährlichen Unterhaltungskosten 350 M. für das Kilometer. (Preussischer Normal- und Oberbau anderer deutscher Eisenbahnen.)
- B) Oberbau mit 11 flusseisernen Querschwellen auf 9<sup>m</sup> Geleise; die Schwellen im Gewicht von je 50 kg; Dauer derselben 25 Jahre; die jährlichen Unterhaltungskosten 325 M. für das Kilometer. (Probeweise eingeführter Oberbau auf Preussischen Staats- und anderen deutschen Eisenbahnen.)
- C) Oberbau mit 11 flusseisernen Querschwellen auf 9<sup>m</sup> Geleise; die Schwellen im Gewicht von je 63 kg; Dauer derselben 37<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahre; die jährlichen Unterhaltungskosten 250 M. für das Kilometer. (Eiserner Querschwellen-Oberbau für Hauptbahnen der Kgl. Bayrischen Staatsbahnen.)
- D) Oberbau mit 9 Schienenschwellen auf 9<sup>m</sup> Geleise; die beiden Stossschwellen mit je 2,5<sup>m</sup> Länge und einem Gewicht von 2 . 2,5 . 30 = 150 kg, mit je 2 Fuss-Schraubenbolzen an der Aussen- und je 1 Fuss-Schraubenbolzen an der Innenseite, im Ganzen mit je 6 solcher Bolzen; die 7 Mittelschwellen mit je 2,25<sup>m</sup> Länge und einem Gewicht von 2 . 2,25 . 30 = 135 kg, mit je 4 Fuss-Schraubenbolzen für jede Schwelle; Dauer der Schienenschwellen 20 bis 80 Jahre; die jährlichen Unterhaltungskosten sind mit 175 M. für das Kilometer Hauptgeleise sehr hoch bemessen; der Altschienenwerth ist zwischen 40 und 70 M. für die Tonne berechnet.

### Das Gewicht und die Kosten

für 1 lfd. Meter Geleise sind wie folgt zusammengestellt:

#### A. Normal-Oberbau der preussischen Staats- und Oberbau anderer Eisenbahnen Deutschlands.

##### I. Anschaffungskosten.

Zu 9 Meter Geleise sind erforderlich:

10 Schwellen . . . . .	à 50 kg = 500 kg	
20 Unterlagsplatten . . . . .	> 1,70 » = 34 »	
40 Klemmplatten . . . . .	> 0,45 » = 18 »	
		552 kg à 135 M. für die Tonne . . . . = 74,52 M.
40 Fusschrauben . . . . .	> 0,3 » = 12 » > 200 » > » > » . . . . = 2,40 »	
	zus. 564 kg	76,92 M.
oder für das lfd. Meter Geleise . . . . .	62,67 »	8,55 »

##### II. Verbrauchskosten.

a) in 20 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	M. 8,55
in 20 Jahren mit 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> % Zinseszinsen . . . . .	17,01 M.
Hiervon ab: Altwerth von 62,67 — 2,0 = 60,67 kg à 50 M. für die Tonne . . . . .	= 3,03 »
	Bleiben Verbrauchskosten . . . . . 13,98 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 35 Pfg. für das Meter und Jahr; in 20 Jahren mit 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> % Zinseszinsen	10,24 »
Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .	24,22 M.

## b) in 40 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	8,55 M.	
in 40 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		33,85 M.
Erneuerungskosten nach 20 Jahren . . . . .	8,55 M.	
Hiervon ab: Altwerth . . . . .	3,03 »	
	bleiben Anschaffungskosten . . . . .	5,52 M.
in 20 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		10,98 »
		zus. . . . . 44,83 M.
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		3,03 »
	bleiben Verbrauchskosten . . . . .	41,80 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 35 Pfg. für das Meter und Jahr in 40 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen		30,63 »
	Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .	72,43 M.

## c) in 60 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	8,55 M.	
in 60 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		67,36 M.
Erneuerungskosten nach 20 Jahren . . . . .	8,55 M.	
Hiervon ab: Altwerth . . . . .	3,03 »	
	bleiben Anschaffungskosten . . . . .	5,52 M.
in 40 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		21,86 »
Erneuerungskosten nach 40 Jahren . . . . .	8,55 M.	
Hiervon ab: Altwerth . . . . .	3,03 »	
	bleiben Anschaffungskosten . . . . .	5,52 M.
in 20 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		10,98 M.
		zus. . . . . 100,20 M.
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		3,03 »
	bleiben Verbrauchskosten . . . . .	97,17 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 35 Pfg. für das Meter und Jahr, in 60 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen		71,19 »
	Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .	168,36 M.

## d) in 80 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	8,55 M.	
in 80 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		134,03 M.
Erneuerungskosten nach 20 Jahren wie vorst. 5,52 M.		
in 60 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		43,49 »
Erneuerungskosten nach 40 Jahren wie vorst. 5,52 M.		
in 40 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		21,86 »
Erneuerungskosten nach 60 Jahren wie vorst. 5,52 M.		
in 30 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		10,98 »
		zus. . . . . 210,36 M.
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		3,03 »
	bleiben Verbrauchskosten . . . . .	207,33 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 35 Pfg. für das Meter und Jahr, in 80 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen		151,89 »
	Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .	359,22 M.

**B. Probeweise eingeführter Oberbau auf Preussischen Staats- und anderen deutschen Eisenbahnen.**

## I. Anschaffungskosten:

Zu 9 Meter Geleise sind erforderlich:

11 Schwellen . . . . .	à 50 kg = 550 kg	
22 Unterlagsplatten . . . . .	» 1,7 » = 37,4 »	
44 Klemmplatten . . . . .	» 0,45 » = 19,8 »	
	607,2 kg à 135 M. für die Tonne . . . . .	81,97 M.
44 Fusschrauben . . . . .	» 0,3 » = 13,2 » » 200 » » » »	2,64 »
	620,4 kg	84,61 M.
oder für das laufende Meter	68,93 »	9,40 »



## II. Verbrauchskosten:

## a) in 25 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	9,40 M.	
in 25 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		22,21 M.
Hiervon ab: Altwerth von 68,93 — 2,50 = 66,43 kg à 50 M. für die Tonne . . . . .		<u>3,32 &gt;</u>
		bleiben Anschaffungskosten . . . . .
		18,89 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 32,5 Pf. für das Meter und Jahr in 25 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		<u>13,10 &gt;</u>
		Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .
		31,99 M.

## b) in 50 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	9,40 M.	
in 50 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		52,50 M.
Erneuerungskosten nach 25 Jahren . . . . .	9,40 M.	
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		<u>3,32 &gt;</u>
		bleiben Anschaffungskosten . . . . .
		6,08 M.
in 25 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		<u>14,37 &gt;</u>
		zus. . . . .
		66,87 M.
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		<u>3,32 &gt;</u>
		bleiben Verbrauchskosten . . . . .
		63,55 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 32,5 Pf. für das Meter und Jahr, in 50 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		<u>44,06 &gt;</u>
		Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .
		107,61 M.

## c) in 75 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	9,40 M.	
in 75 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		124,10 M.
Erneuerungskosten nach 25 Jahren wie vorst. 6,08 M.		
in 50 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		33,96 >
Erneuerungskosten nach 50 Jahren wie vorst. 6,08 M.		
in 25 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		<u>14,37 &gt;</u>
		zus. . . . .
		172,43 M.
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		<u>3,32 &gt;</u>
		bleiben Verbrauchskosten . . . . .
		169,11 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten 32,5 Pf. für das Meter und Jahr, in 75 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		<u>116,80 &gt;</u>
		Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .
		285,91 M.

## C. Eiserner Querschwellen-Oberbau für Hauptgeleise der Königl. Bayerischen Staatsbahnen.

## I. Anschaffungskosten.

Zu 9 Meter Geleise sind erforderlich:

11 Schwellen . . . . .	à 63 kg = 693 kg	
22 Unterlagsplatten . . . . .	> 0,981 > = 21,6 >	
44 Beilagen mit zusammen . . . . .	> . . . . .	14,0 >
44 Klemmplatten desgl. . . . .	> . . . . .	<u>11,2 &gt;</u>
	zus. . . . .	739,8 kg à 135 M. für die Tonne . . . . .
		99,87 M.
44 Fusschrauben mit zusammen . . . . .	<u>20,2 &gt;</u> > 200 > > > >	<u>4,04 &gt;</u>
	zus. . . . .	760,00 kg
		103,91 M.
oder über das laufende Meter Geleise . . . . .	84,44 >	11,55 >

## II. Verbrauchskosten.

a) in  $37\frac{1}{2}$  Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	11,55 M.	
in $37\frac{1}{2}$ Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		41,96 M.
Hiervon ab: Altwerth von 84,44 — 3,75 = 80,69 kg à 50 M. für die Tonne . . . . .		<u>4,03 &gt;</u>
		bleiben Verbrauchskosten . . . . .
		37,93 M.
Hierzu: Unterhaltungskosten von 25 Pf. für das Meter u. Jahr, in $37\frac{1}{2}$ Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .		<u>19,73 &gt;</u>
		Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .
		57,66 >

b) in 75 Jahren:

Anschaffungskosten . . . . .	11,55 M.		
in 75 Jahren mit $3\frac{1}{3}\%$ Zinseszinsen . . . . .			152,44 M.
Erneuerungskosten nach $37\frac{1}{2}$ Jahren . . . . .		11,55 M.	
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .		4,03 >	
	bleiben Anschaffungskosten . . . . .	7,52 M.	
in $37\frac{1}{2}$ Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen . . . . .			27,31 M.
			zus. . . 179,72 M.
Hiervon ab: Altwerth wie vorst. . . . .			4,03 >
	bleiben Verbrauchskosten . . . . .	89,92 >	
Hierzu: Unterhaltungskosten 25 Pf. für das Meter und Jahr, in 75 Jahren mit $3\frac{1}{2}\%$ Zinseszinsen			89,92 >
Verbrauchskosten einschliesslich Unterhaltungskosten . . . . .			265,64 M.

**D. Schienen-Schwellen-Oberbau.**

a) Eine Stossschwelle erfordert ausser den beiden Schienenstücken an Kleineisenzeug und Arbeitslohn:

2 Unterlagsplatten . . . . .	à 5,5 kg = 11,0 kg		
6 Klemmplatten . . . . .	> 0,35 > = 2,1 >		
	13,1 > à 135 M. für die Tonne . . . . .		1,77 M.
6 Fusschrauben . . . . .	> 0,65	3,90 > > 200 > > > >	0,78 >
Herstellungskosten der Schienenstücke . . . . .			1,00 >
Gewicht zus. . . . .	17,00 kg		Kosten zus. . . 3,55 M.

b) Eine Mittelschwelle erfordert ausser den beiden Schienenstücken an Kleineisenzeug und Arbeitslohn:

2 Unterlagsplatten . . . . .	à 5,5 kg = 11,00 kg		
4 Klemmplatten . . . . .	> 0,35 > = 1,4 >		
	12,40 > à 135 M. für die Tonne . . . . .		1,67 M.
4 Fusschrauben . . . . .	< 0,65 >	2,60 > > 200 > > > >	0,62 >
Herstellungskosten der Schienenstücke . . . . .			1,00 >
Gewicht zus. . . . .	15,00 kg		Kosten zus. . . 3,19 M.

**Die Anschaffungskosten für Schienenschwellen betragen demnach:**

	Gewicht kg	Preise für Altschienen pr. Tonne in Mark													
		40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	
1. Für eine Stossschwelle an Schienenstücken . . . . .	150	6,00	6,38	6,75	7,13	7,50	7,88	8,25	8,63	9,00	9,38	9,75	10,13	10,50	
Für die neuen Unterlags- und Klemmplatten, Fusschrauben u. Arbeitslohn	17,00	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	
zus. . . . .	167,0	9,55	9,93	10,30	10,68	11,05	11,43	11,80	12,18	12,55	12,93	13,30	13,68	14,05	
2. Für eine Mittelschwelle an Schienenstücken . . . . .	135	5,40	5,74	6,08	6,41	6,75	7,09	7,43	7,76	8,10	8,44	8,78	9,11	9,45	
Für die neuen Unterlags- und Klemmplatten, Fusschrauben u. Arbeitslohn	15	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	
zus. . . . .	150	8,59	8,93	9,27	9,60	9,94	10,28	10,62	10,95	11,29	11,63	11,97	12,30	12,64	
Zu 9 m Geleise sind erforderlich 2 Stossschwellen à 167,00 kg . . . . .	334,0	19,10	19,86	20,60	21,36	22,10	22,86	23,60	24,36	25,10	25,86	26,60	27,36	28,10	
7 Mittelschwellen à 150 kg . . . . .	1050	60,13	62,51	64,89	67,20	69,58	71,96	74,34	76,65	79,03	81,41	83,79	86,10	88,48	
zus. . . . .	1384,0	79,23	82,37	85,49	88,56	91,68	94,82	97,94	101,01	104,13	107,27	110,39	113,46	116,58	
oder pr. lfd. Meter Geleise . . . . .	153,78	8,80	9,15	9,50	9,83	10,19	10,54	10,88	11,22	11,57	11,92	12,27	12,61	12,95	

## II. Die Verbrauchskosten für

	Dauer Jahre	Alt- werth für die Tonne M.	3½% Zinseszins- zahlen	Preise für			
				40	42,5	45	47,5
Anschaffungskosten . . . . .	20	50	1,99	8,80	9,15	9,50	9,84
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .				17,51	18,21	18,91	19,58
Ab: Altwerth 153,78 — 2,0 = 151,78 kg à ton. bleiben Verbrauchskosten . . . . .				7,59	7,59	7,59	7,59
Unterhaltungskosten: 0,175 M. für das Meter und Jahr, mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .	20		29,27	9,92	10,62	11,32	11,99
zusammen . . . . .				5,12	5,12	5,12	5,12
				15,04	15,74	16,44	17,11
Anschaffungskosten . . . . .	25	50	2,363	8,80	9,15	9,50	9,84
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .				20,79	21,62	22,45	23,25
Ab: Altwerth 153,78 — 2,5 = 151,28 kg à ton. bleiben Verbrauchskosten . . . . .				7,56	7,56	7,56	7,56
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	25		40,31	13,23	14,06	14,89	15,69
zusammen . . . . .				7,05	7,05	7,05	7,05
				20,28	21,11	21,94	22,74
Anschaffungskosten . . . . .	37½	50	3,633	8,80	9,15	9,50	9,84
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .				31,97	33,24	34,51	35,75
Ab: Altwerth 153,78 — 3,75 = 150,03 kg à ton. bleiben Verbrauchskosten . . . . .				7,50	7,50	7,50	7,50
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	37½		78,88	24,47	25,74	27,01	28,25
zusammen . . . . .				13,80	13,80	13,80	13,80
				38,27	39,54	40,80	42,05
Anschaffungskosten . . . . .	40	50	3,959	8,80	9,15	9,50	9,84
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .				34,84	36,23	37,61	38,96
Ab: Altwerth 153,78 — 4,0 = 149,78 kg à ton. bleiben Verbrauchskosten . . . . .				7,49	7,49	7,49	7,49
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	40		87,51	27,35	28,74	30,12	31,47
zusammen . . . . .				15,31	15,31	15,31	15,31
				42,66	44,05	45,43	46,78
Anschaffungskosten . . . . .	50	50	5,585	8,80	9,15	9,50	9,84
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .				49,15	51,10	53,06	54,96
Ab: Altwerth 153,78 — 5,0 = 148,78 kg à ton. bleiben Verbrauchskosten . . . . .				7,44	7,44	7,44	7,44
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	50		135,58	41,71	43,66	45,62	47,52
zusammen . . . . .				23,73	23,73	23,73	23,73
				65,44	67,39	69,35	71,25
Anschaffungskosten . . . . .	60	50	7,878	8,80	9,15	9,50	9,84
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .				69,33	72,08	74,84	77,52
Ab: Altwerth 153,78 — 6,0 = 147,78 kg à ton. bleiben Verbrauchskosten . . . . .				7,39	7,39	7,39	7,39
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	60		203,39	61,94	64,69	67,45	70,13
zusammen . . . . .				35,59	35,59	35,59	35,59
				97,53	100,28	103,04	105,72

## Schienenschwellen betragen demnach:

Altschienen für die Tonne in Mark.

50		52,5		55		57,5		60		62,5		65		67,5		70	
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	20,28		20,97		21,65		22,33		23,02		23,72		24,42		25,09		25,77
	7,59		7,59		7,59		7,59		7,59		7,59		7,59		7,59		7,59
	12,69		13,38		14,06		14,74		15,43		16,13		16,83		17,50		18,18
	5,12		5,12		5,12		5,12		5,12		5,12		5,12		5,12		5,12
	17,81		18,50		19,18		19,86		20,55		21,25		21,95		22,62		23,30
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	24,08		24,91		25,71		26,51		27,34		28,17		28,99		29,80		30,60
	7,56		7,56		7,56		7,56		7,56		7,56		7,56		7,56		7,56
	16,52		17,35		18,15		18,95		19,78		20,61		21,43		22,24		23,04
	7,05		7,05		7,05		7,05		7,05		7,05		7,05		7,05		7,05
	23,57		24,40		25,20		26,00		26,83		27,66		28,48		29,29		30,09
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	37,02		38,29		39,53		40,76		42,03		43,31		44,58		45,81		47,05
	7,50		7,50		7,50		7,50		7,50		7,50		7,50		7,50		7,50
	29,52		30,79		32,03		33,26		34,53		35,81		37,08		38,31		39,55
	13,80		13,80		13,80		13,80		13,80		13,80		13,80		13,80		13,80
	43,32		44,59		45,83		47,06		48,33		49,61		50,88		52,11		53,35
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	40,34		41,73		43,07		44,42		45,81		47,19		48,58		49,92		51,27
	7,49		7,49		7,49		7,49		7,49		7,49		7,49		7,49		7,49
	32,85		34,24		35,58		36,93		38,32		39,70		41,09		42,43		43,78
	15,31		15,31		15,31		15,31		15,31		15,31		15,31		15,31		15,31
	48,16		49,55		50,89		52,24		53,63		55,01		56,40		57,74		59,09
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	56,91		58,87		60,76		62,66		64,62		66,57		68,53		70,43		72,32
	7,44		7,44		7,44		7,44		7,44		7,44		7,44		7,44		7,44
	49,47		51,43		53,32		55,22		57,18		59,13		61,09		62,99		64,88
	23,73		23,73		23,73		23,73		23,73		23,73		23,73		23,73		23,73
	73,20		75,16		77,05		78,95		80,91		82,86		84,82		86,72		88,61
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	80,28		83,03		85,71		88,39		91,15		93,91		96,66		99,34		102,02
	7,39		7,39		7,39		7,39		7,39		7,39		7,39		7,39		7,39
	72,89		75,64		78,32		81,00		83,76		86,52		89,27		91,95		94,63
	35,59		35,59		35,59		35,59		35,59		35,59		35,59		35,59		35,59
	108,48		111,23		113,91		116,59		119,35		122,11		124,86		127,54		130,22

	Dauer Jahre	Alt- Werth für die Tonne <i>M</i>	3½% Zinseszins- zahlen.	Preise für									
				40		42,5		45		47,5			
Anschaffungskosten . . . . .				8,80		9,15		9,50		9,84			
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .	75		13,199		116,16		120,78		125,40		129,89		
Ab: Altwerth 153,78 — 7,5 = 146,28 kg à ton. .		50			7,31		7,31		7,31		7,31		
bleiben Verbrauchskosten . . . . .					108,85		113,47		118,09		122,58		
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	75		359,76		62,96		62,96		62,96		62,96		
zusammen . . . . .					171,81		176,43		181,05		185,54		
<hr/>													
Anschaffungskosten . . . . .				8,80		9,15		9,50		9,84			
Mit 3½% Zinseszinsen in . . . . .	80		15,676		137,99		143,47		148,96		154,30		
Ab: Altwerth 153,78 — 8,0 = 145,78 kg à ton. .		50			7,29		7,29		7,29		7,29		
bleiben Verbrauchskosten . . . . .					130,70		136,18		141,67		147,01		
Hierzu: Unterhaltungskosten wie vorst. . . . .	80		433,98		75,95		75,95		75,95		75,95		
zusammen . . . . .					206,65		212,13		217,52		223,06		

Aus den vorstehenden Berechnungen ergibt sich folgende vergleichende

### I. Ohne Berücksichtigung

Berechnungs- Periode	Flusseiserne Querschwellen																	
	A. für das lfd. Meter Geleis 62,67 kg				B. für das lfd. Meter Geleis 68,93 kg				C. für das lfd. Meter Geleis 84,44 kg				D.					
	Dauer Jahre	Kosten <i>M</i>   <i>₪</i>		Dauer Jahre	Kosten <i>M</i>   <i>₪</i>		Dauer Jahre	Kosten <i>M</i>   <i>₪</i>		Dauer Jahre	40 <i>M</i>   <i>₪</i>		42,5 <i>M</i>   <i>₪</i>		45 <i>M</i>   <i>₪</i>		47,5 <i>M</i>   <i>₪</i>	
20	20	13	98						20	9	92	10	62	11	32	11	99	
25				25	18	89			25	13	23	14	06	14	89	15	69	
37½							37½	37	93	37½	24	47	25	74	27	01	28	25
40	20	41	80						40	27	35	28	74	30	12	31	47	
50				25	63	55			50	41	71	43	66	45	62	47	52	
60	20	97	17						60	61	94	64	69	67	45	70	13	
75				25	169	11	37½	175	72	75	108	85	113	47	118	09	122	58
80	20	207	33						80	130	70	136	18	141	67	147	01	

### II. Mit Berücksichtigung

20	20	24	22						20	15	04	15	74	16	44	17	11	
25				25	31	99			25	20	28	21	11	21	94	22	74	
37½							37½	57	66	37½	38	27	39	54	40	80	42	05
40	20	72	43						40	42	66	44	05	45	43	46	78	
50				25	107	61			50	65	44	67	39	69	35	71	25	
60	20	168	36						60	97	53	100	28	103	04	105	72	
75				25	285	91	37½	265	64	75	171	81	176	43	181	05	185	54
80	20	359	22						80	206	65	212	13	217	62	223	06	

## Altschienen für die Tonne in Mark.

50		52,5		55		57,5		60		62,5		65		67,5		70	
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	134,51		139,13		143,62		148,10		152,72		157,35		161,92		166,45		170,94
	7,31		7,31		7,31		7,31		7,31		7,31		7,31		7,31		7,31
	127,20		131,82		136,31		140,79		145,41		150,04		154,61		159,14		163,63
	62,96		62,96		62,96		62,96		62,96		62,96		62,96		62,96		62,96
	190,16		194,78		199,27		203,75		208,37		213,00		217,57		222,10		226,59
10,19		10,54		10,88		11,22		11,57		11,92		12,27		12,61		12,95	
	159,78		165,27		170,60		175,93		181,42		186,91		192,40		197,70		203,06
	7,29		7,29		7,29		7,29		7,29		7,29		7,29		7,29		7,29
	152,49		157,98		163,31		168,64		174,13		179,62		185,11		190,41		195,77
	75,95		75,95		75,95		75,95		75,95		75,95		75,95		75,95		75,95
	228,44		233,93		239,26		244,59		250,08		255,58		261,06		266,36		271,72

Zusammenstellung der Verbrauchskosten der verschiedenen eisernen Schwellen-Systeme.

## der Unterhaltungskosten.

## Schienenschwellen

für das laufende Meter Geleis 153,6 kg bei einem Altschienenwerth per Tonne Mark

50		52,5		55		57,5		60		62,5		65		67,5		70	
M.	℄	M.	℄	M.	℄	M.	℄	M.	℄	M.	℄	M.	℄	M.	℄	M.	℄
12	69	13	38	14	06	14	74	15	43	16	13	16	83	17	50	18	18
16	52	17	35	18	15	18	95	19	78	20	61	21	43	22	24	23	04
29	52	30	79	32	03	33	26	34	53	35	81	37	08	38	31	39	55
32	85	34	24	35	58	36	93	38	32	39	70	41	09	42	43	43	78
49	47	51	43	53	32	55	22	57	18	59	13	61	09	62	99	64	88
72	89	75	64	78	32	81	—	83	76	86	52	89	27	91	95	94	63
127	20	131	82	136	31	140	79	145	41	150	04	154	61	159	14	163	63
152	49	157	98	163	31	168	64	174	13	179	62	185	11	190	41	195	77

## der Unterhaltungskosten.

17	87	18	50	19	18	19	86	20	55	21	25	21	95	22	62	23	30
23	57	24	40	25	20	26	—	26	83	27	66	28	48	29	29	30	09
43	32	44	59	45	83	47	06	48	33	49	61	50	88	52	11	53	35
48	16	49	55	50	89	52	24	53	63	55	01	56	40	57	74	59	09
73	20	75	16	77	05	78	95	80	91	82	86	84	82	86	72	88	61
108	48	111	23	113	91	116	59	119	35	122	11	124	86	127	54	130	22
190	16	194	78	199	27	203	75	208	37	213	—	217	57	222	10	226	59
228	44	233	93	239	26	244	59	250	08	255	58	261	06	266	36	271	72

In ähnlicher Weise ergeben sich die Verhältnisse bezüglich der Kosten für die eisernen Weichenschwellen. Es sei hier nur kurz angeführt, dass eine einfache Normalweiche der preussischen Staats-Eisenbahnen erfordert:

- A) an flusseisernen Querschwellen: 38 Stk. mit 123,7 lfd. Met. u. 3496,6 kg; f. d. Tonne 135 M. = 472,04 M.  
 B) an Schienenschwellen: 38 » » 123,7 » » » 7422,0 » » » 50 » = 371,10 M.

Hierzu an Arbeitslohn 38 . 2 = 76,00 » 447,10 M.

Ausser dem Unterschied der Beschaffungskosten zu Gunsten der Schienenschwelle ist der Altwerth hervorzuheben, welcher bei den flusseisernen Querschwellen 174,83 M., bei den Schienenschwellen aber 371,10 M. beträgt.

Allerdings würden nun noch im obigen Falle B die Unterlagsplatten für die Schienenschwellen zu berücksichtigen sein; wenn aber zugegeben werden muss, dass auch bei der Verwendung der flusseisernen Weichenschwellen (A) zur Erhöhung der Betriebssicherheit und der Dauerhaftigkeit der Schwellen ebenfalls Unterlagsplatten anzubringen sind, die zwar dem Gewichte nach leichter sind als diejenigen für die Schienenschwellen, so kann doch dieses geringe Mehrgewicht gegenüber den sonstigen erheblichen Vortheilen der Schienenschwelle kaum in Betracht kommen.

Im Uebrigen wird die Aufstellung einer eingehenden Kostenberechnung für die Weichenschwellen vorbehalten.

Zum Schluss dürfte noch folgender Umstand zu erwähnen sein, der auf Seite 10 nur kurz berührt, sehr geeignet ist, der Schienenschwelle weitere Freunde zuzuführen.

Wie oben angegeben, beträgt der Durchschnittspreis für die Unterhaltungskosten der durchgehenden Hauptgeleise der Eisenbahnen Deutschlands im Jahre 1886/87 — 350 M. für das Kilometer. Dieser Preis beträgt aber für die durchgehenden Hauptgeleise der **preussischen** Staats-Eisenbahnen und zwar nach dem Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der für Rechnung des preussischen Staates verwalteten Eisenbahnen im Betriebsjahre 1886/87 — 402 M.

Der bedeutende Unterschied wird durch die verhältnismässig grössere Anzahl solcher Eisenbahnen in Preussen veranlasst, deren Hauptgeleise in Folge des erheblichen Verkehrs besonders stark in Anspruch genommen und deshalb — wie bei dem leichten Oberbau nicht anders zu erwarten — einer vermehrten Unterhaltung bedürfen.

Beispielsweise betragen die jährlichen Unterhaltungskosten der Berliner Stadt- und Ringbahn für eisernen **Langschwellen-Oberbau**

für die Geleise des Fern-Verkehrs . . . 1140 M.

« « « « Stadt-Verkehrs . . . 1936 M.

für das Kilometer. Die ausserordentliche Höhe dieser Unterhaltungskosten ist in erster Linie in den Mängeln des Langschwellen-Oberbau-Systems selbst begründet und weiter durch den dichten Verkehr, hauptsächlich aber durch die sich hieraus ergebenden umständlichen und kostspieligen Vorkehrungen für die Ausführung der Unterhaltungsarbeiten bedingt, denn die Letzteren können zunächst nur in den grösseren Pausen zwischen den Zügen während der Nachtszeit bewältigt werden; ferner können die einzelnen Arbeiter-Abtheilungen nur unter dem Schutze besonderer Sicherheitsposten ihre Thätigkeit entfalten und solche Abtheilungen müssen auch an Sonn- und Feiertagen bereit gehalten werden, um plötzlich nothwendige Oberbau-Arbeiten ohne Verzug ausführen zu können.

Diese Umstände und die damit verknüpften Kosten würden durch die Verwendung eines geeigneteren Oberbaues, also wie der der Schienenschwelle, grösstentheils zu vermeiden sein, wie denn auch gerade dieser Oberbau für Hauptgeleise mit sehr starkem Verkehr, was Betriebssicherheit und Wirthschaftlichkeit betrifft, am besten geeignet und jedem anderen Oberbau vorzuziehen ist.