

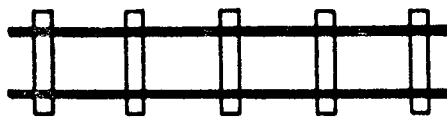
Oberbau

für

Schmalspur-u. Industriebahnen

Von

Ing. Eugen Vasarhelyi



2. erweiterte Auflage

1952



*Herausgegeben im Selbstverlag
Ingenieurbüro Eugen Vasarhelyi - Westhofen (Westf.)*

Fotodruck: VELA Rohde & Co. K.G., Essen

***Alle Rechte, einschl. das der Übersetzung, vorbehalten
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
des Verfassers gestattet***

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorbemerkung	4
Berücksichtigte Normblätter über Oberbaumaterial	5
Herstellung, Bearbeitung und Lieferung von leichtem Oberbaumaterial ...	6
Anleitung zur Bestellung von leichtem Oberbaumaterial	7
Herstellung, Bearbeitung und Lieferung von schwerem Oberbaumaterial ...	8
Anleitung zur Bestellung von schwerem Oberbaumaterial	9
A. Berechnung und Entwurf von Gleisanlagen	11 - 45
B. Schienen, Zungenschienen, Schwellen, Kranschienen	47 - 73
C. Befestigungsmaterial (Kleineisenzeug) sowie Schienenbefestigungen auf Holz- und Stahlschwellen	74 - 104
D. Ausführung von Feldbahn-, Gruben-, Schmalspur- und Vollspurgleisen ...	105 - 164
E. Gleisrahmen, Weichen und Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung	165 - 189
F. Gewichtstafeln von Flach-, Quadrat-, Rund-, Oval- und Sechskantstählen, Blechen, Riffelblechen, Rohren u.a.	190 - 204
G. Mathematische Zahlen- und Formeln-Tafeln	205 - 216
H. Technische Angaben und Berechnungsformeln	217 - 226
Umrechnung metrischer und englischer Maßeinheiten	227
Alphabetisches Sachverzeichnis	228 - 231
Anzeigen (Übersicht)	232

Vorbemerkung

Nach der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BO) werden die Bahnen eingeteilt in

A. Bahnen für den öffentlichen Verkehr

I. Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr

1. Hauptbahnen,
2. Nebenbahnen
 - a) vollspurige Nebenbahnen,
 - b) schmalspurige Nebenbahnen

II. Kleinbahnen (vollspurige u. schmalspurige) und ähnliche Bahnen, die nicht dem allgemeinen Verkehr dienen

1. Kleinbahnen mit Maschinenkraft
 - a) nebenbahnähnliche Kleinbahnen,
 - b) Straßenbahnen

B. Nichtöffentliche Bahnen

I. Privatanschlußbahnen, Werksbahnen

II. Bahnen unterster Ordnung

Bahnen für den öffentlichen Verkehr, also solche von größerer Bedeutung für den allgemeinen Verkehr, sind nicht an eine feste Spurweite gebunden. Die Spurweite allein ist nicht ausschlaggebend für die Bedeutung einer Bahn. Dasselbe gilt auch für nichtöffentliche Bahnen. Dagegen haben die Hauptbahnen (Deutsche Reichsbahn und fast alle europäischen Bahnen) die Spurweite von 1435 mm (Regelspur bzw. Vollspur).

Alle anderen Bahnen (Kleinbahnen und nichtöffentliche Bahnen) können dagegen vollspurige und schmalspurige sein.

Als Schmalspurbahnen werden alle Bahnen bezeichnet, deren Spurweite geringer ist, als das Regelspurmaß von 1435 mm. Hierher gehören zum großen Teil die dem öffentlichen Verkehr dienenden schmalspurigen Nebenbahnen, Kleinbahnen, ferner die vielen Arten der schmalspurigen Arbeitsbahnen, unter welchen Bezeichnungen die zahlreichen der Industrie dienenden Bahnen, die Förderbahnen, Bergwerks- und Grubenbahnen, Wald- und Forstbahnen, Moorbahnen, landwirtschaftlichen Bahnen usw. zusammengefaßt sind.

Andererseits haben die unter dem Begriff Arbeitsbahnen zusammengefaßten Industriebahnen vielfach die volle Spurweite (1435 mm) mit Privatanschlußgleisen an die Vollbahnen. Arbeitsbahnen können auch größere Spurweiten haben als 1435 mm, z. B. die Baggergleise.

Unter dem Begriff voll- und schmalspurige Nebenbahnen, Kleinbahnen und Privatbahnen fallen auch die Stadtbahnen, Hoch-, Tief- und Schwebbahnen, Reibungsbahnen und die Straßenbahnen.

Innerhalb der so gekennzeichneten Grenzen sollen im folgenden die technischen Besonderheiten des Oberbaues, die für den Entwurf und die Ausführung, nicht zuletzt aber auch für die Materialbeschaffung für Schmalspur- und Industriebahnen von Bedeutung sind, dargestellt werden. Soweit es der Zusammenhang erfordert und zulässig erscheint, können die allgemeinen Gesichtspunkte, die für alle Bahnen in gleichem Maße gültig sind, beachtet werden. Wenn das zu errichtende Gleis oder die Bahn der Deutschen Reichsbahn bzw. Bundesbahn untersteht, so sind die entsprechenden Bahnvorschriften genauestens einzuhalten. Das letztere trifft ganz besonders zu bei Bahnen des allgemeinen öffentlichen Verkehrs für Schmal- und Vollspur.

Allgemeine amtliche Vorschriften für die unter dem Hauptbegriff B fallenden „Nichtöffentliche Bahnen“ bestehen infolge des rein privaten Charakters dieser Bahnen nicht. Infolgedessen kann der Unternehmer nach seinem freien Ermessen selbst über die Art und den Bau der Bahn entscheiden.

In vielen Fällen wird dem Gleisoberbau leider nicht die ihm zustehende Bedeutung beigemessen. Ein schlecht verlegtes und zu schwach bemessenes Gleis erfordert erhebliche Unterhaltungs- und Erneuerungskosten, verursacht Betriebsstörungen und Produktionsverluste, die bei richtiger Gleisbemessung hätten vermieden werden können.

Das vorliegende Handbuch soll in allen Oberbaufragen – auch über den abgegrenzten Rahmen hinaus – helfend und beratend beistehen. Alle bisher herausgekommenen Normen über Oberbaumaterial mit Schienen S 5 bis S 49 für Schmal- und Vollspur, sowie der Federnagel- und Rippenplattenoberbau auch für schwerste Belastungen wurden weitestgehend berücksichtigt. Der in dem ersten Buch „Der leichte Oberbau“ gebrachte Stoff ist in vollem Umfange weiter aufgenommen worden und auf den neuesten Normenstand gebracht. Besondere Berücksichtigung fanden auch die Baugleise, und unter Wahrnehmung der bergbaulichen Ansprüche und Verhältnisse die Gleise mit Schienen S 24 und S 30 in Hauptförderstrecken untertage.

Das vorliegende Handbuch enthält die wesentlichsten stofflichen und konstruktiven Zusammenhänge des Oberbaues für Schmalspur- und Industriebahnen. Die Normung wurde in weitestgehendem Maße berücksichtigt, wodurch die Wahl der passenden Gleisführung bedeutend erleichtert wurde. Der Rippenplattenoberbau für besonders schwere Belastungen für die Privatanschlußbahn- und Werksbahngleise ist in der neuesten Bundesbahnausführung dargestellt.

Die Seitenzahlen der Ergänzungsblätter sind gegenüber den Seitenzahlen der vorhandenen Blätter aus der 1. Auflage „Der leichte Oberbau“ etwas größer gehalten. Bei grundsätzlichen Änderungen bzw. Neufassungen werden die größeren Seitennummern zugrunde gelegt.

Berücksichtigte Normblätter über Oberbaumaterial

(Stand der Normung bei Abschluss der Druckarbeiten des Buches)

DIN-Blatt-Nr	Ausgabe Datum	Bezeichnung
5901 Bl.1	3.48	Schienen bis 20 kg/m
5901 Bl.2	3.48	Schienen bis 20 kg/m, Flachlaschen, Winkellaschen
5902 Bl.1	3.48	Schienen über 20 kg/m
5902 Bl.2	4.44	Schienen über 20 kg/m, Flachlaschen
5902 Bl.3	6.43	Schienen über 20 kg/m, Winkellaschen
5903 Bl.1	6.43	Laschenschrauben mit Halbrundkopf und Ovalansatz
5903 Bl.2	6.43	Laschenschrauben mit Vierkantkopf
5904	8.46	Stahlschwellen unter 15 kg/m, Rillenschwellen, Dachschwellen
5906	9.42	Klemmplatten, Klemmplattenschrauben für Schienen bis 20 kg/m
5908	10.38	Gleisrahmen 600 mm Spurweite für Schienen bis 20 kg/m
5911	4.40	Schienenenägeln gepreßt
5912	4.40	Schienenenägeln geschmiedet
5913	10.44	Schwellenschrauben mit quadratischem Kopf
5914	10.44	Schwellenschrauben mit rechteckigem Kopf
5915 Bl.1	7.44	Unterlagsplatten, Schienenbefestigung auf Holzschwellen
5915 Bl.2	7.44	Stoßplatten, Schienenbefestigung auf Holzschwellen
5916	7.44	Klemmplatten, Schienenbefestigung auf Holzschwellen
5917	8.44	Kuppelschrauben mit Bundmutter und Unterlagen für Doppelschwellen
5918	8.44	Unterlagsplatten leicht, Schienenbefestigung auf Holzschwellen
9902	3.43	Einfache Bauweiche R/L-S 14-32,5-1:7-Gz-H-9m Baulänge, 600 mm Spurweite
9907	12.42	Einfache Bauweiche R/L-S 18-35-1:7-Gz-H-9m Baulänge, 600 mm Spurweite
9911	12.42	Symmetrische Bauweiche S 18-70-1:7-Gz-H-9m Baulänge, 600 mm Spurweite
9913	4.43	Einfache Bauweiche R/L-S 24-35-1:7-Gz-H-9m Baulänge, 600 mm Spurweite
9917	4.43	Symmetrische Bauweiche S 24-70-1:7-Gz-H-9m Baulänge, 600 mm Spurweite
9919	4.43	Einfache Bauweiche R/L-S 24-50-1:7-Gz-H-12m Baulänge, 750 mm Spurweite
9922	4.43	Symmetrische Bauweiche S 24-100-1:7-Gz-H-12m Baulänge, 750 mm Spurweite
9929	4.43	Einfache Bauweiche R/L-S 33-57-1:7-Gz-H-12m Baulänge, 900 mm Spurweite
9939	12.42	Stellbock für Bauweichen 600, 750 und 900 mm Spurweite, Zusammenstellung
20500	11.47	Spurweiten, Schienenprofile im Bergbau, Übersicht
20501	5.43	Schiene S 30, Flachlasche Fl 30
20502 Bl.1	4.50	Holzschwellen für Braunkohlentagebau
20502 Bl.2	9.31	Holzschwellen, Liefer- und Abnahmebedingungen
20503	9.32	Stahlschwellen Walzprofile
20504	5.43	Flachrundschraben mit Vierkantansatz für Baggerschwellen
20505	6.50	Stahlhohlschwellen für Braunkohlentagebau
20507	9.32	Zungenschienen Profile, Weichen 600 mm Spurweite
20506	9.32	Klemmplatten, Weichen 600 mm Schienenspur
20508 Bl.1	9.32	Stellbock Zusammenstellung, Weichen 600 mm Spurweite
20509	9.32	Einfache Weiche 1:5, Weichen von 450 bis 630 mm Spurweite, Baumaße
20510	9.32	Gleisverbindung 1:5, Weichen von 450 bis 630 mm Spurweite, Baumaße
20511 Bl.1	9.32	Einfache Weiche 1:5 aus Schienen S 18 Übersicht
20516 Bl.1	12.32	Einfache Weiche 1:5 aus Schienen S 20 Übersicht
20521 Bl.1	12.32	Einfache Weiche 1:5 aus Schienen S 24 Übersicht
20536	10.34	Einfache Weiche 1:9-138-Fz, Zusammenstellung
20541	10.34	Einfache Weiche 1:9-148-Fz, Zusammenstellung
20584	9.44	Schienenenägeln gesenkgeschmiedet, zur Verwendung mit Unterlagsplatten
20585	11.47	Schienenenägeln gesenkgeschmiedet, zur Verwendung ohne Unterlagsplatten
21325	5.51	Holzschwellen für Grubenbahnen, Grubenschnittholz
43130	7.44	Schienenverbindung für Industrie- und Grubenbahnen

An den Arbeiten zur Normung des leichten Oberbaumaterials mit Schienen bis 20 kg/m (Feldbahnoberbau) war der Verfasser beteiligt. Die Vorarbeiten hierzu lagen bereits vor; sie dienen z.T. als Grundlage bei den Normungsarbeiten, wie Festlegung der Werte für die DIN-Blätter usw. Sämtliche bisher herausgekommenen Normen wurden in bezug auf den Oberbau berücksichtigt.

Herstellung, Bearbeitung und Lieferung von leichtem Oberbaumaterial

Allgemeines

Unter Feldbahnoberbau versteht man den leichten Oberbau, d. h. Gleisanlagen, bestehend aus Schienen bis einschließlich 20 kg/m und Schwellen bis einschließlich 15 kg/m mit dem zugehörigen Klein-eisenzeug.

A. Schienen und Laschen

Neben den deutschen Normen nach DIN 5901 vom Januar 1938 wurden auch die amerikanischen und englischen Normen in diesem Buch berücksichtigt, und zwar

- die Profile 840-4040 der American Society of Civil Engineers (A. S. C. E.)
- die Profile 10 lbs/yard bis 20 lbs/yard der British Standards Institution aus British Standard Specification (B.S.S.) Nr. 104-1919 bzw. Nr. 536-1934.

Ausführung und Güte der leichten Schienen und Laschen:

Werkstoff:

- für Schienen bis einschl. 7 kg/m: Flußstahl von mindestens 45 kg/mm² Zugfestigkeit
- für Schienen über 7 kg/m: . . . Flußstahl von mindestens 55 kg/mm² Zugfestigkeit
- für Laschen zu leichten Schienen: Flußstahl von mindestens 37 kg/mm² Zugfestigkeit.

Die Schienen werden an der Warmsäge oder an der Kallschere auf Länge geschnitten.

Die Löcher für die Laschenverbindung werden kalt gestanzt. Etwa geforderte Kontaktlöcher werden gebohrt.

Normallängen:

- 2,5 bis 6 m bei Schienen unter 6 kg/m
- 4 " 7 m " " von 6 bis unter 10 kg/m
- 5 " 9 m " " " 10 " " 15 kg/m
- 5 " 12 m " " " 15 " einschl. 20 kg/m.

Vorzugslängen:

- 5 m bei Schienen unter 6 kg/m
- 5 und 7 m bei Schienen von 6 bis unter 10 kg/m
- 5,7 und 9 m bei Schienen von 10 bis einschl. 20 kg/m.

Im allgemeinen werden innerhalb der Gesamtmenge einer Bestellung bis zu 50% paarige Unterlängen nach Werkwahl mitgeliefert.

Längenspielraum: plus/minus 10 mm.

Gewichtsspielraum: plus/minus 6%

Für die Herstellung von leichten Schienen und Laschen nach besonderen technischen Vorschriften sind mit den Lieferwerken besondere Vereinbarungen zu treffen.

B. Schwellen

Für den leichten Oberbau genügen im allgemeinen die Schwellen nach dem Normblatt DIN 5904.

Ausführung und Güte der leichten Schwellen:

Werkstoff: Flußstahl von mindestens 37 kg/mm² Zugfestigkeit.

Gewichtsspielraum: plus/minus 6%

Längenspielraum: wird durch Gewichtstoleranz begrenzt.

Kappung der Schwellen: Leichte Schwellen werden im allgemeinen ungekappt geliefert, vor allem für bewegliche (transportable) Gleise.

Gekappte Schwellen verwendet man hauptsächlich bei ortsfesten (stationären) Gleisanlagen. Für die Schwellenkappen gibt es verschiedene Ausführungen. In den meisten Fällen genügt aber die normale Kappe, mit der Schwellen geliefert werden, wenn keine besonderen Vorschriften für die Kappung gemacht worden sind.

C. Befestigungsarten

Befestigung der Schienen:

a) auf Holzschwellen

Für die Befestigung der Schienen auf Holzschwellen genügen im allgemeinen Schienennägel oder Schwellenschrauben. Nur in besonderen Fällen verwendet man auch noch Unterlagsplatten hierzu.

b) auf Stahlschwellen

In Deutschland erfolgt die Befestigung von leichten Schienen auf Stahlschwellen mit Klemmplatten, und zwar mit solchen nach DIN 5906, Ausgabe Sept. 1942 die mit einem Zapfen versehen sind, der in das Schwellenloch eingreift.

Weitere Befestigungsarten

Im Ausland werden auch andere Befestigungsarten verwendet, so z. B. die Befestigung mit Spannschrauben (Clutchboltschwellen), bei der die Schienen gegen einen auf den Schwellen angelegten Klemmwinkel festgeschraubt werden.

Ferner verwendet das Ausland vereinzelt auch Schwellen mit aufgedrehten Lippen oder angelegten Klemmlippen. In beiden Fällen sollte man nach Möglichkeit aber nur Schienen mit breitem Fuß verwenden.

D. Kleineisenzeug

Unter Kleineisenzeug versteht man im Oberbau die verschiedenen Befestigungsteile, wie Laschenschrauben, Klemmplatenschrauben, Klemmplatten, Unterlagsplatten sowie etwa verlangte Federringe und Keile.

E. Spurweite

Unter Gleisspurweite versteht man den Abstand zwischen den Fahrkanten der Schienen; sie wird bei senkrecht stehenden Schienen mit parallelen Kopfseitenflächen von Innenkante zu Innenkante Schienenkopf gemessen. Über die richtige Spurweitenmessung bei zur Gleismitte geneigt stehenden Schienen kann man sich leicht auf Seite 24 dieses Buches unterrichten.

In Deutschland gehen die Bestrebungen dahin, für Gleise mit leichten Schienen einheitlich eine Spurweite von 600 mm festzulegen (DIN 5908). Aus diesem Grunde ist in diesem Buche bei den Darstellungen von normalen Feldbahngleisrahmen auch nur die Spur von 600 mm berücksichtigt.

F. Sonstiges

Das Buch enthält ferner neben mehreren allgemein üblichen Zahlentafeln auch eine Anzahl leicht verständlicher Formeln, Tabellen, graphischer Darstellungen mit Ausrechnungsbeispielen, die z. T. vom Verfasser neu entwickelt worden sind.

Anleitung zur Bestellung (Anfrage) von leicht. Oberbaumaterial

Bei Bestellung (Anfrage) sind folgende Angaben erforderlich:

A. Schienen und Laschen

I. Inländische Formen bis 20 kg/m (DIN 5901, Bl.1-2).

- a) Kurzzeichen der gewünschten Form
 b) Menge: Gesamtgewicht: ... kg, Gesamtlänge: ... m (... mm),
 oder Stückzahl jeder Form: ... Stück (mit Länge)
 c) Schienenlängen nach DIN auf folgender Grundlage:

Bestell- angabe	Lieferart für Einzelschienenlänge					Längen- abmaße	
	keine! in Herstellungslängen nach Wahl des Lieferers						
Länge mm	in einer bestimmten Länge innerhalb der Normal- längen	für Schiene	50/4,5	65/6,75	70/7 bis 80/14	93/15 bis 100/20	±10 mm
		Normal- längen	2,5 bis 6 m	4 bis 7 m	5 bis 9 m	5 bis 12 m	
		Vorzugs- längen	5 m	5 m 7 m	5 m 7 m 9 m	5 m 7 m 9 m	

Unterlängen: Handelsüblich werden bei Bestellungen von leichten Schienen bis 20 kg/m in bestimmten Längen bis zu 5% paarige Unterlängen nach Wahl des Lieferers mitgeliefert. Es ist jedoch stets anzugeben, ob Unterlängen mitgeliefert werden dürfen oder nicht, und zwar

- bei Bestellung (Anfrage) nach Gewicht*) oder Gesamtlänge:
 „einschließlich Unterlängen“ (d. h. innerhalb der Gesamtmenge),
 „zuzüglich Unterlängen“ (d. h. außerhalb der Gesamtmenge);
 bei Bestellung (Anfrage) nach Stückzahl:
 „zuzüglich Unterlängen“ (d. h. außerhalb der Gesamtmenge).
 Sind Unterlängen nicht zugelassen, so ist hinzuzufügen:
 „ohne Unterlängen“

- d) Weitere Angaben: ob gelocht oder ungelocht; ob mit Flach- oder Winkellaschen.
 e) Lieferart: Schienen lose, Laschen gebündelt; fertig zusammengebaute Gleisrahmen s. Seite 164 usw.

*) Bei Bestellung (Anfrage) von Schienen und Laschen nach Gewicht gilt das angegebene Gesamtgewicht ausschließlich der zu den Schienen gehörenden Laschen, wenn nichts anderes vorgeschrieben ist.

II. Ausländische Formen bis 20 kg/m

(Englische und amerikanische Formen.)

Diese Profile können ebenfalls wie die unter I. behandelt werden. Profilskizzen mit Maßen und näheren Angaben vervollständigen hier am besten die Wünsche des Kunden.

III. Beispiele zur Bestellung (Anfrage)

- a) Inländische Formen
 2000 kg Schienen 70/10 DIN 5901 Länge 7000 mm einschl. Unterlängen, normal gelocht, mit Flachlaschen ...
 b) Ausländische Formen
 2000 kg Schienen B. S. No. 12 Länge 7000 mm einschl. Unterlängen, normal gelocht, mit Flachlaschen nach B. S. Spec. No. 104-1919

B. Schwellen

I. Unbearbeitete Schwellen

Formen bis unter 15 kg/m (DIN-Vornorm 5904)

- a) Kurzzeichen der gewünschten Form
 b) Menge: Gesamtgewicht: ... kg bzw. Anzahl ... Stück mit Längen.
 c) Schwellenlängen nach DIN auf folgender Grundlage:

Bestellangabe	Lieferart	Abmaße
keine!	In Herstellungslängen nach Wahl des Lieferers	-
Länge ... mm	In einer bestimmten Lg., jedoch mind. 600 mm	Längen- abmaße bedingt d. Gewichts- toleranz
Über die für die einzelnen Schienenprofile infrage kommenden Schwellen s. S. 49, ihre Längen S. 44 und Bündelung S. 73		

II. Bearbeitete Schwellen

Formen bis unter 15 kg/m (DIN-Vornorm 5904)

- a) Angaben über Formen, Menge u. Schwellenlängen wie unter I.
 b) Ausführung: Ungekappt, wenn „gekappt“ nicht besonders vorgeschrieben ist. (Sofern die Schwellen gekappt zu liefern sind, ist dies besonders zu vermerken.)

Bei gekappten Schwellen ist für Länge die Angabe „Nutzlänge“ zu setzen. (Bei gekappten Schwellen werden Nutzlänge und Schnittlänge unterschieden. Die Nutzlänge ist gleich der Baulänge; sie wird in den meisten Fällen von dem Besteller angegeben. Die Schnittlänge bei gekappten Schwellen ist gleich der gestreckten Länge vor der Kappung und wird gewöhnlich von den Lieferwerken ermittelt.)

Die Schnittlänge bei gekappten Schwellen ist im allgemeinen gleich der Nutzlänge zuzüglich 2 mal Schwellenhöhe, wenn nichts anderes vom Besteller vorgeschrieben wird.

Bei Bestellung (Anfrage) ist anzugeben, für welche Schienengröße und Schienenart die Lochung, die Lippenaufpressung und dgl. in der Schwelle ausgeführt werden soll.

III. Beispiele zur Bestellung (Anfrage)

a) Unbearbeitete Schwellen

(d. h. nur auf Länge geschnittene Schwellen).

In diesem Falle ist der Zusatz „ungelocht“ hinzuzufügen, etwa: 2000 kg Schwellen 105/3,5 DIN 5904, Länge 780 mm, ungelocht.

b) Bearbeitete Schwellen:

- 2000 kg Schwellen 105/3,5 DIN 5904, Länge 780 mm, Lochung für Schiene 50/4,5
- 2000 kg Schwellen 175/8,75 DIN 5904, gerade und gekappt, Nutzlänge 1100 mm, für Schiene 80/12, mit Klemmplatten Nr. 41, Spurweite 600 mm.

C. Kleineisenzeug

a) Klemmplatten. Art, Größe und nähere Bezeichnung der Klemmplatten ist anzugeben, z. B.: „Klemmplatte Nr. 37“; andernfalls ist eine genaue Skizze einzusenden. In vielen Fällen wird die Wahl der Klemmplatten den Lieferwerken überlassen.

b) Klemmplatenschrauben. Die Wahl der Klemmplatenschrauben wird in den meisten Fällen den Lieferwerken überlassen; sie kann aber auch vom Besteller getroffen werden, z. B. Klemmplatenschrauben mit halbrundem Kopf M 12 x 30.

D. Befestigungsarten

Es gibt eine große Anzahl von Befestigungsarten, wovon die gewünschte Art entweder durch eine kurze Beschreibung, z. B. „Mittels 4 Klemmplatten“ oder „Mittels 4 aufgeweiteter Lippen und 2 Querkeile innen“ usw., oder durch eine Skizze angegeben werden muß. Die Abschnitte B und C vermitteln eine Anzahl Befestigungsarten, woraus die Wahl getroffen werden kann.

E. Gleisrahmen (montiertes Gleis)

Bei Bestellung (Anfrage) von Gleisrahmen genügt die Angabe der Gleisrahmenummer nach den Seit. 26 usw., z. B. Gleisrahmen Nr. 5c. Für andere, in diesem Buch nicht genannte Formen sind am besten Skizzen mit näheren Angaben zur Verfügung zu stellen.

F. Ersatz oder Neubeschaffung

Für die zur Ergänzung vorhandener oder zur Ausführung neuer Anlagen erforderlichen größeren Gleismengen ist ein Gleisplan in der Art der auf S. 12/13 aufgenommenen Darstellungen mit allen Einzelheiten sehr erwünscht.

Vgl. Herstellung, Bearbeitung und Lieferung von leichtem Oberbaumaterial, S. 6

Herstellung und Bearbeitung von Oberbaumaterial für Schienen über 20kg/m

A. Schienen und Laschen

Werkstoff:

für Schienen: Regelgüte: St 70 (Mindestzugfestigkeit von 70 kg/mm²)

für Laschen: bei FI 24, WI 24, FI 30 und WI 33

St 37 (Mindestzugfestigkeit von 37 kg/mm²)

bei FI 33 und FI 41 49:

St 50 (Mindestzugfestigkeit von 50 kg/mm²)

St 60 31

für Zungenschienen:

Die Schienen werden an den Enden mittels spanabhebender Werkzeuge bearbeitet.

Die Stirnflächen müssen rechtwinklig zur Längsachse der Schienen stehen. Die Schnittländer sind zur Beseitigung des Grades leicht abzufasen.

Die in der Bestellzeichnung geforderten Löcher sind zu bohren und zu entgraten.

Die Schienen dürfen nicht krumm und windschief sein.

Abweichungen:

In der Fußbreite sind Maßabweichungen bis ± 1 mm, in der Stegdicke bis $+1$ mm und $-0,5$ mm, in der Höhe und in der lichten Weite zwischen den beiden Anlageflächen für die Laschen sowie den übrigen Abmessungen bis $\pm 0,5$ mm gestattet. Abweichungen in der Neigung der Laschenanlageflächen sind unzulässig.

Länge: Die Längen sind bei Bestellung vorzuschreiben 5% der Gesamtmenge der Schienen dürfen in kleineren Längen geliefert werden.

Zungenschienen sind nur in den vorgeschriebenen Längen zu liefern.

Bei Längen bis zu 9 m sind ± 2 mm Abweichung,

bei Längen über 9 m ± 3 mm gestattet.

Lage und Größe der Löcher:

Abweichungen von der auf der Bestellzeichnung vorgeschriebenen Lage und Größe der Löcher sind bis zu ± 1 mm gestattet, für die Löcher der elektrischen Schienenverbinder bis $-0,3$ mm

Gewicht:

Sofern nicht das Sollgewicht, errechnet aus Abmessungen und spezifischem Gewicht 7,85, feststeht, wird es durch Abwiegen von 50 Stück genau gewalzter und gebohrter Schienen festgestellt.

Als Durchschnittsgewicht gilt das aus 5% der Lieferung ermittelte Gewicht.

Das Durchschnittsgewicht darf höchstens 3% größer oder 2% kleiner als das Sollgewicht sein.

B. Schwellen

a. Stahlschwellen

Werkstoff: St 37 (Mindestzugfestigkeit 37 kg/mm²)

Abweichungen:

Abmessungen: bei Bahn- und Weichenschwellen sind Abweichungen in der Deckenstärke und den Schenkelstärken bis zu $\pm 0,5$ mm, in der Höhe und Breite bis zu ± 2 mm, in der Länge bis zu ± 20 mm zulässig.

Lage und Größe der Löcher:

von der vorgeschriebenen Lage der Löcher ± 1 mm

in der Größe der Löcher $\pm 0,5$ mm.

Die beim Loch entstehen Verdrückungen dürfen 2 mm vom Lochrand entfernt 0,5 mm nicht übersteigen und das glatte Anliegen der anderen Oberbauteile nicht behindern. Die Lochränder müssen ganz und glatt sein.

Gewicht:

Sofern nicht das Sollgewicht, errechnet aus Abmessungen und spezifischem Gewicht 7,85, feststeht, wird es durch Abwiegen von 50 Stück genau angefertigter gelochter Schwellen festgestellt.

Als Durchschnittsgewicht gilt das aus 5% der Liefermenge ermittelte Gewicht.

Das Durchschnittsgewicht darf höchstens 3% größer oder 2% kleiner als das Sollgewicht sein.

Inbezug auf den Walzquerschnitt darf die Gewichtsabweichung $\pm 6\%$ betragen.

b. Holzschwellen

Holzart: Eiche, Buche, Tanne, Kiefer, Föhre, Lärche (bei Bestellung angeben).

Im Untertagebergbau möglichst nur Eiche verwenden; andere Hölzer sind zu imprägnieren.

Das Schwellenholz muß gesund und in den Wintermonaten gefüllt sein.

Ausführung: Rundholz zweiseitig oder vierseitig beschneiden.

Längenabweichung: $\pm 2\%$

Breiten- und Höhenabweichung: $\pm 5\%$

Schwellen mit windschiefen Auflageflächen und starken Krümmungen in Richtung der Längsachse sowie mit erheblichen Luftrissen werden nicht abgenommen.

Einseitige Krümmungen bis 0,1 der Länge als Pfeilhöhe ist zulässig.

Vermessung breitseitig; Bruchteile eines cm unter 0,5 cm werden nach unten, von 0,5 cm und mehr nach oben gerundet.

Zum Schutz gegen Fäulnis werden die Holzschwellen mit Schutzstoffen getränkt. Eiche ist auch ungetränkt sehr haltbar, dagegen ist bei Buchenholz die Tränkung unerlässlich.

C. Befestigungsarten

a. auf Holzschwellen

Die Befestigung der Schienen auf Holzschwellen erfolgt in einfacher Weise mittels Schienenennägeln oder Schwellenschrauben. Dem Schienenennagel wird der Vorkug gegeben.

Für größere Schienenbelastungen kommen Unterlagsplatten in Verbindung mit Schienenennägeln oder Schwellenschrauben, mit und ohne Klemmplatten in Anwendung.

b. auf Stahlschwellen

Die Befestigung der Schienen auf Stahlschwellen erfolgt durchweg mittels Klemmplatten und Klemmplatenschrauben. Unterlagsplatten seltener und sogenannte Hakenzapfenplatten nur als Ersatz für bestehende Gleisanlagen. Die Rippenunterlagsplatten der Bundesbahn (Regeloberbau K) werden auch bei vielen Industriebahnen verlegt.

Im Untertagebetrieb des Steinkohlenbergbaues werden fast ausschließlich Holzschwellen verlegt; Stahlschwellen kommen hier vorwiegend für Weichen in Frage.

D. Kleineisenzeug

a. Unterlagsplatten

Werkstoff: St 37.12 (Mindestzugfestigkeit 37 kg/mm²)

Ausführung: roh, gestanzelt und entgratet. Die Durchgangslöcher sind von der Unterseite zu stanzen.

Gewichtsabweichung: nicht vorgeschrieben.

b. Klemmplatten

Werkstoff: St 37.12 (Mindestzugfestigkeit 37 kg/mm²)

Ausführung: roh, gestanzelt und entgratet

Gewichtsabweichung: nicht vorgeschrieben.

c. Laschen- u. Klemmplatenschrauben

Werkstoff: 4D) nach DIN 267 Technische Lieferbedin-

Ausführung: g) gungen für Schrauben und Muttern

Gewichtsabweichung: $\pm 5\%$ für Laschenschrauben und

für Klemmplatenschrauben M 10 und M 12,

für Klemmplatenschrauben M 16 $\pm 10\%$.

d. Schwellenschrauben,

e. Kuppelschrauben,

f. Schienenennägel,

g. Federringe, Scheiben,

h. Unterlagen

} siehe die Vorschriften hierzu auf den einzelnen Seiten

Anleitung zur Bestellung von Oberbaumaterial für Schienen über 20 kg/m

A. Schienen und Laschen

- a) Kurzzeichen der gewünschten Form
b) Menge: Gesamtgewicht: ... kg
Gesamtlänge: ... m oder
Stückzahl: ... Stück (mit Länge)
c) Schienenlänge (bei Bestellung angeben):
Vorzugslängen: 7, 9, 12, 15 und 30 m

Unterlängen: Handelsüblich werden bei Bestellungen von schweren Schienen über 20 kg/m in bestimmten Längen bis zu 10% paarigen kürzeren Schienen nach Wahl des Lieferers mitgeliefert. Es ist jedoch stets anzugeben, ob kürzere Schienen mitgeliefert werden dürfen oder nicht und zwar

- bei Bestellung nach Gewicht oder Gesamtlänge:
„zuzüglich kürzere Schienen“ (d. h. außerhalb der Gesamtmenge der Baulängen)
„einschließlich kürzere Schienen“ (d. h. innerhalb der Gesamtmenge der Baulängen)

Sind kürzere Schienen nicht zugelassen, so ist der Bestellung hinzuzufügen: „ohne kürzere Schienen.“

d) Weitere Angaben: ob Normallochung, Sonderlochung oder ungelocht. (Andere von der Normallochung abweichende Lochungen werden nur noch bei Ersatzlieferungen ausgeführt) Bei Bestellung angeben: mit oder ohne Laschen.

e) Bestellbeispiel: (für Einkauf):

für 50 000 kg Schienen S 33 in Längen von 15 m, innerhalb der Gesamtmenge bis zu 10% paarigen kürzeren Schienen mit normaler Lochung zuzüglich je 1 Paar Flachlaschen zu jeder Schiene:

50 000 kg Schienen S 33 x 15 DIN 5902
einschl. kürzeren Schienen
normal gelocht
mit Flachlaschen

f) Bedingungen: Für die Herstellung gelten, sofern nichts anderes festgelegt ist, die jeweiligen Technischen Lieferbedingungen der Deutschen Reichsbahn bei sinngemäßer Anwendung auf Schienen über 20 kg/m.

B. Schwellen

I. Stahlschwellen

- a) Kurzzeichen der gewünschten Form
b) Menge: Gesamtgewicht: ... kg bzw.
Anzahl: ... Stück mit Länge
c) Schwellenlänge (bei Bestellung angeben):
In Herstellungslängen nach Wahl des Lieferers,
in einer bestimmten Länge
(Längenmaße bedingt durch Gewichtstoleranz)
d) Ausführung: Ungekappt, wenn „gekappt“ nicht besonders vorgeschrieben ist.
Bei gekappten Schwellen ist für die Länge die Angabe „Nutzlänge“ zu setzen.
Die Schnittlänge bei gekappten Schwellen ist gleich der Nutzlänge zuzüglich zwei mal Schwellenhöhe, wenn nichts anderes vom Besteller vorgeschrieben wird.
Bei Bestellung ist anzugeben, für welche Schienengröße und Befestigungsart bzw. für welche Klemmplatten und Spurweiten die Lochung in der Schwelle ausgeführt werden soll. Sollen Schwellen ungelocht geliefert werden, so ist zum Bestellbeispiel die Angabe „ungelocht“ hinzuzufügen.
e) Bestellbeispiel (für Einkauf):
für 10 000 kg Schwellen 232/20.3 kg für 600 mm Spurweite in Schwellenlängen 1100 mm mit Lochung für Klemmplatten 115/24 mal 36 und für Schienen 115/24 ungekappt:

10 000 kg Schwellen 20 DIN 20503
Länge 1100 mm
Lochung für Schienen S 24 und
für Klemmplatten 115/24 mal 36 DIN 20506
für Spurweite 600 mm

Sollen die Schwellen ungelocht und ungekappt geliefert werden, so ist zum Bestellbeispiel die Angabe „ungelocht“ hinzuzufügen
z. B. 10 000 kg Schwellen 20 DIN 20503
Länge 1100 mm ungekappt

II. Holzschwellen

- a) Kurzzeichen der gewünschten Form, z. B.:
zweiseitig oder viersseitig beschnitten mit Angaben der Querschnittsabmessungen (Höhe und Breite)
b) Menge: Anzahl: ... Stück (mit Länge)
c) Holzart (bei Bestellung angeben):
Eiche, Buche, Tanne, Kiefer
d) Schwellenlänge (bei Bestellung angeben)
e) Ausführung:
Wenn nichts Besonderes angegeben, werden die Holzschwellen glatt, mit breitseitiger Vermessung und den üblichen nach den Liefervorschriften geltenden Toleranzen geliefert.
Bohrungen oder Neigungsfräsungen für eine bestimmte Befestigungsart (für Schienennägel, Schwellenschrauben, Unterlagsplatten, Kuppelschrauben usw.) müssen von dem Besteller besonders angegeben werden.
f) Bestellbeispiel (für Einkauf):
für 1000 Stück Holzschwellen von Querschnitt 10 cm Höhe und 13 cm Breite, 1,10 m lang aus Eiche, zweiseitig beschnitten: 1000 Stück zweiseitig beschnittene Holzschwellen
10 x 13 x 1,1 aus Eiche

C. Kleineisenzeug

- a) Klemmplatten
Art, Größe und nähere Bezeichnung der Klemmplatten ist anzugeben, z. B.:
2000 Stück Klemmplatten 25 DIN 5916
für eine Klemmplatte mit einer Schwellenschraubenbohrung von 25 mm für Schiene S 33.
Liegt die Klemmplattenbezeichnung nicht fest, ist eine genaue Skizze einzusenden.
b) Unterlagsplatte
Art, Größe und nähere Bezeichnung der Unterlagsplatten ist anzugeben. Wenn die Bezeichnung derselben nicht bekannt ist, ist eine genaue Skizze einzusenden.
Bestellbeispiel für eine Unterlagsplatte nach DIN 5916 für eine Schienenfußbreite von 90 mm:
Unterlagsplatte 90 DIN 5916
c) Klemmplatenschrauben
Laschenschrauben
Schienennägel
Schwellenschrauben
Kuppelschrauben
Unterlagen
Federringe, Federscheiben

Das unter „C“ aufgeführte Kleineisenzeug ist weitestgehend genormt. Für die Bestellung sind die auf den einzelnen Blättern angegebenen Bezeichnungen zugrunde zu legen, z. B.: 5000 Stück Schienennägel 16 x 160 DIN 5912
In Sonderfällen ist eine genaue Skizze einzusenden

Anmerkung:

Die Liefer- und Abnahmebedingungen der Deutschen Reichsbahn können sinngemäß zugrunde gelegt werden.



A.

Berechnung und Entwurf von Gleisanlagen

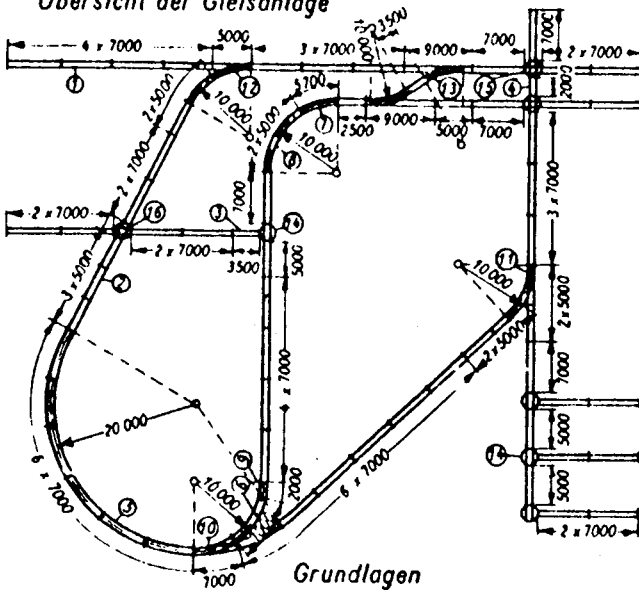
Gleispläne	Seite
A. Beispiel für die bildliche Darstellung	
B. Beispiel für die sinnbildliche Darstellung	
C. Festlegung des Bedarfs	12
Einheitliche Benennung, Bilder und Sinnbilder der Teile von Gleisanlagen	13
Berechnung der Zugwiderstände	14
Berechnung der Schienenbeanspruchung	14
Berechnung des schweren Oberbaues	15
Widerstandsmoment der Schienen in Abhängigkeit von den Schwellenabständen	16
Widerstandsmoment der Schienen in Abhängigkeit von den Schwellenabständen (Fortsetzung)	17
Berechnung der Querschwellen	18
Berechnung von Schienen und Schwellen (Beispiel)	18
Widerstandsmoment der Querschwellen in Abhängigkeit von der Spurweite	19
Schienenstoß- oder Temperaturlücken	20
Schienen Spannungen durch Temperaturwechsel	20
Haltekraft an Schwellenschrauben	21
Radreifen- Bremskraft / Berechnung der Zugkraft	21
Einige Werte zur Berechnung der Schienen	22
Kraftwirkungen in Gleisbögen	22
Überhöhung der äußeren Schienen in Bögen	22
Überhöhung der äußeren Schienen in Bögen (Schaubild)	23
Festlegung des Punktes für die Spurweitenmessung	24
Gleise in Krümmungen	24
Übergangsbögen	24
Schaulinien der Spurweitenmessung	25
Spurerweiterung und Spurrillenbreite in Gleiskrümmungen	26
Spurkranzöffnung	26
Schienenbefestigung für Spurrillengleis	26
Spurkranzfürungen (für leichte Schienen)	27
Kraftwirkungen an Schienenbefestigungsstellen	28
Berechnungen von Schrauben und Nieten	28
Abstand zweier Gleise (Berechnung)	29
Darstellung des Abstandes zweier Gleise (bildliche Darstellung nach den Regellichträumen)	30
Gleisabstand in der Geraden	30
Gleisabstände auf den freien Strecken und auf Bahnhöfen	31
Gleisabstände im Zusammenhang mit Weichen	31
Umgrenzung des lichten Fahrtraumes bei Neubauten und umfassenderen Umbauten	32
Regellichtraum für Schmalspurbahnen	32
Regellichtraum für Normalspurbahnen	32
Umgrenzung des lichten Fahrtraumes	33
Begrenzung für neue Fahrzeuge bei Mittelstellung im geraden Gleis	34
Begrenzungslinie für Schmal- und Normalspurbahnen, Spielraum für Schlepper	34
Lademaße des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen	35
Spurkranzabmessungen für Fahrzeugräder	36
Festmaße normaler Radsätze	37
Schmalspurlokomotiven (technische Daten für die Bestimmung des Fahrgleises)	38
Gewichtsangaben über Förderwagen und Muldenkipper	39
Überhänge und Wagenlängen neuer Fahrzeuge (Schmalspurfahrzeuge)	40
Übersicht über die wichtigsten Reichsbahn-Güterwagen	41
Bettung der Gleise	42
Unkrautvernichtung am Bahnkörper durch chemische Mittel	43
Anordnung der Gleise an Wegübergängen	43
Spurweiten und Schwellennutzlängen	44
Die Spurweiten der Eisenbahnen in den einzelnen Ländern	45

Gleispläne

M. 1 : 1000

A. Beispiel für die bildliche Darstellung

Übersicht der Gleisanlage



Grundlagen

Spurweite: 600 mm
Schiene 70/10 (S 10)
Rillenschwelle 120/6,0

Zapfenklemmplatte Nr. 41
Klemmplatenschraube M 12 x 30
Schwellenlänge 820 mm

Vorstehende Grundlagen können z. B. für die Ausführung gegeben sein. Die in dem Gleisplan enthaltenen umrandeten Nummern stellen die in der nebenstehenden Stückliste aufgeführten Gleisteile dar.

Stückliste zur Gleisanlage

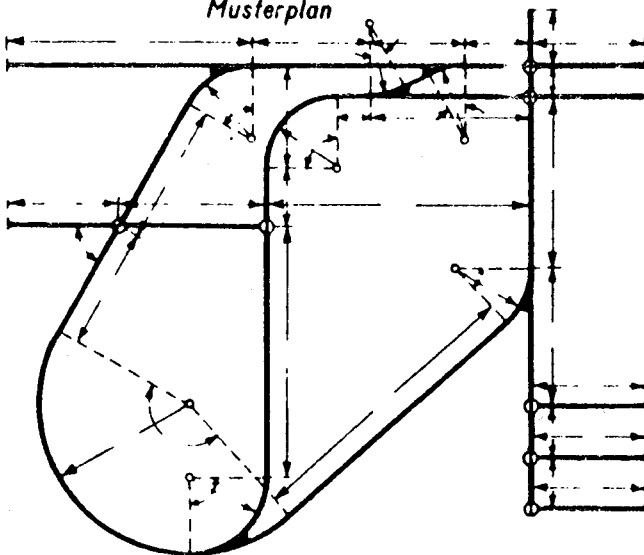
Teil	Gegenstand	Stückzahl	Stückgewicht	Gesamtgewicht
		n	kg	kg
1	Gerade Gleisrahmen, 7 m lang	40	182,43	7297,2
2	" " " 5 " "	10	131,41	1314,1
3	" " " 3,5 " "	2	94,58	189,2
4	" " " 2 " "	1	54,22	54,2
5	Bogen-Gleisrahmen, 7 m lang, 20 m r	7	182,43	1277,0
6	" " " 7 " " 10 " r	1	182,43	182,4
7	" " " 5,7 " " 10 " r	1	148,94	148,9
8	" " " 5 " " 10 " r	4	131,41	525,6
9	" " " 2 " " 10 " r	1	54,22	54,2
10	Gleichlaufende Krümmungsweiche, 7 m lang, 20 m u. 10 m r	1	488,0	488,0
11	Einfache Rechtsweiche, 5 m lang, 10 m r	1	310,0	310,0
12	" " Linksweiche, 5 " " 10 " r	1	310,0	310,0
13	Gleisverbindung, 2 x 10 m r	1	740,0	740,0
14	Einfache Drehscheibe	4	280,0	1120,0
15	Kreuzdrehscheibe	2	302,5	605,0
16	Sterndrehscheibe	1	320,0	320,0

Gleisanlage in vorstehender Ausführung \approx 14 936,0

Jeder Gleisrahmen, ob gerade oder gebogen, erhält je 2 Paar Flachlaschen mit den erforderlichen Laschenschrauben. Außerdem sind von dem Werk, das die Gleisrahmen herstellt, für die Anschlüsse der Weichen und Drehscheiben die erforderlichen Laschen und Laschenschrauben mitzuliefern.

B. Beispiel für die sinnbildliche Darstellung

Musterplan



Wenn auch dem Lieferwerk häufig weiten Spielraum für die Bearbeitung gelassen wird, so ist es stets zweckmäßig, den ausführenden Firmen mit näheren Angaben und guten Unterlagen an die Hand zu gehen, vergl. auch Beispiel A.

Für die Ausarbeitung eines mit allen Einzelheiten versehenen Gleisplanes gemäß des Beispiels A (s. oben) genügt eine sinnbildliche Darstellung mit den Angaben der Längenmaße, Neigungswinkel und Bogenhalbmesser. Danach sind beispielsweise in dem nebenstehenden Musterplan die offenen Maßlinien für diejenigen Maßangaben bestimmt, die dem Lieferwerk zur weiteren Ausführung bekannt sein müssen. Die Hauptlinien werden bei dieser schematischen Darstellung auf Mitte Gleis bezogen. Die Sinnbilder für die erforderlichen Gleisgegenstände sind auf der Tafel, Seite 13, dargestellt. Außerdem ist das gesamte Charakteristikum einer Gleisanlage erwünscht, wie:

Verwendungszweck; Art der Verlegung, ob fest oder beweglich; Raddruck; ob Neigung oder Gefälle vorhanden; Spurweite; die Größe und Bezeichnung der etwa gewünschten Schiene oder Schwelle, u. a. m.

Das Lieferwerk kann eine neue Gleisanlage nach zwei Hauptgesichtspunkten ausführen und zwar unter Berücksichtigung von

1. Sinn und Zweck der Gleisanlage. Nach dem vorliegenden Lageplan ermittelt das Lieferwerk die Stärke des Gleises und alle damit zusammenhängenden Einzelheiten oder
2. Die Stärke des Gleises wird dem Lieferwerk vorgeschrieben.

Hierzu sind dann folgende Angaben zu machen:

1. Raddruck,
2. Spurweite,
3. Schienenabmessungen,
4. Gleisrahmenlängen,
5. Schwellenprofil und Schwellenlänge,
6. Befestigungsart der Schiene,
7. Art und Länge der Weichen,
8. Art der Drehscheiben,
9. Weitere erwünschenswerte bzw. notwendige Hinweise mit Zeichnungen oder Skizzen.

C. Feststellung des Bedarfs

Bei Feststellung des Gleisbedarfs an Hand des nach den Beispielen A oder B angefertigten Planes empfiehlt es sich noch, auf gutes Material Wert zu legen, da sich im Betrieb nur das Beste unbedingt bezahlt macht. Für die Beschaffung der Gleise wird in diesem Zusammenhang u. a. auch auf die zusammengestellten Regeln in

1. Herstellung, Bearbeitung und Lieferung von I. Oberbaumaterial, S. 6,
2. Anleitung zur Bestellung (Anfrage) von I. Oberbaumaterial, S. 7, besonders hingewiesen.

Die Beachtung dieser Ausführungen wird wesentlich zur angenehmen und schnellen Abwicklung der Lieferung beitragen.

Einheitliche Benennung, Bilder und Sinnbilder der Teile von Gleisanlagen

Benennung	Bild	Sinnbild	Benennung	Bild	Sinnbild	Benennung	Bild	Sinnbild
Einfache Rechtsweiche			Einfache Kreuzungsweiche			Rechtwinklige Kreuzung		+
Einfache Linksweiche			Doppelte Kreuzungsweiche			Spitzwinklige Kreuzung		×
Bogenweiche rechts			Gleisverschlingung			Einfache Drehscheibe		
Bogenweiche links			Gleiswechsel rechts			Kreuz-Drehscheibe		
Symmetrische Bogenweiche			Gleiswechsel links			Stern-Drehscheibe		
Dreiteilige symmetrische Bogenweiche			Eingleisige Abzweigung rechts			Spitzwinklige Drehscheibe		
Dreiteilige unsymmetrische Bogenweiche rechts			Eingleisige Abzweigung links			Wendeplatte		○
Dreiteilige unsymmetrische Bogenweiche links			Doppelgleisige Abzweigung rechts			Gerades Gleis		
Verschränkte Bogenweiche rechts			Doppelgleisige Abzweigung links			Bogengleis		
Verschränkte Bogenweiche links			Kreuzwechsel			Gleisrahmen		
Zweispurige Weiche rechts			Doppelspurige Weiche			Schlenenstoß		
Zweispurige Weiche links			Einfache Weichenstraße			Doppelspuriges Gleis		

Bei der Anfertigung von Gleisplänen, bei Anfragen oder Bestellungen empfiehlt es sich, die Gleisteile in einheitlicher Weise darzustellen und mit den richtigen Bezeichnungen zu benennen. Durch Anwendung der in dieser Tafel zusammengetragenen Bilder und Sinnbilder mit den angegebenen Benennungen werden unliebsame Verwechslungen, zeitraubende Rückfragen oder längere, ausführliche Beschreibungen vermieden.

Die in dieser Zusammenstellung aufgeführten Einheiten veranschaulichen die für den Gruben- und Feldbahn-Gleisbau gewöhnlich verwendeten einfacheren Gleisteile; nicht aber die sonst noch in besonderen Fällen vorkommenden schwierigeren Konstruktionen. Hierzu sind sämtliche Untertagen, wie klare Zeichnungen mit eingehenden Darstellungen und falls besondere Eigenheiten zu beachten sind, gute Beschreibungen erforderlich.

Berechnung der Zugwiderstände

Bei der Bewegung eines Eisenbahnzuges können folgende Widerstände W_{1-4} auftreten:

1. W_1 auf gerader, waagerechter Fahrbahn,
2. W_2 auf steigender oder fallender Fahrbahn,
3. W_3 in Krümmungen,
4. W_4 durch die Dichte der Luft.

Nach Prof. Frank ergibt sich der Gesamtwiderstand ΣW eines fahrenden Eisenbahnzuges zu:

$$\Sigma W = \frac{W_1}{Q_1 \cdot \mu_1 + Q_2 \cdot \mu_2} + \frac{W_2}{(Q_1 + Q_2) \sin \alpha} + \frac{W_3}{(Q_1 + Q_2) \cdot W_r} + \frac{W_4}{\lambda (F_1 + F_2) \cdot V^2}$$

1. Der Widerstand W_1 auf gerader, waagerechter Fahrbahn.

$$W_1 = Q_1 \cdot \mu_1 + Q_2 \cdot \mu_2$$

Die Werte μ_1 und μ_2 lassen sich ermitteln nach den Formeln:

$$\mu_1 = \frac{f_1 \cdot P_A \cdot \frac{r_1}{r_2}}{Q_1} \dots \dots \dots \text{(für die Lokomotive)}$$

$$\mu_2 = \frac{f_1 (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) \cdot \frac{r_1}{r_2}}{Q_2} \text{(für den Wagenzug)}$$

2. Der Widerstand W_2 auf steigender oder fallender Fahrbahn

$$W_2 = (Q_1 + Q_2) \sin \alpha$$

Dieser Widerstand folgt allein dem Gesetz der Schwere; er ist nach obiger Formel ohne weiteres gegeben.

3. Der Widerstand W_3 in Krümmungen

$$W_3 = (Q_1 + Q_2) \cdot W_r$$

Für die Regelspur (1435 mm) fand die Bogenwiderstandsformel

$$W_r = \frac{650}{R - 55}$$

(nach v. Röckl) die meiste Verbreitung; sie stammt aus Versuchs-

4. Der Widerstand W_4 durch die Dichte der Luft

$$W_4 = \lambda \cdot (F_1 + F_2) \cdot V^2$$

Den Hilfwert für den Widerstand durch die Luft gibt Prof. Frank zu $\lambda = 0,1225$ an. Dieser Wert wurde durch Versuche mit allein-fahrenden Lokomotiven ermittelt.

Zeichenerklärung

- ΣW = Gesamtbewegungswiderstand des ganzen Zuges in kg,
- Q_1 = Lokomotiv-Gewicht in kg, Q_2 = Wagenzug-Gewicht in kg,
- F_1 = Lokomotiv-Stirnfläche in m^2 ,
- F_2 = Gesamtsumme aller sich dem Luftwiderstand darbietenden Wagen-Stirnflächen des Zuges in m^2 ,
- α = Gleis-Neigungswinkel (Strecken-),
- V = Fahrgeschwindigkeit in km/Std., r = Gleisbogen-Halbm. in m,
- μ_1 = Widerstandszahl für die Zapfenreibung der Lokomotive,
- μ_2 = Widerstandszahl für die Zapfenreibung beim Wagenzuge,
- λ = Hilfwert für den Luftwiderstand.

Zeichenerklärung

- P_A = Lokomotiv-Achsdruk in kg,
- $P_1, P_2, P_3 \dots P_n$ = die einzelnen Achsdrucke des Wagenzuges in kg,
- f_1 = Zapfenreibungswert, kann mit etwa 0,04 angenommen werden,
- r_1 = Achszapfenhalbmesser,
- r_2 = Laufradhalbmesser,
- μ_1 = Widerstandszahl für die Zapfenreibung der Lokomotive,
- μ_2 = Widerstandszahl für die Zapfenreibung beim Wagenzuge,

Zeichenerklärung

- Q_1 = Lokomotiv-Gewicht in kg,
- Q_2 = Wagenzug-Gewicht in kg,

ergebnissen der Bayrischen Staatsbahn. Für die Schmalspur fehlt es an Versuchen. Man kann jedoch nach folgenden Formeln rechnen:

Für 1000 mm Spur	750 mm Spur	600 mm Spur
$W_r = \frac{400}{R - 20}$	$W_r = \frac{350}{R - 10}$	$W_r = \frac{200}{R - 5}$

Zeichenerklärung

siehe oben.

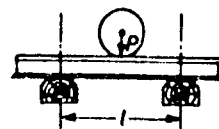
Berechnung der Schienenbeanspruchung

Zur Ermittlung des Biegemomentes in den Fahrstienen wurden bisher eine Reihe der verschiedensten Berechnungsverfahren in Vorschlag gebracht, die mehr oder weniger auf Grund eingehender Studien der vorliegenden Verhältnisse und umfangreicher Versuche an Betriebsgleisen durchgeführt worden sind. Trotzdem darf behauptet werden, daß alle diese Berechnungsverfahren, mögen sie noch so sehr sämtlichen Einflüssen Rechnung tragen, doch nur annähernde und für viele Fälle sehr umständliche Lösungen darstellen. Für den Regelaufbau sind zwei Formeln allgemein bekannt geworden und zwar die für Einzellasten von Wagen kleinen Radstandes von Winkler und die von Wagen großen Radstandes von Zimmermann. Diese Formeln lauten:

$$M_b = 1,888 \cdot P \cdot l \text{ (Winkler), und } M_b = \frac{8 \cdot \gamma + 7}{4 \cdot \gamma + 10} \cdot \frac{P \cdot l}{4} \text{ (Zimmermann).}$$

Für den leichten Oberbau angewendet, erscheint die Formel nach Zimmermann zu umständlich, während die einfachere Formel nach Winkler für die verhältnismäßig großen Schwellenabstände in Feldbahngleisen zu kleine Werte liefert. Es erscheint daher angemessen, für die Berechnung des größten Biegemomentes der Schiene dieselbe als einen Träger auf zwei Stützen mit einer Einzellast (Raddruck) in der Mitte zu betrachten. Da sich die zu bewegenden Lasten in

kleineren Geschwindigkeitsgrenzen halten, kann von den dynamischen Einwirkungen abgesehen und die Berechnung ohne Bedenken nach der Momentenformel für ruhende Lasten durchgeführt werden. Nach untenstehender Abbildung 1 gilt somit:



$$M_b = \frac{P \cdot l}{4}$$

Nach $M_b = W_z \cdot \sigma_b$ errechnet sich das Widerstandsmoment der Schiene zu:

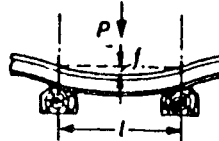
$$W_z = \frac{P \cdot l}{4 \cdot \sigma_b}$$

Die Schienenbelastung P (Raddruck) wird nach obiger Formel

$$P = \frac{4 \cdot W_z \cdot \sigma_b}{l}$$

die Schienendurchbiegung f (Abb. 2) nach der bekannten Formel

$$f = \frac{P}{E \cdot J_x} \cdot \frac{l^3}{48} \text{ ermittelt.}$$



Zeichenerklärung

- M_b = Biegemoment der Schiene in kg/cm,
- P = Raddruck in kg,

γ gibt an, in welchem Verhältnis das Steifheitsmaß des Trägers zu dem seiner Stützen steht. Je starrer die Stützen eines Trägers sind, umso mehr nähert sich der Wert von γ dem Werte Null.

- l = Schwellenentfernung in cm,
- σ_b = zulässige Biegebeanspruchung der Schiene, die mit 1250 kg/cm² angenommen werden kann,
- J_x = Trägheitsmoment der Schiene in cm⁴,
- E = Elastizitätsmodul in kg/cm² ($E \approx 2200000$ kg/cm²).

Berechnung des schweren Oberbaues

Bei der Deutschen Reichsbahn hatte sich die Oberbauberechnung nach Jaehn wegen ihrer Einfachheit und Richtigkeit eingebürgert. Der Einfluß der Geschwindigkeit und des Achsstandes wird durch entsprechende Beiwerte einbezogen.

Die Grundformeln für die Oberbauberechnung lauten:

a) Schienenbeanspruchung $\sigma = \frac{P \cdot a \cdot k \cdot \alpha}{W_x}$

b) Schwellenabstand $a = \frac{W_x \cdot \sigma}{P \cdot k \cdot \alpha}$

c) Radlast (Raddruck) $P = \frac{W_x \cdot \sigma}{\alpha \cdot k \cdot a}$

d) Geschwindigkeit $V = \sqrt{30000 \left(\frac{W_x \cdot \sigma}{P \cdot a \cdot k} - 1 \right)}$

Hierin bezeichnen:

- P = Radlast oder Raddruck in kg
- a = Schwellenabstand in cm
- W_x = Widerstandsmoment der Schiene in cm^3
- σ = zul. Beanspruchung der Schiene in kg/cm^2
- k = Achsstandbeiwert ohne Dimension
- α = Geschwindigkeitsbeiwert ohne Dimension

1. Zul. Beanspruchung (Spannung)

Mit genügender Sicherheit können mit folgenden Werten gerechnet werden:

- In Gleisen 1. Ordnung $\sigma = 1500 \text{ kg/cm}^2$
- In Gleisen 2. Ordnung bei schweren und mittleren Schienen $\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$
- und bei leichten Schienen $\sigma = 1800 \text{ kg/cm}^2$
- In Gleisen 3. Ordnung und Baugleisen $\sigma = 1800 \text{ bis } 2000 \text{ kg/cm}^2$

2. Achsstand-Beiwert

Der Achsstandbeiwert k richtet sich nach dem mittleren Achsstand, der sich aus den Entfernungen der rechts und links benachbarten Radlasten von der Hauptlast ermittelt wurde.

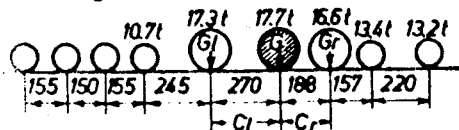
Achsen in größeren Entfernungen als 2,80 m von der Hauptlast sind ohne besondere Einwirkung auf den Beiwert k.

Einzelachsen von Wagen (in größerem Abstände als 2,80 m) beanspruchen das Gleis senkrecht ungünstiger als alle Lokomotiven. Drehgestellachsen (meist 2,00 m Achsstand) sind im allgemeinen günstiger.

Endachsen von Mehrkupplern beanspruchen das Gleis stärker als die Mittelachsen. Ungleiche Lastengruppen müssen berücksichtigt werden, sobald die Lasten 12% voneinander abweichen (unter 12% zu geringe Auswirkung).

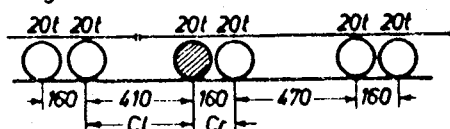
Beispiele für die Ermittlung des mittleren Achsstandes.

a) Personenzuglok P 35.17:



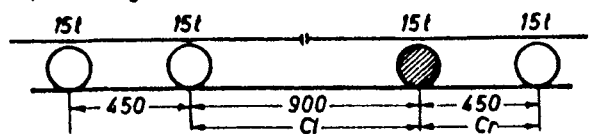
Mittlerer Achsstand $C_m = \frac{C_l + C_r}{2} = \frac{270 + 188}{2} = 229 \text{ cm}$
hierfür $k = 0.248$

b) 00t-Wagen Saarbrücken:

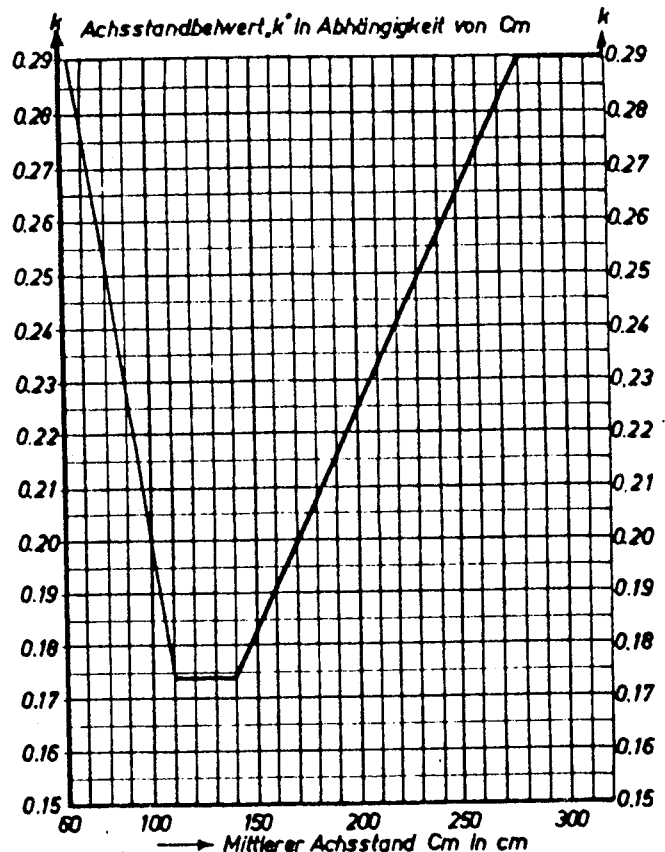


Mittlerer Achsstand $C_m = \frac{C_l + C_r}{2} = \frac{280 + 160}{2} = 220 \text{ cm}$
hierfür $k = 0.24$

c) Om-Wagen Essen:



Mittlerer Achsstand $C_m = \frac{C_l + C_r}{2} = \frac{280 + 280}{2} = 280 \text{ cm}$
hierfür $k = 0.29$



3. Geschwindigkeitsbeiwert

Nach umfangreichen Messungen des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnerverwaltungen ist der Geschwindigkeitsbeiwert zu

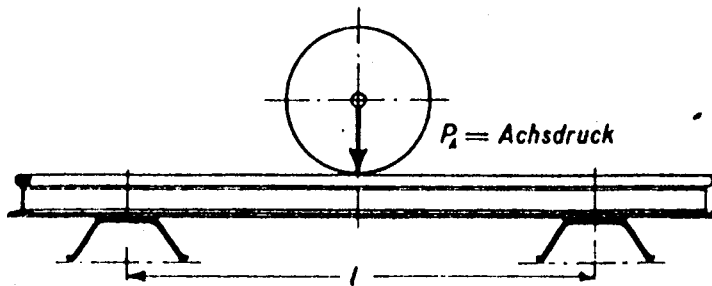
$$\alpha = 1 + \frac{V^2}{30000} \text{ ermittelt worden}$$

$\alpha = 1.030$	bei $V = 30 \text{ km/h}$
1.053	" 40 "
1.083	" 50 "
1.120	" 60 "
1.213	" 80 "
1.333	" 100 "
1.480	" 120 "
1.563	" 130 "

Anmerkung: In den obigen Berechnungsformeln wurden nur die senkrechten Beanspruchungen des Gleises erfasst. In Wirklichkeit werden die Gleise weitgehend auch durch wa gerechte Kräfte, besonders in Gleisbögen, beeinflusst. Hierüber liegen aber noch keine endgültigen Experimentierunterlagen, die der Einführung einer geeigneten Oberbauberechnung genügen könnte, vor. Allgemein rechnet man aber nur mit den senkrechten Schienenbeanspruchungen.

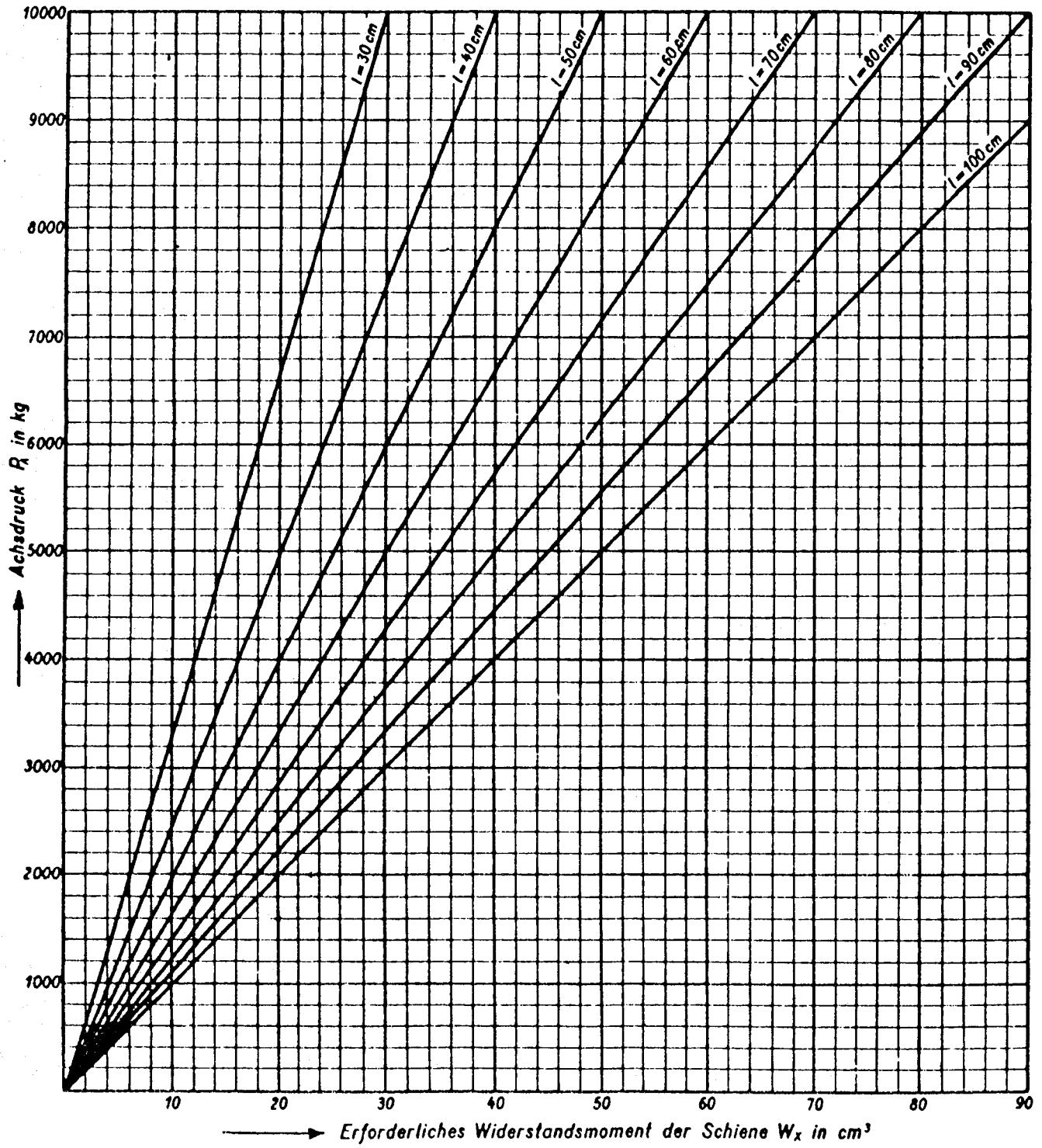
In Feldbahngleisen und in Gleisen mit geringeren Beanspruchungen und Geschwindigkeiten genügen die einfacheren Berechnungsformeln auf Seite 14.

Widerstandsmoment der Schienen in Abhängigkeit von den Schwellenabständen



$$W_x = \frac{P_A \cdot l}{8 \cdot \sigma_b}$$

ermittelt mit
 $\sigma_b = 1250 \text{ kg/cm}^2$

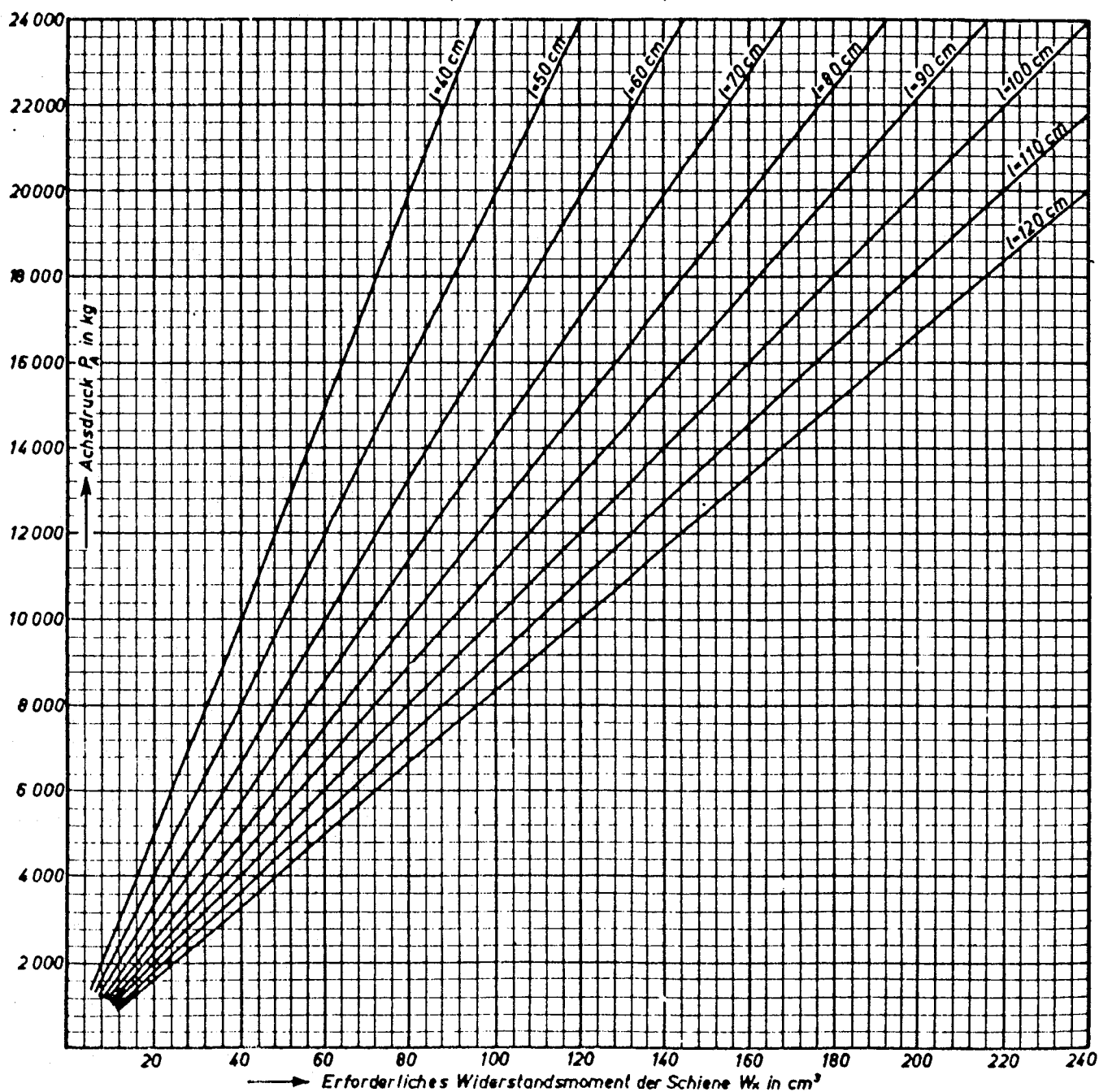
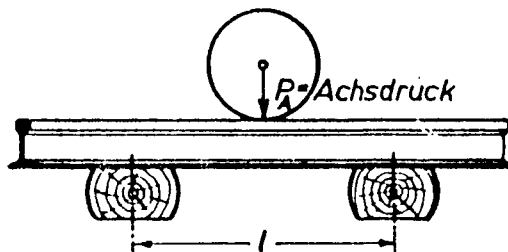


Widerstandsmoment der Schiene in Abhängigkeit von den Schwellenabständen

(Fortsetzung)

$$W_x = \frac{P \cdot l}{8 \cdot \sigma_b}$$

ermittelt mit $\sigma_b = 1250 \text{ kg/cm}^2$



Berechnung der Querschwellen

Bisher war es allgemein nicht üblich, die erforderlichen Abmessungen für die im leichten Oberbau verwendeten Schwellen zu berechnen. Man nahm die Schwellenwahl rein gefühlsmäßig in Anlehnung an bestehende Gleisführungen vor, wodurch in vielen Fällen den gestellten Anforderungen nicht weitestgehend genug entsprochen wurde.

In nachstehender Berechnung wird ein Näherungsverfahren angegeben, nach welchem die erforderlichen Schwellenabmessungen mit genügender Genauigkeit und vollständiger Sicherheit in einfacher Weise ermittelt werden können.

1. Bettungsdruck p

Die Verlegung des leichten Oberbaues erfolgt in den meisten Fällen ohne besonderen Bettungskörper direkt auf den Boden. Nur in besonderen Fällen, bei festverlegten, bleibenden Gleisanlagen oder bei sehr schlechtem Unterbau, wird eine Kies- oder Steinschlagbettung, mit oder ohne Packlage, vorgesehen. Bei der Schwellenwahl ist somit auf die Unterlage Rücksicht zu nehmen und darauf zu achten, daß der Bettungsdruck eine zulässige Grenze nicht überschreitet. Folgende Werte können für den spezifischen Bettungsdruck p an-

genommen werden:

$p = 0,2$ bis $1,5$ kg/cm ²	für weichen Boden, je nach seiner Beschaffenheit,
$p = 1,5$ "	gewachsenen Boden, Feinsand
$p = 3,0$ "	" " " " Mittelsand,
$p = 3,0$ "	" " " " " Ton u. Lehm (fest und trocken)
$p = 4,5$ "	" " " " Grobsand, Kies,
$p = 2,0$ "	" " gewöhnl. Schotter- oder Kiesunterstopfung.

Bezeichnet man mit:

P_A den Achsdruck in kg, L die Schwellenlänge in cm,
 b die Schwellenbreite in cm, p den spezifischen Bettungsdruck in kg/cm²,

so gilt für die Einzelschwelle:

$$P_A = L \cdot b \cdot p.$$

2. Schwellenlänge L und Spurweite s

Die Schwellenlänge L richtet sich in erster Linie nach der Spurweite, sie hängt auch wesentlich von der Bettungsart ab. Eine Norm wurde bisher für die Schwellenlänge in Bezug auf die Spurweite

nicht festgesetzt. Es empfiehlt sich, folgende Werte zu wählen:
 $L \approx 1100$ mm bei $s = 600$ mm $L \approx 1600$ mm bei $s = 900$ mm
 $L \approx 1350$ " " $s = 750$ " $L \approx 1800$ " " $s = 1000$ "

Hier von weichen die Schwellenlängen für die fertigmontierten Rahmgleise, die für 600 mm Spurweite 780 bis 1000 mm betragen, ab.

3. Tragvermögen P der Schwelle

Da die Schwelle mit ihrer Auflagefläche $L \cdot b$ auf der Unterlage (Bettung) ruht, kann sie als zweifach unterstützter Träger mit gleichmäßiger Lastaufschüttung betrachtet werden. Nach unten-

stehender Abbildung gilt sodann:

$$A = \frac{P \cdot \frac{s}{4}}{\frac{L-s}{4} + \frac{s}{4}} = \frac{P \cdot s}{L} \quad \text{und} \quad B = \frac{P \cdot \frac{L-s}{4}}{\frac{L-s}{4} + \frac{s}{4}} = \frac{P(L-s)}{L}$$

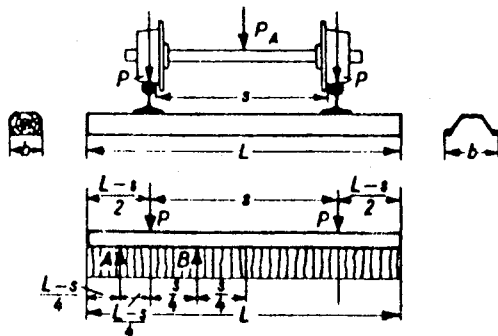
Das Biegemoment der Schwelle wird somit:

$$M_b = \frac{P \cdot s}{L} \cdot \frac{L-s}{4} = \frac{P \cdot s(L-s)}{4 \cdot L}$$

Da $M_b = W \cdot \sigma_b$ ist, errechnet sich das Widerstandsmoment für die Einzelschwelle nach der Formel:

$$W_x = \frac{P \cdot s(L-s)}{4 \cdot L \cdot \sigma_b}$$

Für die zulässige Biegebeanspruchung σ_b wählt man mit hinreichender Sicherheit 1000 kg/cm². Der Raddruck P wird in kg, die Schwellenlänge L und die Spurweite s in cm eingesetzt.



Berechnung von Schienen und Schwellen

Beispiel

Es sind geeignete Gleisrahmen mit passenden Profilen unter Berücksichtigung nachstehender Grundlagen zu bestimmen.

Gegeben:

Raddruck $P = 3000$ kg Spurweite $s = 600$ mm

Lösung:

Es werden 9 m lange Gleisrahmen mit 11 Schwellen vorgesehen. Der größte Schwellenabstand beträgt für diese Gleisrahmen $t = 85$ cm und die Schwellenlänge $L = 110$ cm.

1. Erforderliches Widerstandsmoment der Schiene

$$W_{x1} = \frac{P \cdot t}{4 \cdot \sigma_b} = \frac{3000 \cdot 85}{4 \cdot 1250} = 51,0 \text{ cm}^3$$

Gewählt die Schiene 93/18 mit einem $W_{x1} = 58,1 \text{ cm}^3$

2. Erforderliches Widerstandsmoment der Schwelle

$$W_{x2} = \frac{P \cdot s(L-s)}{4 \cdot L \cdot \sigma_b} = \frac{3000 \cdot 60(110-60)}{4 \cdot 110 \cdot 1000} = 20,45 \text{ cm}^3$$

Gewählt die Schwelle 203/14,8 mit einem $W_{x2} = 20,0 \text{ cm}^3$

3. Der spezifische Bettungsdruck beträgt'

$$p = \frac{P_A}{L \cdot b} = \frac{6000}{110 \cdot 20,3} = 2,68$$

Anmerkung

Selbstverständlich kann auch der umgekehrte Weg der Rechnung beschritten werden, indem man geeignet erscheinende Schienen- bzw. Schwellenformen mit den, den Verhältnissen Rechnung tragenden Momentenwerten annimmt bzw. wählt und danach die Schwellenabstände für die vorliegende Belastung ermittelt.

Vorstehende Formeln gelten nur für die im Feldbahn-Oberbau (Leichten Oberbau: Schienen bis 20 kg/m) vorkommenden Fälle; sie können daher nicht ohne weiteres auch für den schweren Oberbau angewendet werden.

Passende fertig montierte Gleisrahmen können aus den Tabellen des Abschnitts:

C. Ausführung von normalen Feldbahn-, Schmalspur-, Gruben-, Niet- und British Standard-Feldbahn-Gleisen

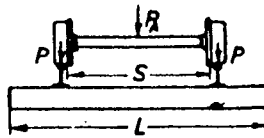
neben allen sonst noch infrage kommenden technischen Einzelheiten: Profile, Abmessungen, Gewichte usw. unter Beachtung der Besonderheiten (Bogenrahmen und Weichen) aus Abschnitt:

D. Gleisrahmen, Weichen und Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung

leicht entnommen werden.

Widerstandsmoment der Querswellen in Abhängigkeit von den Spurweiten „s“

Die W_x -Werte sind zu multiplizieren bei Verwendung von Holzschwellen	bei den Schwellenabständen
Eiche mit 15	90 cm mit 0.92
Buche mit 16	80 cm mit 0.80
Kiefer mit 12	70 cm mit 0.75
Fichte mit 10	60 cm mit 0.60
Tanne mit 10	50 cm mit 0.50



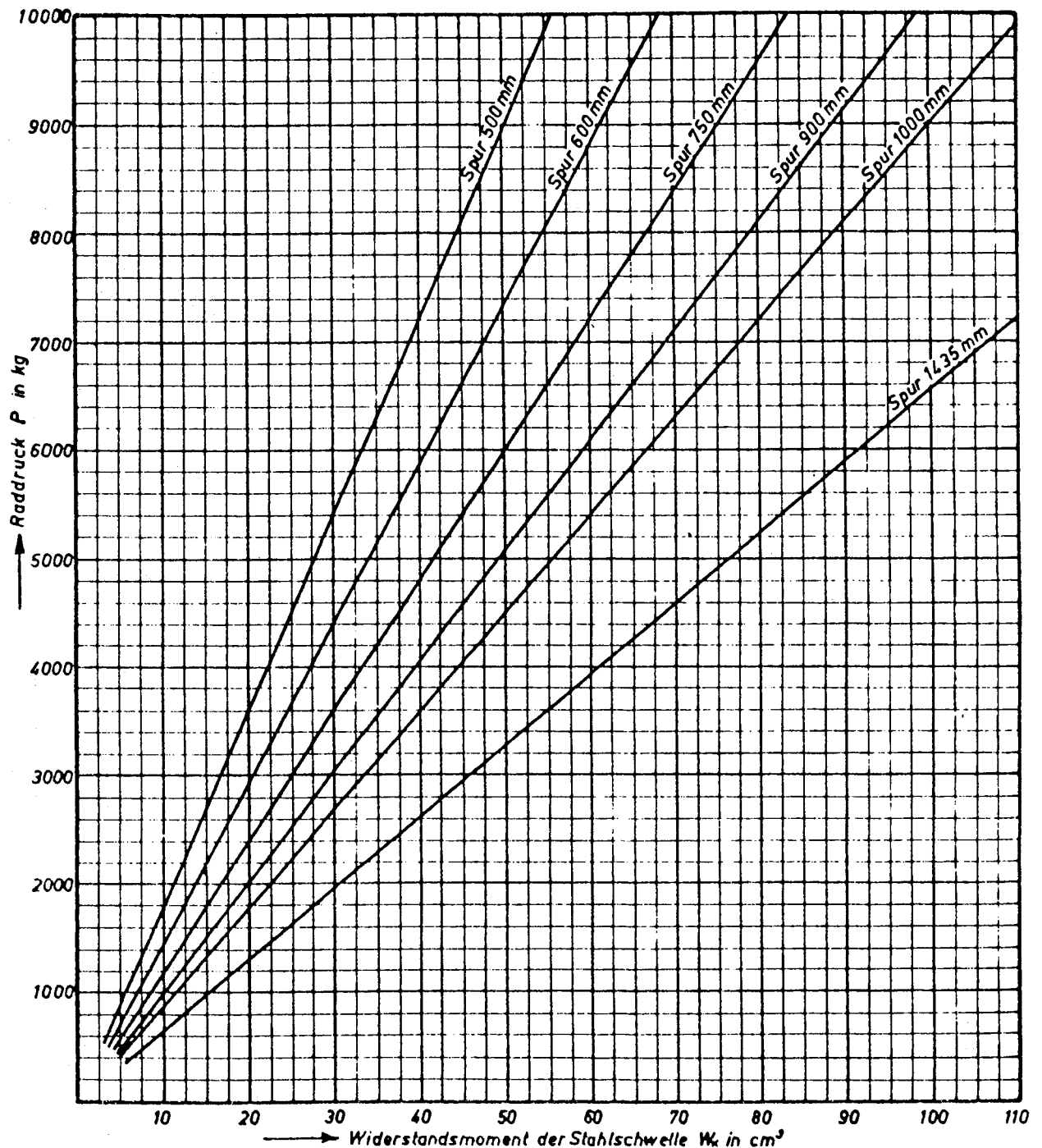
Die Schaulinien wurden ermittelt mit

- L = 90 cm bei S = 50 cm
- L = 110 cm bei S = 60 cm
- L = 135 cm bei S = 75 cm
- L = 160 cm bei S = 90 cm
- L = 180 cm bei S = 100 cm
- L = 250 cm bei S = 1435 cm

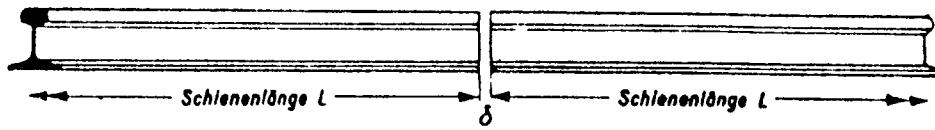
Der Belastungsangabe liegt die Formel

$$P = \frac{4 \cdot L \cdot W_x \cdot \delta_b}{S(L-S)} \text{ zugrunde}$$

- P = Größtbelastung oder Raddruck in kg
- W_x = Widerstandsmoment der Schwelle in cm^3
- δ_b = Biegebeanspruchung von 1000 kg/cm^2
- L = Schwellenlänge in cm
- S = Spurweite in cm



Schienenstoß- oder Temperaturlücke



$$\delta = 0,0115 \cdot L (t_1 - t_2)$$

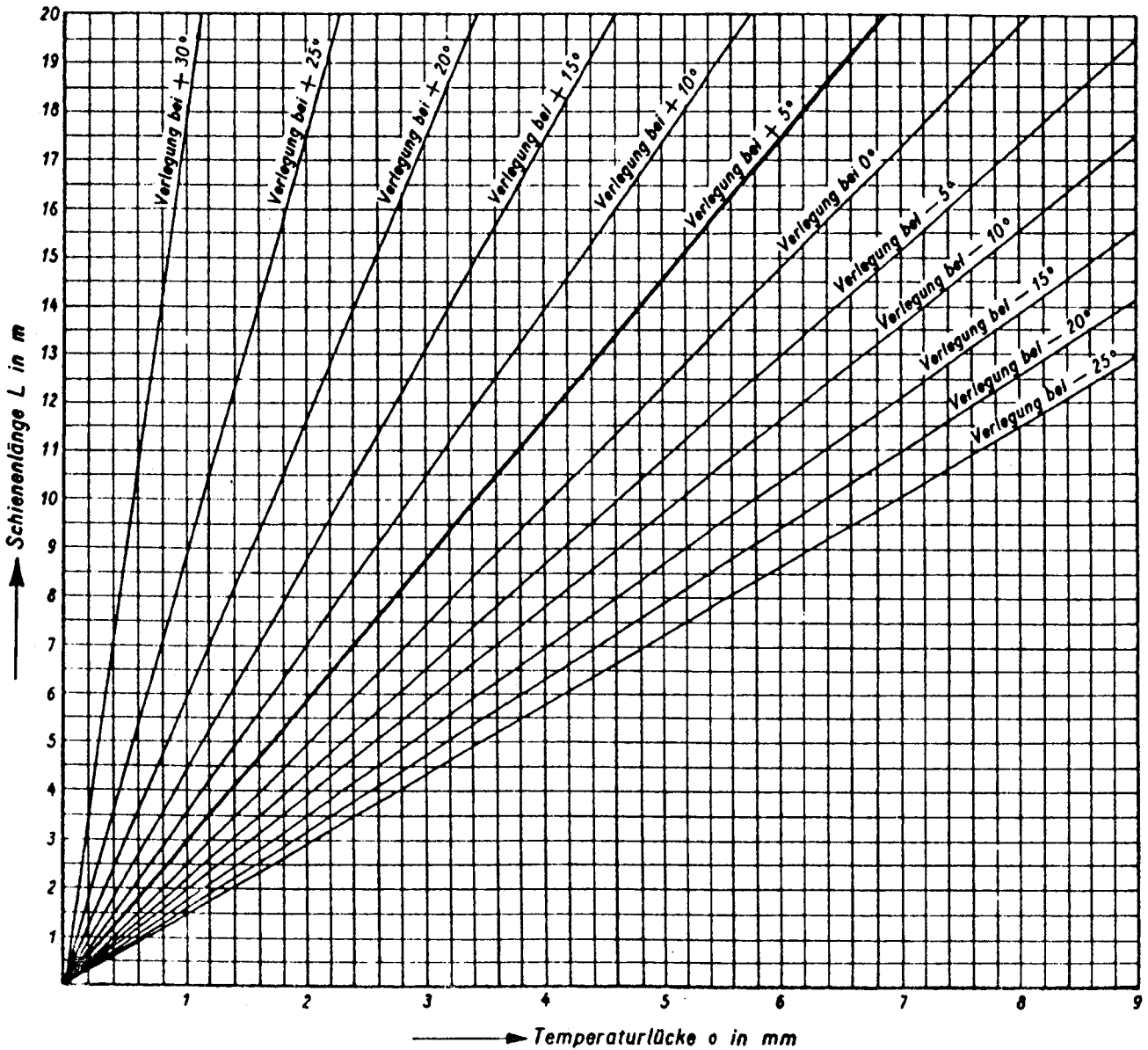
δ = Temperaturlücke in mm

L = Schienenlänge in m

t_1 = größte Luftwärme

t_2 = größte Luftkälte

Die hier angegebenen Werte sind ermittelt für die Temperaturen $t_1 = +35$ und $t_2 = -25^\circ \text{C}$. Sind die Schienen bis zum Kopf eingebettet oder in Tunneln verlegt, dann ist $(t_1 - t_2)$ geringer.



Schienenspannungen durch Temperaturwechsel

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß in einem an beiden Enden unverrückbar eingespannten Stab durch Temperatureinwirkungen Spannungen hervorgerufen werden und zwar Druckspannungen durch Wärme und Zuspännungen durch Kälte. Diese Spannungen lassen sich auf die Schiene angewandt, leicht berechnen. Ist die Schiene bei der Temperatur t_0° spannungslos, so entsteht in ihr bei der

Temperatur t_1° eine Spannung von der Größe

$$\sigma = \alpha \cdot E (t_1 - t_0) \text{ in kg/cm}^2.$$

Die Spannung (Kraft) im vollen Schienenquerschnitt wird demnach

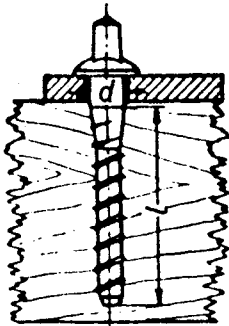
$$\sigma_F = \alpha \cdot E \cdot F (t_1 - t_0)$$

α = Ausdehnungszahl, für Stahl ist $\alpha = 0,000115$ je cm Länge

E = Elastizitätsmodul, etwa 2 200 000 kg/cm² für Stahl

F = Querschnitt der Schiene in cm².

Haltekraft der Schwellenschrauben



Die Haltekraft H_q in kg quer zur Faserrichtung ergibt sich aus

$$H_q = 0,01 p \cdot l (0,4 \cdot \gamma \cdot d + 1,5)$$

Hierin bezeichnen:

- p = Druckfestigkeit des Holzes in kg/cm^2
- l = Einschraublänge bzw. Gewindelänge in mm
- d = Außendurchmesser der Schraube in mm
- γ = spezifisches Gewicht des Holzes in kg/dm^3

Die Haltekraft H_l in kg in der Längsrichtung der Holzfaser

$$H_l = c \cdot H_q$$

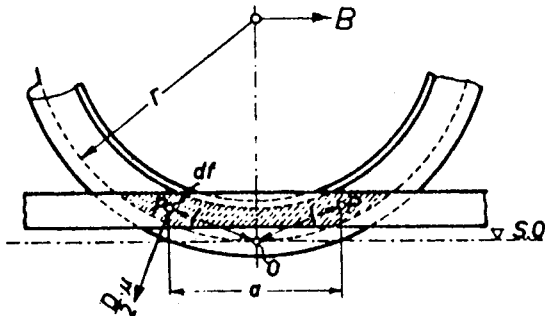
Der Beiwert c beträgt je nach Holzart 0,7 bis 0,9. Man wird schon aus Sicherheitsgründen mit einem mittleren Beiwert von $c=0,7$ rechnen, wenn man die Haltekraft einer Schraube im Hirnholz berechnen will.

Die Festigkeit des Holzes nimmt mit wachsendem Feuchtigkeitsgehalt ab; so ist z.B. die Druckfestigkeit des nassen Holzes (63% Feuchtigkeit) nur halb so groß als die des luftgetrockneten Holzes (14% Feuchtigkeit). Mit zunehmender Lagerungszeit vergrößert sich die Druckfestigkeit bedeutend. Durch Tränkung mit Teeröl (nach dem Rüpingschen Sparverfahren) erhöht sich die Druck- und Biegefestigkeit des luftgetrockneten Holzes um mindestens 10%, bei Rotbuchenholz die Druckfestigkeit sogar um 25%.

Festigkeit und Wichte von Hölzern

Holzart	Festigkeit				Spezifisches Gewicht	
	Festigkeit in kg/cm^2				lufttrocken	frisch
	Zug zur Faser	Druck ⊥ z. F.	Druck z. F.	Biege		
Eiche	1000	400	150	600	0,69 - 1,03	0,93 - 1,28
Buche	1340	350	.	670	0,68 - 0,97	0,91 - 1,20
Kiefer	800	280	85	470	0,32 - 0,76	0,38 - 1,08
Fichte	750	250	80	420	0,36 - 0,74	0,42 - 1,02
Tanne	750	250	75	400	0,37 - 0,75	0,77 - 1,23

Radreifen-Bremskraft



Die Bremskraft B ist um so größer, je höher die Bremschienen am Rad heraufreichen, und je stärker die Einspannung und die Reibung zwischen dem Radreifen und den Bremschienen ist.

$$B = \frac{D \cdot l \cdot \mu}{2 \cdot r}$$

Hierin bezeichnen:

- B = Bremskraft in kg
- D = Einspannungsdruck in kg in den Punkten P
- r = Laufkranzhalbmesser in cm
- l = Abstand der Radreifenflächen zwischen P und O
- μ = Reibungszahl zwischen den Druckflächen

Rechnungsgang:

$$dB = df \cdot l \cdot p \cdot \mu \quad \text{und} \quad B = \int \frac{df \cdot l \cdot p \cdot \mu}{2r} \quad (p = \text{Einspannungsdruck auf der ganzen Druckfläche})$$

$df \cdot l$ stellt das statische Moment der gepreßten Fläche von der Größe F mit dem Druckmittelpunkt P dar. Wird also OP mit l bezeichnet, so ist $B = F \cdot l \cdot p \cdot \mu \cdot r$; $F \cdot p = D/2$, wenn D der ganze Einspannungsdruck in den beiden Punkten P ist,

$$\text{somit} \quad B = \frac{D \cdot l \cdot \mu}{2r}$$

Berechnung der Zugkraft

Die bei der Bewegung eines Fahrzeuges auftretenden Widerstände werden, abgesehen von den Krümmungs- u. Luftwiderständen, allein durch die Reibung verursacht. Diese setzt sich zusammen aus der rollenden oder wälzenden Reibung zwischen den Rädern u. den Schienen und aus der Zapfenreibung der Lager. Die wälzende Reibung hängt ab von der Fahrgeschwindigkeit.

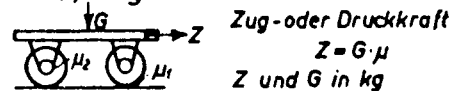
Bezeichnet man mit

μ_1 die Reibungszahl zwischen Rad und Schiene,

μ_2 die Zapfenreibungszahl der Lager,

dann ist die Gesamtreibungszahl $\mu = \mu_1 + \mu_2$

a) Wagerechte Fahrbahn



Zug- oder Druckkraft

$$Z = G \cdot \mu$$

Z und G in kg

Nach Zurücklegung eines Weges s in m ist die geleistete Arbeit

$$A = Z \cdot s \quad \text{in mkg.}$$

Ist diese Arbeit in t Sekunden geleistet worden, dann errechnet sich die Leistung zu $L = \frac{A}{t} = \frac{Z \cdot s}{t}$

Da aber $\frac{s}{t}$ die Geschwindigkeit v darstellt, so ist auch

$$L = Z \cdot v \quad \text{oder} \quad L = G \cdot \mu \cdot v \quad \text{in mkg/sec und in}$$

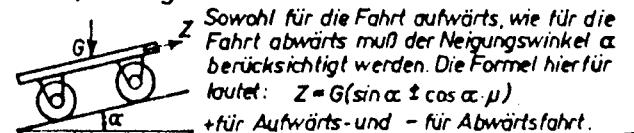
PS ausgedrückt

$$L = \frac{G \cdot \mu \cdot v}{75}$$

Soll eine Lokomotive mit dem Eigengewicht G_1 eine Anzahl Wagen n vom Wagengewicht G_2 mit der Geschwindigkeit v bewegen, so berechnet sich die erforderliche Leistung in PS zu:

$$L = \frac{(G_1 + n \cdot G_2) \cdot \mu \cdot v}{75}$$

b) Geneigte Fahrbahn



Sowohl für die Fahrt aufwärts, wie für die Fahrt abwärts muß der Neigungswinkel α berücksichtigt werden. Die Formel hier für

$$\text{lautet: } Z = G(\sin \alpha \pm \cos \alpha \cdot \mu)$$

+ für Aufwärts- und - für Abwärtsfahrt.

Werte für Reibungszahlen

Eiserne Radreifen auf trockenen eisernen Schienen, nach Poltré							
Geschwindigkeit in km/h ... v	15,56	26,28	31,68	51,48	72,00	79,20	
Reibungszahl ... μ	0,209	0,206	0,171	0,145	0,136	0,112	
Stählerne Radreifen auf Stahlschienen, nach Galton							
Geschwindigkeit in km/h ... v	0	10,93	21,80	43,90	65,80	87,60	96,48
Reibungszahl ... μ	0,242	0,088	0,072	0,070	0,057	0,038	0,027
Gußeiserne Bremsklötze an stählernen Radreifen, nach Galton							
Geschwindigkeit in km/h ... v	0	8,050	16,09	40,03	72,36	96,48	
Reibungszahl ... μ	0,330	0,273	0,242	0,166	0,127	0,074	

Mittelwerte von Reibungszahlen für Fahrzeuglager (Eisenbahnwagen)

Kugellager ... $\mu = 0,00135 - 0,0095$ (1,35 - 9,5 kg t)

Rollentlager ... $\mu = 0,0018 - 0,012$ (1,8 - 12 kg t)

Gleitlager ... $\mu = 0,0125 - 0,024$ (12,5 - 24 kg t)

Bemerkung:

Der in kg ausgedrückte Reibungswiderstand für Förderwagen schwankt zwischen 3 und 22 kg je Tonne.

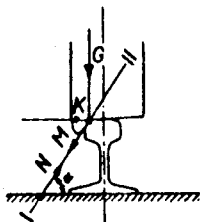
Einige Werte zur Berechnung der Schienen

Benennung	Formeln	Zeichenerklärung
1. Standfestigkeit der Schiene	$S = \frac{B}{H}$	$B =$ Schienenfußbreite, $H =$ Schienenhöhe
2. Güteziffer für die Tragfähigkeit der Schiene	$\eta = \frac{W_x}{G}$	$F =$ Schienenquerschnitt in cm^2 , $G =$ Gewicht in kg/m
3. Güteziffer für die Steifigkeit der Schiene	$\eta_s = \frac{J_x}{G}$	$J_x =$ Trägheitsmoment in cm^4 , $S =$ Standfestigkeit
4. Dynamische Wertziffer der Schiene	$\eta_D = \frac{F \cdot e}{W_x}$	$W_x =$ Widerstandsmoment in cm^3 , $\eta =$ Güteziffer für die Tragfähigkeit
5. Schienengewicht nach Sandberg	$G = 0,41 \sqrt{\frac{P^2 \cdot l^2}{(1100 - 5V)^2}}$ (In kg/m)	$l =$ Schwellenabstand in cm , $V =$ Fahrgeschwindigkeit in $km/Std.$, $P =$ Raddruck in kg $e =$ größter Schwerpunktsabstand der Schienenfläche in cm

Kraftwirkungen in Gleisbögen

1. Aufklettern der Räder.

Beim Einlaufen eines Fahrzeuges in einen Bogen werden die Fahrzeigräder bestrebt sein, auf den Schienenkopf aufzuklettern. Die hierbei auftretende Fliehkraft errechnet sich nach der Formel



$$F = \frac{G \cdot v^2}{9,81 \cdot R}$$

Um die Größe der Seitenkraft K zu erhalten, muß zu der eigentlichen Fliehkraft der Winddruck, der auf die Seitenflächen des Fahrzeuges einwirkt, hinzugeschlagen werden. Die Seitenkraft wird dann, ohne Berücksichtigung der Seitenstöße, $K = F + W$.

Hat die Spurranzschräge den Neigungswinkel α , dann wirkt in der Neigungsebene I-II eine schräg nach oben gerichtete Kraft N von der Größe

$$N = K \cdot \cos \alpha,$$

welche die Räder nach aufwärts zu bewegen sucht, während das Gewicht G mit seiner Seitenkraft

$$M = \frac{G}{2} \cdot \sin \alpha$$

in derselben Ebene I-II die Räder nach abwärts drückt. Ein Aufklettern der Räder auf den Schienenkopf findet statt, wenn N größer ist als M.

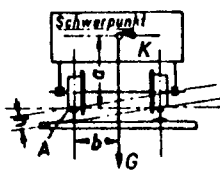
Zeichenerklärung

F = Fliehkraft in kg ,
G = Fahrzeuggewicht in kg

V = Fahrgeschwindigkeit in m/sek ,
W = Winddruck in kg ($W \approx 100 - 130 \text{ kg/m}^2$)

R = Gleisbogenhalbmesser in m ,
K = Seitenkraft in kg

2. Kippbestreben der Fahrzeuge.



Betrachtet man bei einem Schienenstrang ohne Überhöhung den äußeren Schienenkopf bei A als Drehpunkt, dann erzeugt die Seitenkraft K ein Kippmoment

$$M_1 = K \cdot a,$$

dem das Moment

$$M_2 = G \cdot b$$

entgegenwirkt. Um ein Kippen des Wagens

zu verhindern, muß die äußere Schiene überhöht angeordnet werden. Die Überhöhung h muß so groß gemacht werden, daß das Kippmoment

$$K \cdot a \leq G \cdot b$$

wird.

Zeichenerklärung

siehe oben.

Überhöhung der äußeren Schienen in Bögen

Zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Druckverteilung und aus den verschiedensten Gründen zur Erreichung bestmöglicher Betriebssicherheit macht man in Gleiskrümmungen die Schienenstränge verschieden hoch, wobei zweckmäßig der äußere Schienenstrang überhöht wird.

Das Maß der Überhöhung ist in der Hauptsache abhängig von dem Bogenhalbmesser, der Fahrgeschwindigkeit und der Spurweite; es läßt sich für ein Einzelrad genau berechnen. Die Mittelkraft R, die sich aus dem Wagengewicht G und der Fliehkraft F ergibt, verschiebt den Wagen nach außen und sucht ihn zu kippen. Um diesem Kippmoment entgegen zu wirken, muß die Bogenebene senkrecht zur Mittelkraft R liegen.

Nach nebenstehender Abbildung ist die Fliehkraft

$$F = G \cdot \tan \alpha \quad (1)$$

Andererseits wird die Fliehkraft auch bestimmt durch die Beziehung

$$F = \frac{M \cdot v^2}{r} = \frac{G \cdot v^2}{9,81 \cdot r} \quad (2)$$

Durch Gleichsetzung beider Ausdrücke (1) und (2) ergibt sich

$$G \cdot \tan \alpha = \frac{G \cdot v^2}{9,81 \cdot r}, \text{ woraus } \tan \alpha = \frac{v^2}{9,81 \cdot r} \text{ folgt.}$$

Die gesuchte Schienenüberhöhung ergibt sich zu

$$h = S' \cdot \sin \alpha,$$

wobei $S' =$ Spurweite + Schienenkopfbreite ist.

Bei kleinen Neigungswinkeln kann $\sin \alpha = \tan \alpha$ gesetzt werden, und so lautet dann die Formel für die Überhöhung:

$$h = \frac{S' \cdot v^2}{9,81 \cdot r}$$

Setzt man wie üblich in obige Formel die Geschwindigkeit in $km/Std.$, r und S' in m ein, dann erhält man die theoretische Formel für die Überhöhung in mm in der Form:

$$h = 7,874 \cdot S' \cdot \frac{v^2}{r}$$

Nach diesem letzten Ausdruck ist die Fliehkraft des Fahrzeuges in erheblichem Maße von der Geschwindigkeit abhängig. Da aber die Geschwindigkeiten in Grenzen wechseln, und außerdem die hier abgeleitete Formel streng genommen nur für eine Fahrzeugachse gilt, ist mit ihr in der Praxis wenig anzufangen. So rechnen die meisten Bahnverwaltungen mit Erfahrungs- und Gebrauchsformeln; z. B. fand bei den Deutschen Länderbahnen für die Spur von 1435 mm die Erfahrungsformel

$$h = \frac{V(h \text{ und } r \text{ in } m)}{2r} \quad (V \text{ in } km/Std.)$$

von Ruppel die meiste Anwendung.

Für Schmalspurbahnen können folgende Erfahrungsformeln angewendet werden:

Für 1000 mm Spur	750 mm Spur	600 mm Spur
$h = 8 \cdot \frac{V^2}{r}$	$h = 6 \cdot \frac{V^2}{r}$	$h = 5 \cdot \frac{V^2}{r}$

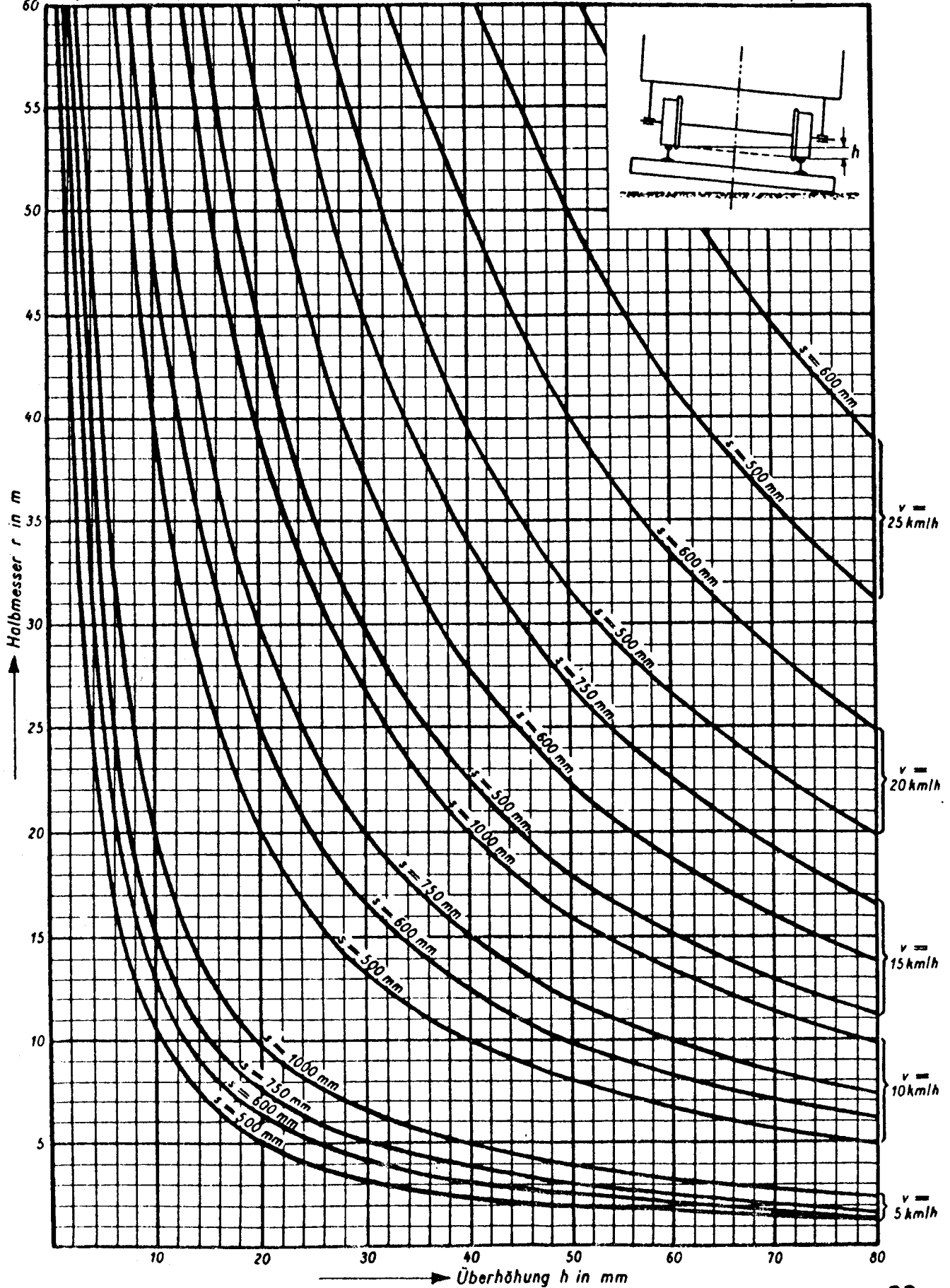
$h =$ Überhöhung in mm ; $V =$ Fahrgeschwindigkeit in $km/Std.$;
 $r =$ Bogenhalbmesser in m .

An und für sich können die Überhöhungen in Feldbahngleisen mit Krümmungen über 5 m Halbmesser, sofern die Fahrgeschwindigkeit 5 $km/Std.$ nicht übersteigt, unterbleiben. Es ist nur darauf zu achten, daß der Außenbogen nicht tiefer liegt als der Innenbogen. In Weichen müssen Überhöhungen unterbleiben.

Überhöhung der äußeren Schienen in Bögen

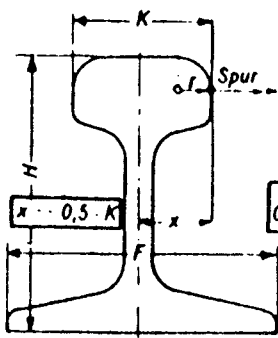
$h = 4 \cdot \frac{v^2}{r}$ bei 500 mm Spurweite $h = 6 \cdot \frac{v^2}{r}$ bei 750 mm Spurweite
 $h = 5 \cdot \frac{v^2}{r}$ bei 600 mm Spurweite $h = 8 \cdot \frac{v^2}{r}$ bei 1000 mm Spurweite

h = Überhöhung in mm r = Bogenhalbmesser in m
 v = Fahrgeschwindigkeit in km/h s = Spurweite in mm

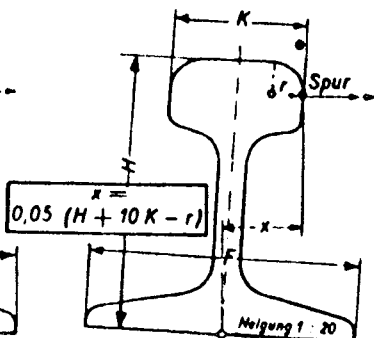


Festlegung des Punktes für die Spurweitenmessung

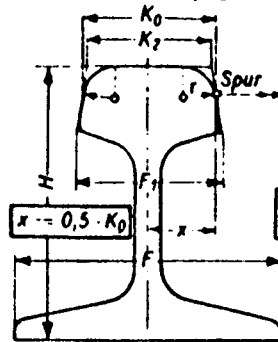
Schienen mit parallelen Kopf-Seitenflächen
Gerade zum Auflager



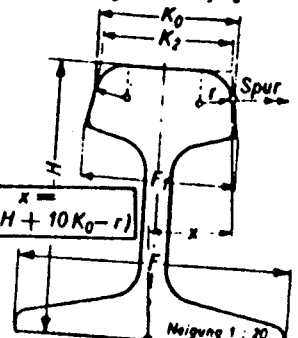
Geneigt zum Auflager



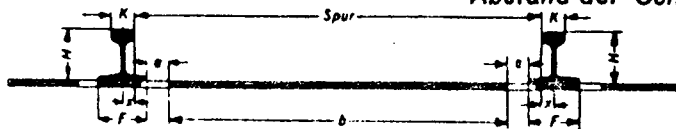
Schienen mit schrägen Kopf-Seitenflächen
Gerade zum Auflager



Geneigt zum Auflager



Abstand der Schwellenlöcher



$$b = \text{Spur} + 2(x - a) - F$$

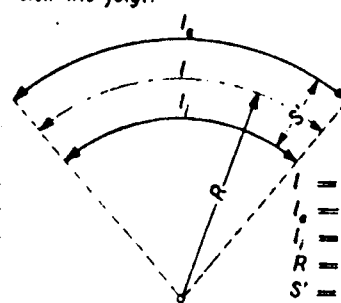
a = Klemmplatten-Einspannlänge
Den Innenstand b der inneren Schwellenlöcher macht man in der Regel um 2 mm kleiner

Gleise in Krümmungen

Bei Feldbahngleisen geht man nicht unter 5 m Krümmungshalbmesser. Am zweckmäßigsten wählt man die Krümmungshalbmesser von 5 bis 60 m in Abstufungen von 5 zu 5 m. — Zwischenmaße sollen nach Möglichkeit vermieden werden.

Da in Krümmungen die äußeren und inneren Schienenstränge bekanntlich nicht gleich lang sind, so muß man bei der Planung einer solchen Gleisanlage die einzelnen Längen genau festlegen. Bei sehr großen Halbmessern, wie sie die großspurigen Bahnen haben, nimmt man als Ausgleich sogenannte Ausgleichschienen, die in den kürzeren Innenstrang eingelegt werden. Die Feldbahngleise sind aber in den meisten Fällen rahmenweise fertigmontiert, so daß ein Ausgleich bei der Verlegung nicht mehr möglich ist. Auch müssen die Schienen mit den obengenannten Krümmungshalbmessern unter 60 m schon vorher in der Werkstatt gebogen werden, so daß die einzelnen Längenmaße für den Außen- und Innenstrang eines Gleisrahmens anzugeben sind.

Die Länge eines gebogenen Gleisrahmens wird in Gleismitte gemessen, und die Längen der beiden Schienenstränge berechnen sich wie folgt:



$$l_0 = l \left(1 + \frac{S'}{2R} \right)$$

$$l_i = l \left(1 - \frac{S'}{2R} \right)$$

- l = Länge in Gleismitte
- l_0 = Länge des Außenstranges
- l_i = Länge des Innenstranges
- R = Krümmungshalbmesser
- S' = Spurweite + Schienenkopfbreite

Beispiel:

Ein Gleisrahmen von 600 mm Spurweite soll die mittlere Länge = 5 m haben und mit einem Halbmesser = 10 m gebogen sein. Die zu verlegende Schiene (70/10) hat eine Kopfbreite von 32 mm; dann wird die Länge des Außen- bzw. Innenstranges:

$$l_0 = l \left(1 + \frac{S'}{2R} \right) = 5000 \left(1 + \frac{600 + 32}{2 \cdot 10000} \right) = 5158,0 \text{ mm}$$

$$l_i = l \left(1 - \frac{S'}{2R} \right) = 5000 \left(1 - \frac{600 + 32}{2 \cdot 10000} \right) = 4842,0 \text{ mm}$$

Übergangsbögen

Den Übergang von der Geraden in eine Krümmung kann man am einfachsten mittels eines gewöhnlichen Kreisbogens herstellen. Diese Form der Gleisführung wird angewendet bei Feldbahngleisen, die nur mit geringen Geschwindigkeiten befahren werden und bei Gleisen mit sehr großen Krümmungshalbmessern. Ein solches Verfahren der Überleitung würde jedoch in Gleisbögen mit kleinen Halbmessern und bei hohen Fahrgeschwindigkeiten zu bedenklichen Erscheinungen führen. Um Stöße, Erschütterungen und Entgleisungen der Fahrzeuge zu verhindern, ist eine sanftere Überleitung erforderlich. Deshalb schaltet man zwischen Geraden und Hauptbogen einen Übergangsbogen ein, in dem der Krümmungshalbmesser des Gleises allmählich von Unendlich, d. h. von der Geraden immer mehr abnimmt und schließlich auf den Halbmesser des Hauptbogens übergeht. Die übliche Form des Übergangsbogens ist die kubische Parabel (siehe Abb. a), die sich nach der bekannten Gleichung $y = x^3 : 6 \cdot l \cdot R$ berechnen läßt. Für die Herstellung des Übergangsbogens muß der Halbmesser des ursprünglichen Kreisbogens um das Maß m vermindert werden. Ist l die Länge des Übergangsbogens und c die Endordinate desselben, dann gilt die Beziehung

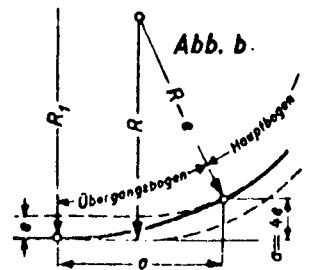
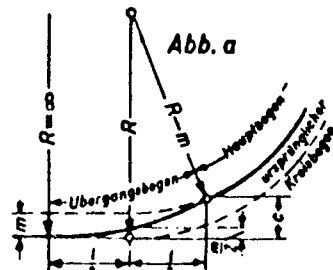
$$m = \frac{l^2}{24 R}, \text{ wobei } c = 4 \text{ m ist.}$$

Die Zwischenordinaten berechnet man aus $y = c \cdot \left(\frac{x}{l} \right)^3$

Außer der kubischen Parabel als Übergangsbogen sind auch noch andere Formen vorgeschlagen; sie alle haben aber nur einen bedingten

Anspruch auf Richtigkeit.*) Gruben-, Feld- und Nebengleise werden mit verhältnismäßig geringen Geschwindigkeiten befahren, so daß man neben der kubischen Parabel eine einfachere Form gemäß Abb. b verwenden kann. Der Übergangsbogen hat hier einen Krümmungshalbmesser R_1 , der in den Hauptbogenhalbmesser ($R-e$) übergeht. Für die Konstruktion des Übergangsbogens nach Abb. b gelten folgende Gleichungen:

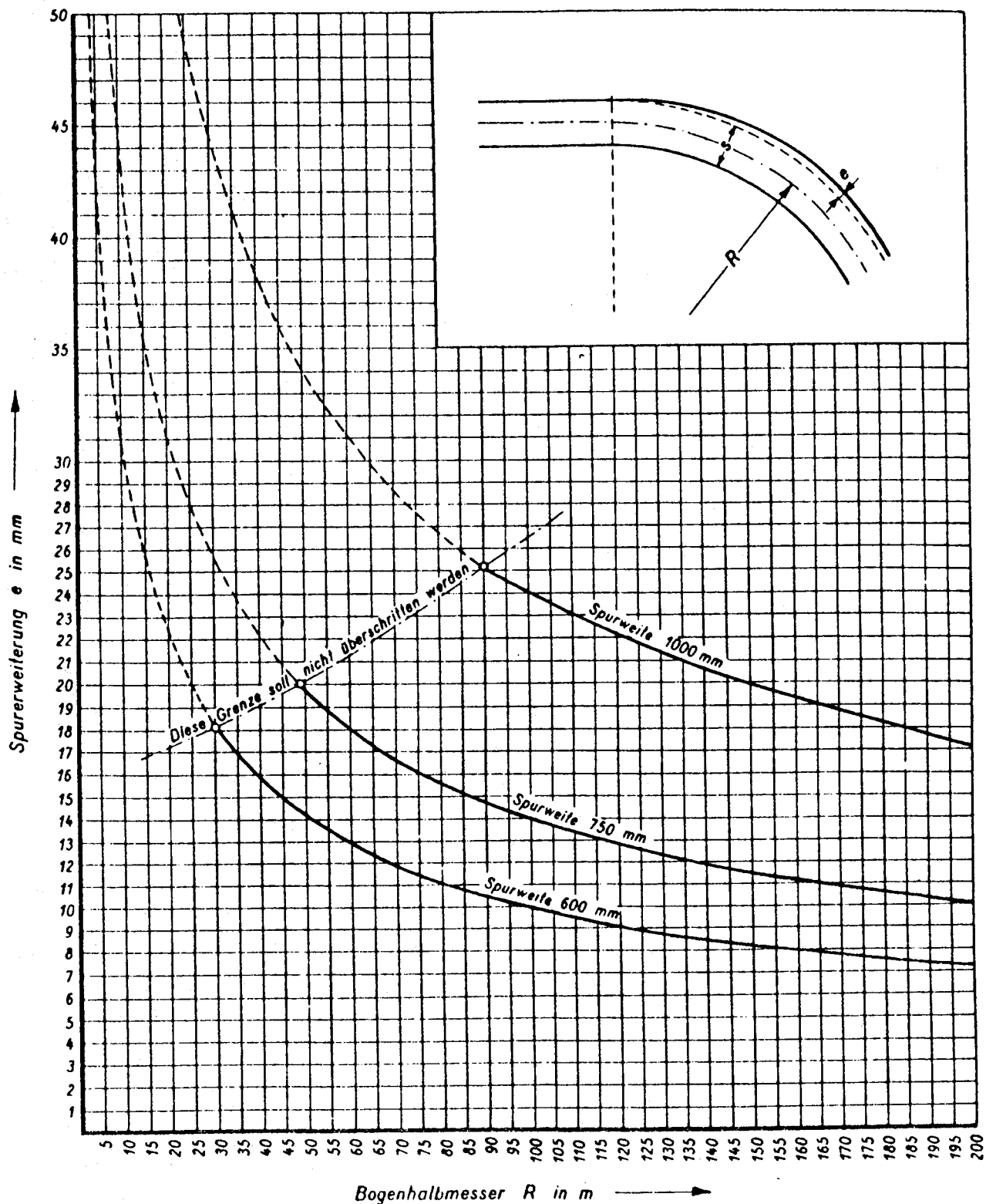
$$e = \frac{a^2}{24 R}; \quad R_1 = 2e + \frac{a^2}{8e}$$



*) Sehr ausführlich beschäftigte sich in letzter Zeit R. Petersen mit der teilweise recht schwierigen Wissenschaft der Übergangsbögen, der im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1932, Heft 22, sehr interessante und neue Wege für brauchbare Lösungen gezeigt hat.

Schaulinien der Spurerweiterung

Das Maß „e“ der Spurerweiterung wird entweder nur in den einen Schienenstrang oder aber je zur Hälfte in den äußeren und inneren Bogenstrang gelegt und muß bereits am Anfang der Krümmung voll vorhanden sein. Die allmähliche Überleitung von der Normalspur bis zur erweiterten Spur erfolgt bereits in den Geraden oder in den Übergangsbögen vor und hinter der Krümmung. In Feldbahngleisen ohne Lokomotivbetrieb und für Wagen (Loren) mit kleinen Achsabständen werden keine Spurerweiterungen vorgesehen.



Spurerweiterung und Spurrillenbreite in Gleiskrümmungen

Spurerweiterung	Spurrillenbreite																
<p>Die Spurerweiterung in den Krümmungen hat den Zweck, jedes Zwängen oder Klemmen der Räder zwischen den beiden Schienensträngen zu vermindern. Sie ist abhängig von dem Krümmungshalbmesser des Gleises, dem Radstand, dem Laufkranz- und Spurranzdurchmesser. Die Spurerweiterung wird hergestellt unter Festhaltung des Inneren und Verschiebung des äußeren Schienenstranges nach außen.</p> <p>Es bezeichnen: R_1 den inneren Bogenhalbmesser, R_2 den äußeren Bogenhalbmesser, s die Spurweite, a den größten festen Radstand, r_1 den Laufkranzhalbmesser, r_2 den größten Spurranzhalbmesser, e die Spurerweiterung. l_1 die Innenkante des Innenstrangs l_2 die Innenkante des Außenstrangs</p> <p>Dann ist nach der Abbildung: $x = 2\sqrt{r_2^2 - r_1^2}$, $y = \sqrt{R_1^2 - \left(\frac{a-x}{2}\right)^2}$ $R_2 = \sqrt{(y+s)^2 + (a+x)^2}$ $e = R_2 - (R_1 + s)$</p> <p>Annäherungsformel für die Spurerweiterung: $e = \frac{a \sqrt{2r_2(r_2 - r_1)}}{R + s}$</p> <p>Den kleinstmöglichen Bogenhalbmesser für einen bestimmten Radstand findet man, indem man obige Formel nach R auflöst und den größten Wert für e einsetzt. $R = 0,5(R_2 + R_1)$</p> <p>Als Größtwerte für die Spurerweiterung e sind dann zu wählen in mm:</p> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>a</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>750</td> <td>1000</td> <td>1435</td> </tr> </table>	a	17	18	20	25	35	e	300	600	750	1000	1435	<p>Zeichenerklärung: R_2 Bogenhalbmesser bis Schieneninnenkante d. zu untersuch. Bogenstrangs R_1 Bogenhalbmesser der Spurrillenbreite l Spurrillenbreite, k Spurranzdicke</p> <p>a größter fester Radstand r_1 Laufkranzhalbmesser r_2 Spurranzhalbmesser</p> <p>Dann ist nach der Abbildung: $x = 2\sqrt{r_2^2 - r_1^2}$, $y = z - k$, $z = \sqrt{R_2^2 - \left(\frac{a+x}{2}\right)^2}$ $R_1 = \sqrt{y^2 + \left(\frac{a-x}{2}\right)^2}$</p> <p>Als bekannt vorausgesetzt werden: R_2, a, r_1, r_2, und k</p> <p>Spurranzabmessungen von Gruben- u. Feldbahnrädern (600 mm Spurweite)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Muldenkipper 0,75 m³ Inh.</th> <th>Muldenkipper 1 u. 1,75 m³ Inh.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Zur Berechnung der Spurrillenbreite ist das Maß h für die Spurranzdicke zu nehmen</p> <p>Weitere Räderabmessungen s. DIN 5968</p>	Muldenkipper 0,75 m ³ Inh.	Muldenkipper 1 u. 1,75 m ³ Inh.		
a	17	18	20	25	35												
e	300	600	750	1000	1435												
Muldenkipper 0,75 m ³ Inh.	Muldenkipper 1 u. 1,75 m ³ Inh.																

Spurranzöffnung

<p>Spurweite in Abhängigkeit von der Radweite</p> <p>$s = c + 2k$ $k = \text{theoretische Spurranzdicke (Abmessungen s. obige Tafel)}$</p> <p>Spurranzöffnung bei Zungenschienen</p> <p>Spurranzöffnung: $i = s - (c + k_1) + 5 \text{ mm}$ oder $i = k + 10 \geq 35 \text{ mm}$</p>	<p>Spurranzöffnung bei Leitschienen in Weichen</p> <p>Spurranzöffnung: $i = k + e = \frac{s - c}{2} + e$ $i \geq 30 \text{ mm}$</p> <p>Bei Leitschienen macht man: $e \geq 5 \text{ mm}$</p>
---	---

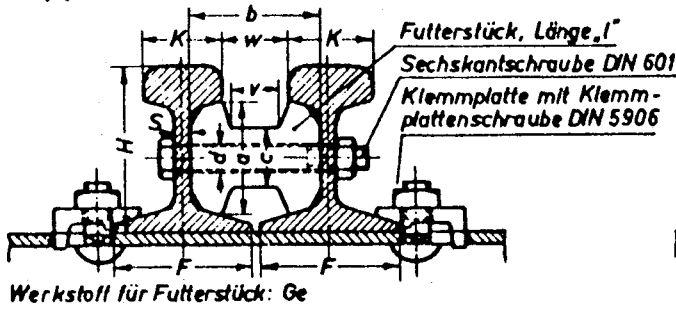
Schienenbefestigung für Spurrillengleis

<p>Befestigung mittels Klemmplatten und spannender Zwischenplatte</p> <p>Abb. 1</p> <p>Länge der Zwischenplatte 50-60 mm</p>	<p>Befestigung mittels Klemmplatten</p> <p>Abb. 2</p> <p>Befestigung mittels Nieten</p> <p>Abb. 3</p>
<p>Spurrillengleis wird in Gleiskrümmungen, bei Wegübergängen und in Innenräumen angewendet. Zur Bildung der Spurrille soll aus Spar- samkeitsgründen eine leichtere Schiene verwendet werden. — Am besten eignen sich hierfür die Schienen, bei denen das Verhältnis der Schienenhöhe zur Schienenfußbreite groß ist. In Gleiskrümmungen wirkt die Spurrillenschiene als Leitschiene, die im Innenstrang des Bogengleises angeordnet wird. Am häufigsten wird aber das Spurrillengleis bei Wegübergängen oder in Werkshallen, wobei die Schienenoberfläche mit der Bodenebene abschließen muß, verwendet. Für den Fall, daß Spurrillengleis in Beton verlegt werden soll, ist die Befestigung mittels Nieten (aufgenietete Schienen, Abb. 3) vorzuziehen.</p>	

Spurkranzfürungen

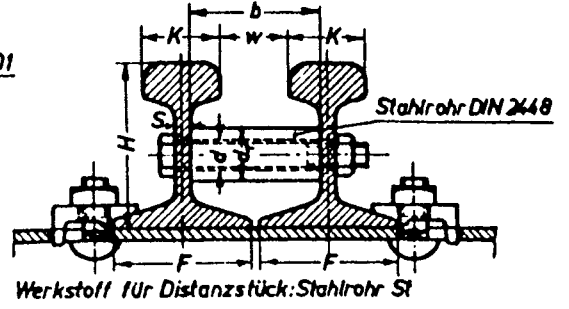
für Spurrillengleis mit Schlenen bis 20kg/m

A
Doppelschienen mit Futterstück



Werkstoff für Futterstück: Ge

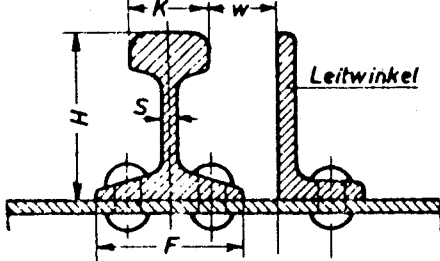
B
Doppelschienen mit Distanzstück



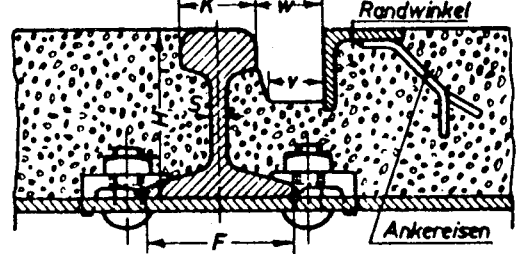
Werkstoff für Distanzstück: Stahlrohr St

Schiene	Schiene					A. Futterstück							B. Distanzstück			Schraube			
	Abmessungen mm				Gewicht kg/m	Abmessungen mm							Gewicht kg/Stück	Abmessungen		Durchmesser x Länge mm	Gewicht kg/Stück		
	H	F	K	S		a	b	c	d	l	v	w		b	d			d ₁	
S 5	50	45	20	4	4.50	35	41	15	12	35	18	24	0.256	41	12	18	0.046	M 10x60	0.058
S 7	65	50	25	5	6.75	46	48	20	12	46	20	28	0.511	48	12	18	0.053	M 10x70	0.063
S 10	70	58	32	6	10.00	46	56	28	2	46	24	30	0.660	56	14	25	0.148	M 12x80	0.098
S 12	80	65	34	7	12.00	54	59	28	14	54	24	32	0.923	59	14	25	0.156	M 12x90	0.107
S 14	80	70	38	9	14.00	54	61	28	14	54	24	32	0.966	61	14	25	0.161	M 12x95	0.111
S 18	93	82	43	10	18.30	63	73	35	18	63	30	40	1.564	73	18	30	0.259	M 16x110	0.124
S 20	100	82	44	10	20.00	68	74	35	18	68	30	40	1.788	74	18	30	0.263	M 16x110	0.124

C
Einfachschiene mit Leitwinkel



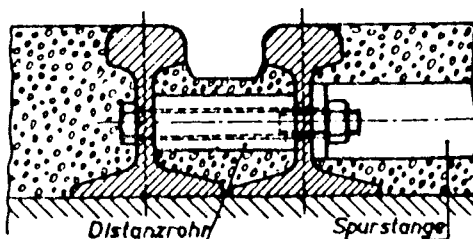
D
Einfachschiene mit Randwinkel



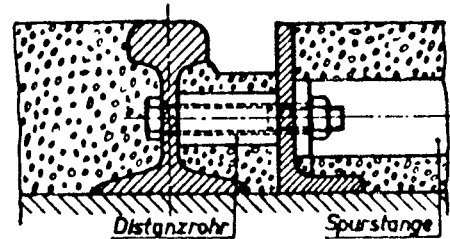
Schiene	Schiene					C. mit Leitwinkel				D. mit Randwinkel					
	Abmessungen mm				Gewicht kg/m	Leitwinkel		Niet		Abmessungen			Randwinkel		
	H	F	K	S		w	Ungleichschenkliger Winkelstahl	Gewicht kg/m	Abmessungen mm	Gewicht kg/Stück	c	v	w	Gleichschenkliger Winkelstahl	Gewicht kg/m
S 5	50	45	20	4	4.50	24	50x40x5	3.35	8x20	0.011	25	20	24	25x25x4	1.45
S 7	65	50	25	5	6.75	28	65x50x7	5.97	8x24	0.012	25	25	28	30x30x4	1.78
S 10	70	58	32	6	10.00	30	65x50x7	5.97	10x28	0.023	30	25	30	40x40x5	2.97
S 12	80	65	34	7	12.00	32	80x40x8	7.07	10x28	0.023	30	27	32	45x45x5	3.38
S 14	80	70	38	9	14.00	32	80x40x8	7.07	13x32	0.046	30	27	32	45x45x5	3.38
S 18	93	82	43	10	18.30	40	90x45x9	8.97	16x38	0.084	35	35	40	50x50x6	4.47
S 20	100	82	44	10	20.00	40	100x50x10	11.10	16x40	0.087	35	35	40	50x50x6	4.47

Verlegung mit Spurstangen (ohne Querschwellen)

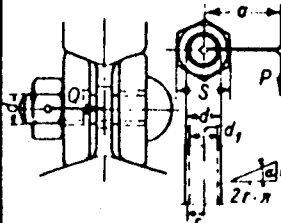
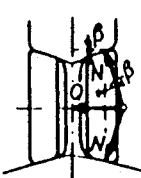
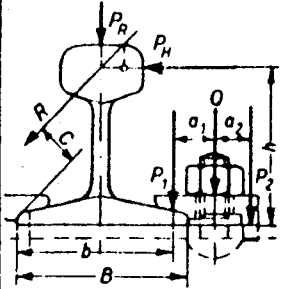
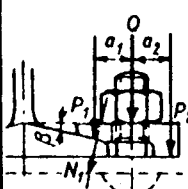
E. Doppelschienen



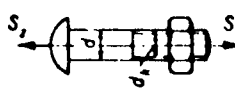
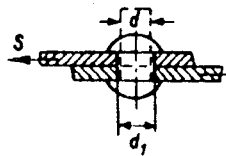
F. Schiene mit Leitwinkel



Kraftwirkungen an Schienenbefestigungsteilen

<p>1. Anzugskraft Q der Laschenschraube</p>  <p>Der Steigungswinkel α der mittleren Schraubenlinie ergibt sich aus</p> $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{2 r \cdot \pi}$ <p>Halbmesser der mittl. Schraubenlinie</p> $r = \frac{d + d_1}{4}$ <p>Anzugskraft der Schraube</p> $Q = \frac{P \cdot a}{r (\operatorname{tg} (\alpha + \rho) + 1,4 \mu_1)}$ <p>Setzt man $\mu_2 = \operatorname{tg} (\alpha + \rho) + 1,4 \mu_1$ dann wird $Q = \frac{P \cdot a}{r \cdot \mu_2}$</p>	<p>1a. Normaldruck N der Lasche und ihre Reibungskraft K</p>  <p>Die Lasche preßt sich mit dem Normaldruck N gegen die geneigten Flächen der Schienen-Laschenkammer. Für eine Neigungsfläche gilt:</p> $N = \frac{Q}{2 \cdot \sin \beta}$ <p>und für die gesamten Anlageflächen beider Laschen: $N = 4 \cdot \frac{Q}{2 \cdot \sin \beta}$</p> <p>Die Reibungskraft an diesen Anlageflächen, beim Zusammendrücken bzw. Auseinanderziehen der Stäbe, errechnet sich zu:</p> $K = n \cdot N \cdot \mu = n \cdot 4 \cdot \frac{Q}{2 \cdot \sin \beta} \cdot \mu = 2n \cdot \frac{Q}{\sin \beta} \cdot \mu$ <p>$n =$ Anzahl der Laschenbolzen an einem Schienenende</p> <p>Bestimmung von Q siehe nebenstehend</p>
<p>2. Resultierende R und Anzugskraft Q der Klemmplatzenschraube</p>  <p>Die Seitenkraft P_H kann sich zusammensetzen aus Fliehkraft (in Krümmungen), Stoßkraft (im geraden Gleis, infolge Schlingerns der Fahrzeuge) und Druck des Seitenwindes. P_R ist Raddruck. R ist Resultierende aus P_H und P_R, somit</p> $R = \sqrt{P_R^2 + P_H^2}$ <p>Die Anzugskraft der Klemmplatzenschraube muß hiernach sein:</p> $Q = \frac{\sqrt{P_R^2 + P_H^2} \cdot C (a_1 + a_2)}{a_2 \cdot b}$ <p>Aus Q lößt sich dann die erforderliche Stärke des Klemmplattenbolzens ermitteln.</p>	<p>2a. Reibungswiderstand K_1, zwischen Klemmplatte und Schienenfuß</p>  <p>Die durch die Schraubenanspannung bewirkten Kräfte P_1 und P_2 errechnen sich zu:</p> $P_1 = \frac{Q \cdot a_2}{a_1 + a_2} \quad \text{und} \quad P_2 = \frac{Q \cdot a_1}{a_1 + a_2}$ <p>Der Reibungswiderstand zwischen Klemmplatte und Schienenfuß beträgt:</p> $K_1 = N_1 \cdot \mu = \frac{P_1}{\cos \beta} \cdot \mu = \frac{Q \cdot a_2}{(a_1 + a_2) \cdot \cos \beta} \cdot \mu$ <p>Bestimmung von Q siehe unter 1</p>
<p>Reibungszahlen (der Ruhe)</p> <ul style="list-style-type: none"> $\mu = 0,15$... für Stahl auf Stahl, trocken $\mu = 0,13$... für Stahl auf Stahl, wenig fettig $\mu = 0,16$... für Gußeisen auf Gußeisen, wenig fettig $\mu = 0,33$... für Gußeisen auf Stahl 	<p>*) Zeichenerklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> α = Steigungswinkel der Schraube μ_1 = Reibungszahl zwischen Mutter und Lasche ρ = Reibungswinkel zwischen Schraube und Mutter = μ

Berechnung von Schrauben und Nieten

<p>Berechnung der Schrauben</p>		<p>Berechnung der Nieten</p>																									
	<p>Berechnung der Schrauben auf Zug</p> $d_k = 1,128 \sqrt{\frac{S_z}{\sigma_{z \text{ zul}}}}$ $S_z = f_k \cdot \sigma_{z \text{ zul}} = \frac{d_k^2 \cdot n}{4} \cdot \sigma_{z \text{ zul}}$		<p>Berechnung der Anzahl der erforderlichen Nieten</p> <p>a) auf Abscheren:</p> $n_a = \frac{S}{m \cdot \tau_a \cdot d_1^2 \cdot \frac{\pi}{4}}$ <p>$d_1 < 2,6 \cdot l$ bei einschnittiger Nietung $d_1 < 1,3 \cdot l$ bei zweischnittiger ..</p>																								
<p>Zeichenerklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> d_k = Schraubenkern-durchmesser in cm f_k = Schraubenkern-querschnitt in cm² S_z = Zugkraft der Schraube in kg $\sigma_{z \text{ zul}}$ = zulässige Spannung in kg/cm² 	<p>Belastungsfälle</p> <table border="1" data-bbox="407 1681 791 1891"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Stahl</th> <th colspan="2">σ_1 in kg/cm²</th> <th colspan="2">τ_a in kg/cm²</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>I</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>St 00 · 12</td> <td>2400</td> <td>1920</td> <td>1200</td> <td>960</td> </tr> <tr> <td>St 34 · 13</td> <td>2800</td> <td>2240</td> <td>1400</td> <td>1120</td> </tr> <tr> <td>St 37 · 12</td> <td>2800</td> <td>2560</td> <td>1400</td> <td>1280</td> </tr> </tbody> </table>	Stahl	σ_1 in kg/cm ²		τ_a in kg/cm ²		I	II	I	II	St 00 · 12	2400	1920	1200	960	St 34 · 13	2800	2240	1400	1120	St 37 · 12	2800	2560	1400	1280	<p>Man wählt den Nietdurchmesser zweckmäßig zu:</p> $d = \sqrt{5 \cdot l - 0,2 \text{ cm}}$	<p>b) auf Lochleibung:</p> $n_l = \frac{S}{\sigma_l \cdot l \cdot d_1}$ <p>$d_1 > 2,6 \cdot l$ bei einschnittiger Nietung $d_1 > 1,3 \cdot l$ bei zweischnittiger ..</p>
Stahl	σ_1 in kg/cm ²		τ_a in kg/cm ²																								
	I	II	I	II																							
St 00 · 12	2400	1920	1200	960																							
St 34 · 13	2800	2240	1400	1120																							
St 37 · 12	2800	2560	1400	1280																							
<p>Für Schraubenstahl St 38 · 13 wählt man $\sigma_{z \text{ zul}} = 1000 \text{ kg/cm}^2$ (Belastungsfall I) bzw. 800 kg/cm^2 (Belastungsfall II)</p>		<p>Zeichenerklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> S = Stabkraft in kg ; d_1 = Nietlochdurchmesser in cm n = Anzahl der Nieten, m = Schnittigkeit der Nietverbindung τ_a = zulässige Scherspannung in kg/cm² σ_l = zulässige Lochleibungsspannung in kg/cm² l = die kleinste zur Verbindung kommende Plattendicke bzw. geringste Summe der Plattendicken in cm 																									

Abstand zweier Gleise

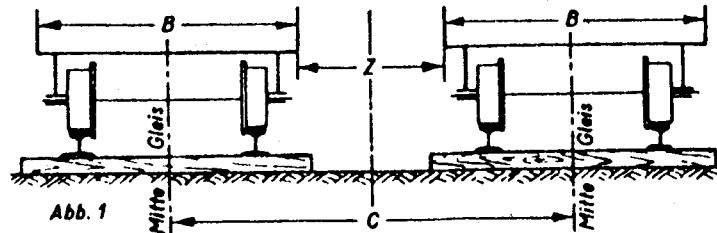


Abb. 1

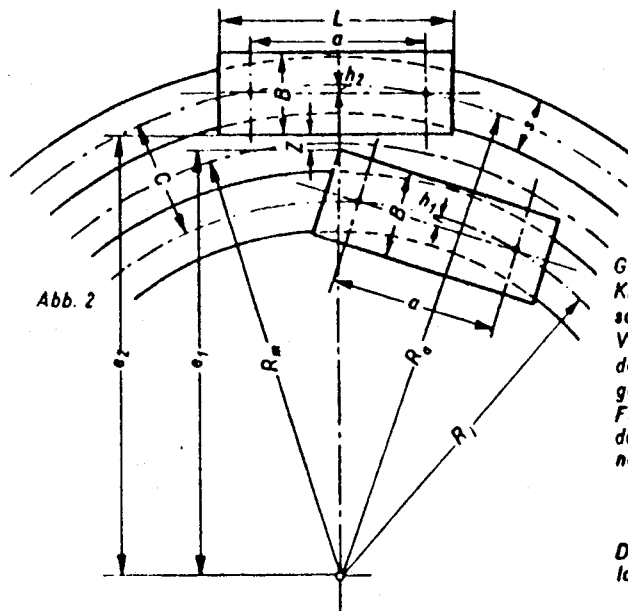


Abb. 2

Der Gleisabstand bei Doppelgleisen und bei Ausweichen soll so groß sein, daß zwischen zwei sich begegnenden Wagen ein begehrbarer Zwischenraum bleibt. Er wird gewöhnlich mit $Z = 500 \text{ mm}$ angenommen. Demnach ist der Abstand von Mitte zu Mitte Gleis $C = B + Z$. (Abb. 1)

Wird auf die Begehrbarkeit verzichtet, dann genügt ein Zwischenraum von $Z = 300 \text{ mm}$. Diese Entfernung gilt auch als Kleinmaß bei festverlegten Gleisen von Punkten außerhalb der Bahn.

In den Krümmungen müssen die Gleisabstände gegenüber geraden Gleisen vergrößert werden. Der Abstand C ist abhängig von dem Krümmungshalbmesser, der Spurweite, der Wagenlänge und -breite sowie den Radachsenabständen; er muß daher für die vorliegenden Verhältnisse durch Zeichnung oder Rechnung ermittelt werden. Für den Zwischenraum Z in den Gleiskrümmungen gilt dasselbe wie für gerades Gleis, was oben erwähnt wurde. (Abb. 2)

Für zwei konzentrische Gleisbögen, die von gleichartigen Wagen durchfahren werden, läßt sich der begehrbare Zwischenraum rechnerisch ermitteln. Die Bogenhöhen ergeben sich zu

$$h_1 = \frac{a^2}{8 \cdot R_1} \quad \text{und} \quad h_2 = \frac{a^2}{8 \cdot R_2}$$

Die Abstände von dem Bogenmittelpunkt bis zu den größten Ausladungen werden sodann:

$$e_1 = \sqrt{\left(R_1 + \frac{B}{2} - \frac{a^2}{8R_1}\right)^2 + \frac{L^2}{4}} \quad \text{und} \quad e_2 = R_2 - \frac{B}{2} - \frac{a^2}{8R_2}$$

Der Halbmesser des mittleren Flurbogens ist somit

$$R_m = e_1 + \frac{Z}{2}$$

und der Mittenabstand der äußeren und inneren Gleisbögen

$$C = 2(e_1 - R_1) + Z$$

Die Bestimmung des Drehgestellwagenauschlages x nach Abb. 3 erfolgt in ähnlichem Sinne wie für Wagen nach Abb. 2. Die Bogenhöhe ist

$$h = \frac{a_1^2}{8R} \quad \text{und der Ausschlag}$$

$$x = \sqrt{\left(R - \frac{a_1^2}{8R} + \frac{B^2}{2}\right)^2 + \frac{L^2}{4}} - R$$

Der Abstand zweier Gleisbögen ergibt sich dann zu

$$C = 2x + Z$$

Für den Zwischenraum gilt hier dasselbe wie oben.

Bei einer Drehzapfenentfernung a_1 beträgt der Drehgestellausschlag

$$y = \frac{a_1 \cdot n}{2R}$$

Der Ausschlagwinkel ergibt sich aus

$$\sin \alpha = \frac{a_1}{2R}$$

Anmerkung.

Im allgemeinen ist es üblich, daß die Abstände zweier Bogengleise durch genaues Aufzeichnen der vorliegenden Verhältnisse ermittelt werden.

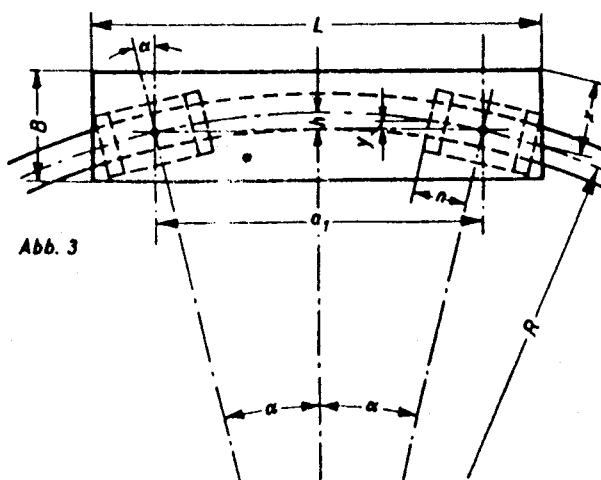
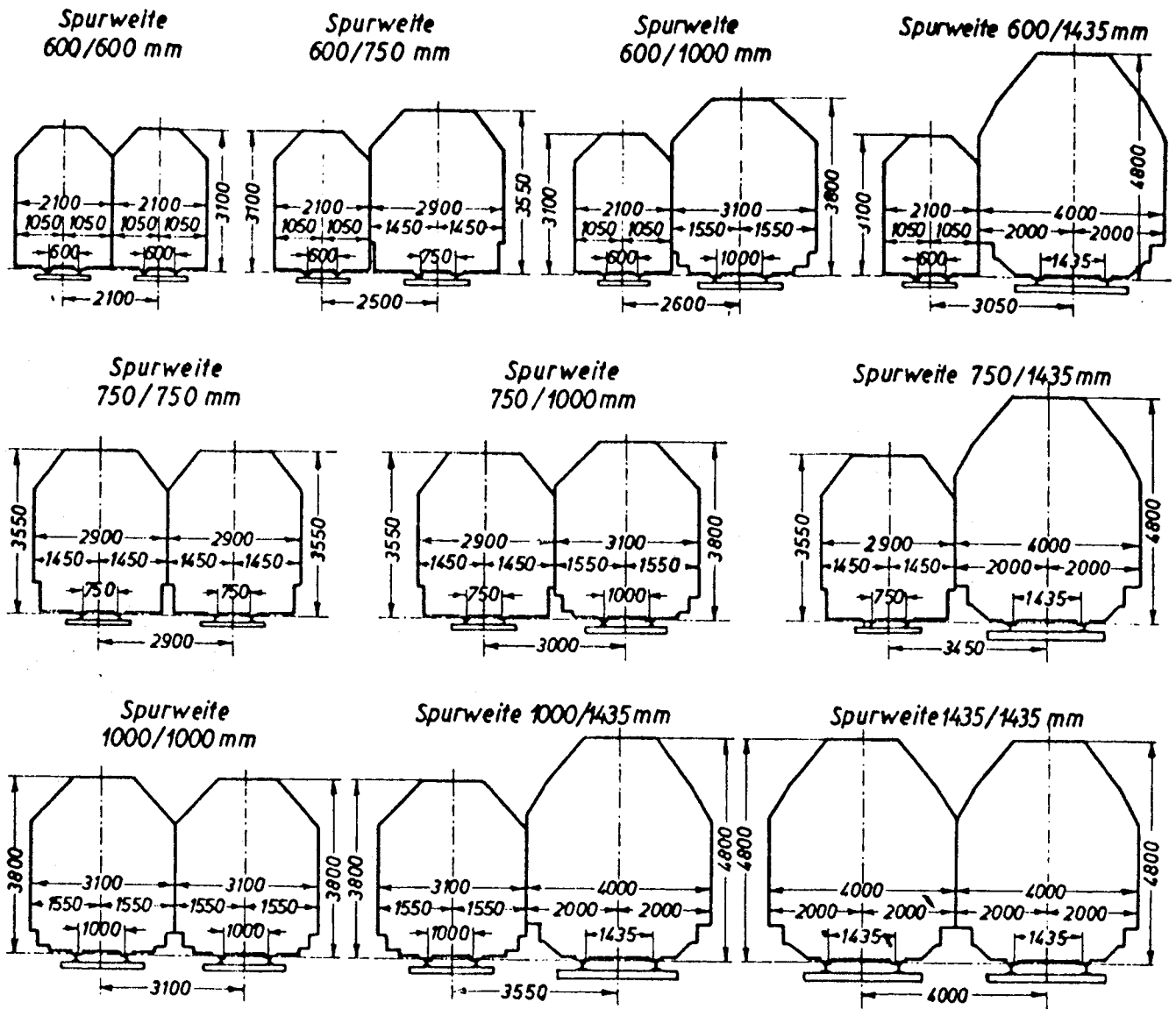


Abb. 3

Darstellung des Abstandes zweier Gleise

Bildliche Darstellung der Gleis-Mittenabstände nach den Regellichträumen

(Der Regellichraum 1000 mm Spurweite gilt auch für 900 mm Spurweite)

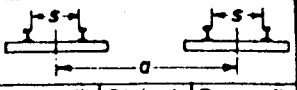


Gleisabstand in der Geraden								
a) auf freier Strecke			b) bei Umladegleisen			c) auf Bahnhöfen		
S	C	S	S	C	S	S	C	S
600	2100	600	600	2100	600	600	3000	600
600	2500	750	600	2500	750	600	3400	750
600	2600	900	600	2600	900	600	3500	900
600	2600	1000	600	2600	1000	600	3500	1000
600	3050	1435	600	3150	1435	600	3750	1435
750	2900	750	750	2900	750	750	3800	750
750	3000	900	750	3000	900	750	3900	900
750	3000	1000	750	3000	1000	750	3900	1000
750	3450	1435	750	3210	1435	750	4150	1435
900	3100	900	900	3100	900	900	4000	900
900	3100	1000	900	3100	1000	900	4000	1000
900	3550	1435	900	3310	1435	900	4250	1435
1000	3100	1000	1000	3100	1000	1000	4000	1000
1000	3550	1435	1000	3310	1435	1000	4250	1435
1435	4000	1435	1435	4000	1435	1435	4500	1435

Gleisabstände

auf den freien Strecken und auf Bahnhöfen

Gleisabstände in der Geraden und in Bögen

Benennung der Gleise				Vergrößerung der Gleisabstände in Bögen	
	Spurweite s	Gleisabstand a	Spurweite s	Bogenhalbmesser m	Vergrößerung der Gleisabstände mm
A. Schmalspurbahnen des allgemeinen Verkehrs.					
Auf freier Strecke und bei Umladegleisen	750	2900	750	≥ 5000	40
.....	1000	3100	1000	2000	50
Auf Bahnhöfen, abgesehen von Umladegleisen	750	3800	750	500	50
.....	1000	4000	1000	400	60
B. Hauptbahnen und Nebenbahnen.					
Auf freier Strecke im Rechtsbetrieb entgegengesetzt befahrenen Gleisen	1435	(3500) 4000	1435	250	60
Abstand anderer Gleise	1435	4000	1435	225	70
Auf Bahnhöfen, ausgenommen Überladegleise	1435	4500	1435	200	70
Bei Neubauten und umfassenden Umbauten, zwischen denen ein Bahnsteig anzulegen ist	1435	6000	1435	180	70
C. Zwischen einem Schmalspur- und einem Vollspurgeleis.					
Bei Umladegleisen mindestens	750	3210	1435	150	80
.....	1000	3310	1435	120	105
Auf freier Strecke	750	3450	1435	100	135
.....	1000	3550	1435	80	180
Auf Bahnhöfen, abgesehen von Umladegleisen	750	4150	1435	60	255
.....	1000	4250	1435	50	320
D. Verkleinerung der Gleisabstände bei Vollspurgeleisen.					
Gleisabstände nach Abschn. B dürfen bei bestehenden Anlagen um 60 mm verkleinert werden, wenn durch besondere Vorkehrungen verhindert wird, daß der Gleisabstand sich verkleinern kann.			Im allgemeinen gelten die neuesten Vorschriften der BS und BO.		
Ein Gleisabstand von 3500 mm darf nicht unterschritten werden					

Vergrößerung der Gleisabstände in Bögen	
a) Schmalspurbahnen (Absch. A)	
Bogenhalbmesser m	Vergrößerung der Gleisabstände mm
≥ 5000	40
2000	50
500	50
400	60
250	60
225	70
200	70
180	70
150	80
120	105
100	135
80	180
60	255
50	320
40	415

Vergrößerung der Gleisabstände in Bögen	
b) Vollspurbahnen (Abschnitt B)	
Bogenhalbmesser m	Vergrößerung der Gleisabstände mm
250	0
225	50
200	115
180	180
150	300
120	700
100	1100

In Bögen mit einem Halbmesser von weniger als 250 m nach Abschn. B muß der Gleisabstand entsprechend dem Halbmesser nach nebenstehender Tabelle vergrößert werden. Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden. Haben zwei benachbarte Gleise verschiedene Überhöhungen \bar{u}_1 und \bar{u}_2 , so muß der Gleisabstand, der sich nach der obigen Tafel ergibt, um $\frac{3,5}{1,5}(\bar{u}_1 - \bar{u}_2)$ vergrößert werden, wenn die Überhöhung des außenliegenden Gleises \bar{u}_1 größer ist, als die Überhöhung des innenliegenden Gleises \bar{u}_2 .

Gleisabstände im Zusammenhang mit Weichen

E. Zusammenstellung der erforderlichen kleinsten Gleisabstände S bei Abzweigung neuer Reichsbahnweichen aus geraden Stammgleisen; der Weichenbogen berührt Stammgleis.

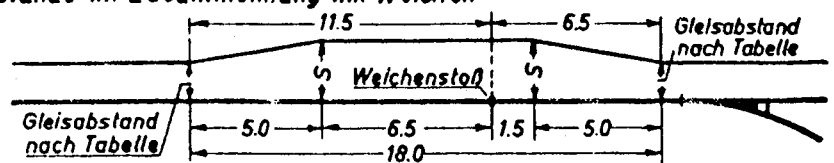
Die Abstände S müssen bei den Weichen mit $r < 250$ m mindestens auf die in nebenstehender Abbildung angegebenen Längen vor und hinter dem Weichenstoß vorhanden sein. Die nebenstehende Abbildung zeigt auch die Längen der geradlinigen Übergänge zum normalen Gleisabstand.

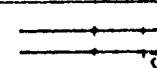
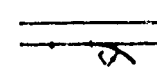
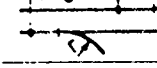
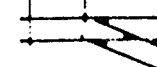
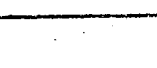


¹⁾ Bei 3500 mm Gleisabstand liegen im Fall III die Gleise durch die durchgehenden Schwellen gegeneinander immer fest.

Wenn der Weichenbogen das Stammgleis nicht tangential berührt, sondern überschneidet, wie dies bei Weichen älterer Bauart vorkommt, so ergeben sich in einigen Fällen größere Abstände, als nach nebenstehender Tafel erforderlich wären.

Anmerkung:

Der Gleisabstand in Feldbahngleisen ist zweckmäßig so zu bemessen, daß zwischen den breitesten Fahrzeugen ein freier Raum von mindestens 500 mm Breite bleibt.



Weichenhalbmesser r in m	245		190		190		190	
	1:9		1:9		1:7.5		1:7	
Anordnung der Weichen	Es ist							
	ohne		mit		ohne		mit	
Festlegung des Abstandes der beiden Stammgleise								
 S ₁ =	3500	3500	3645	3585	3645	3585	3645	3585
 S ₂ =	3500	3500	3560	3500	3560	3500	3560	3500
 c =	0	0	8030	8030	8030	8030	8030	8030
 S ₁ = 3500 S ₂ = 3500 b = 194	3500	3500	3560	3500	3560	3500	3560	3500
 S ₁ = S ₂ = 3500 b = 194	3500	3500	4220	4160	4345	4285	4400	4340
 S ₁ = S ₂ = 3500 b = 194	3500	3500	3660	3600	3660	3600	3660	3600
 S ₁ = S ₂ = 3500 b = 194	3500	3500	203	199	243	239	260	256

Umgrenzung des lichten Fahrraumes bei Neubauten und umfassenderen Umbauten

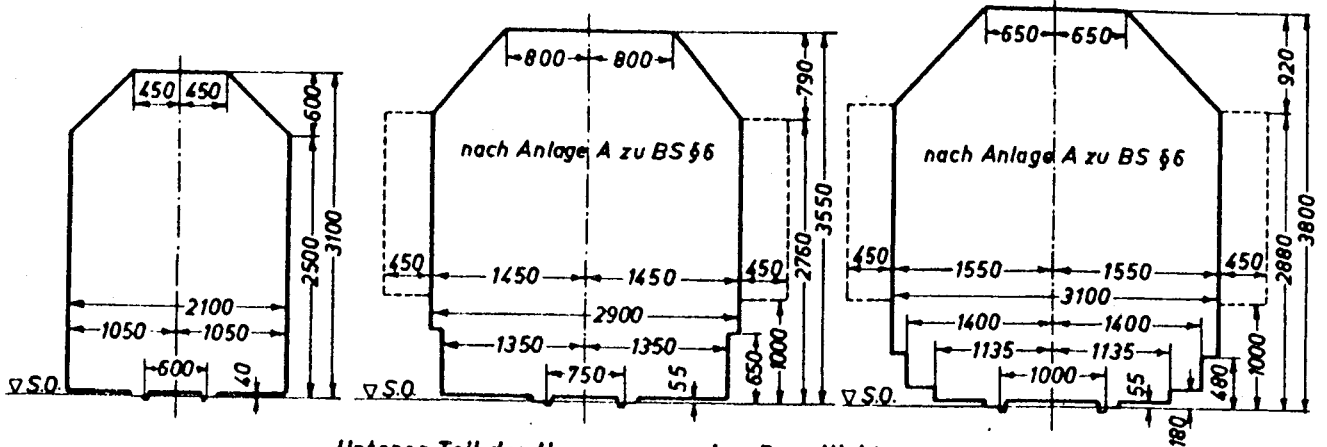
Regellichraum für Schmalspurbahnen

(ohne Übergang von Regelspurwagen auf Rollböcken oder Rollschnebeln)

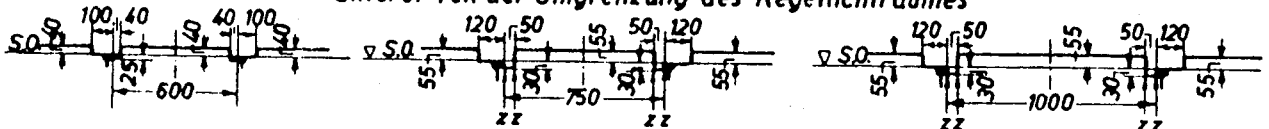
für 600 mm Spurweite

für 750 mm Spurweite

für 1000 mm Spurweite



Unterer Teil der Umgrenzung des Regellichtraumes



Regellichraum für Normalspurbahnen

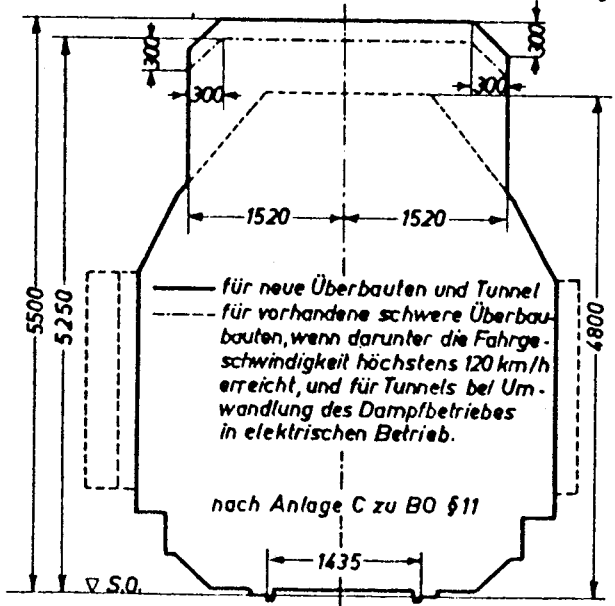
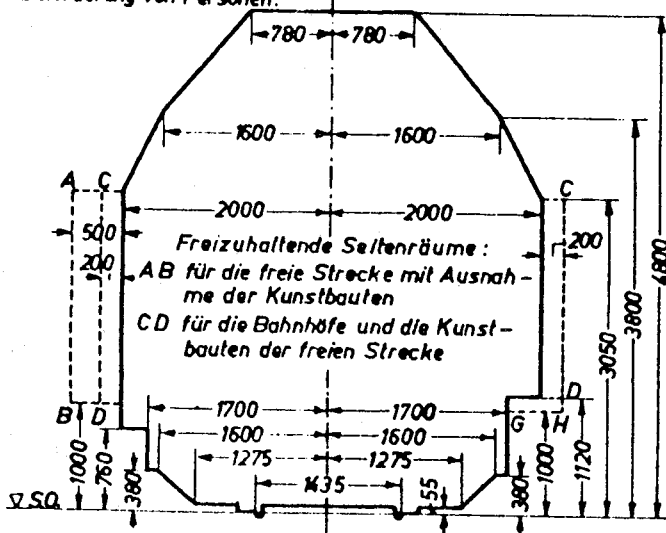
(Gültig in Bögen von 250 m Halbmesser)

für 1435 mm Spurweite
nach Anlage B zu BO §11

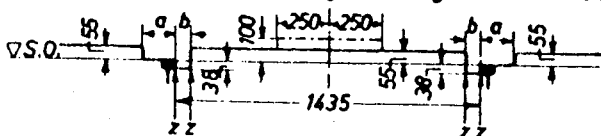
Obere Umgrenzung des lichten Raumes für Strecken
mit Oberleitung und 15 kV Fahrdragnetzspannung

Bei den durchgehenden Hauptgleisen und sonstigen Ein- und Ausfahrtsgleisen von Zügen mit Beförderung von Personen.

Bei den übrigen Gleisen



Unterer Teil der Umgrenzung des Regellichtraumes



- $a \geq 150$ mm für unbewegliche Gegenstände, die nicht fest mit der Fahrschiene verbunden sind,
- $a \geq 135$ mm für unbewegliche Gegenstände, die fest mit der Fahrschiene verbunden sind,
- $b \geq 41$ mm für Einrichtungen, die das Rad an der inneren Stirnfläche führen,
- $b \geq 45$ mm an Wegübergängen,
- $b \geq 70$ mm für alle übrigen Fälle.

----- Zulässige Einschränkung auf Strecken mit Zahnstangen.

z = Ecken, die ausgerundet werden dürfen

Seitenrampen dürfen nicht höher als 1100 mm und, wenn sie auch zur Verladung von Mannschaften benutzt werden müssen, nicht höher als 1000 mm über S.O. sein. (Linie GH).

Umgrenzung des lichten Fahrtraumes

Vergrößerung und Verkleinerung der Breitenmaße des lichten Fahrtraumes in Bögen und in der Geraden

Bei Vollspurbahnen bezieht sich der Regellichtraum auf Krümmungen von 250m Halbmesser; in schärferen Bögen ist der lichte Raum entsprechend zu erweitern (BO §11). Alle vollspurigen Fahrzeuge müssen so bemessen bzw. so eingeschränkt sein, daß sie Krümmungen von 250m Halbmesser befahren können (BO §20). Abweichend hiervon gelten die Umgrenzungen des lichten Raumes bei Schmalspurbahnen für gerade

Strecken. Einschränkungen der Breitenmaße der schmalspurigen Fahrzeuge wird in der Regel nicht verlangt, nur wenn Fahrzeuge außergewöhnlich große Achsstände und Überhänge haben, müssen sie eingeschränkt werden (vgl. BS §21(3) und §23(6)). Andererseits muß der lichte Raum bei Schmalspurbahnen auch bei flachen Bögen von mehr als 250m erweitert werden (BS §6(1)).

Schmalspurbahnen			Vollspurbahnen		
In Krümmungen sind die Breitenmaße entsprechend dem Bogenhalbmesser zu vergrößern. Das Maß der Vergrößerung ist aus untenstehender Tafel zu entnehmen und darf keinesfalls unterschritten werden.			Die halbe Breite der Umgrenzung des lichten Raumes nach Anlage B der BO ist bei Bögen von weniger als 250m Halbmesser um die in untenstehender Tafel angegebenen Werte zu vergrößern.		
Bogenhalbmesser m	Bogeninnenseite mm	Bogenaußenseite mm	Bogenhalbmesser m	Bogeninnenseite mm	Bogenaußenseite mm
≥ 5000		20	250	0	0
2000		25	225	20	30
500		25	200	50	60
400		30	190	65	75
250		30	180	80	90
225		35	150	130	160
200		35	120	330	350
180		35	100	530	550
150		40	Zulässige Verkleinerung in mm der halben Breitenmaße des Regellichtraumes in Bögen von mehr als 250m auf der Bogeninnenseite und auf der Bogenaußenseite in dem		
120	60	45			
100	80	55			
80	105	75			
60	150	105			
50	185	135			
40	240	175			
			Bogenhalbmesser		
			Höhenbereich		
			unter		
			über		
			380 mm über Schienenoberkante		
			∞	0	15
			≥ 2000	0	15
			< 2000 bis 1500	0	10
			< 1500 bis 500	0	5
			< 500 bis 250	0	0

Zusammenstellung der erforderlichen Mindestabstände fester Gegenstände (Rampen, Brücken, Bahnsteige usw.) von einem geraden Stammgleis im Höhenbereich von 380 bis 1120mm über SO bei Abzweigen von R.B.-Weichen.

Die für die erforderliche Vergrößerung und Verkleinerung (nach obigen Tafeln) zugelassenen Maße für die halbe Breite des lichten Raumes dürfen bei bestehenden Anlagen um 30 mm verkleinert werden, wenn durch besondere Vorkehrungen dafür gesorgt ist, daß sich der vorgeschriebene Abstand des Gleises von den in Frage kommenden festen Bauteilen nicht

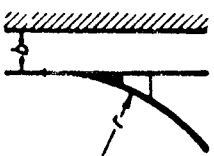
verringern kann (Festlegung). Unter den gleichen Voraussetzungen dürfen die Maße für die halbe Breite des lichten Raumes bei Bahnsteigen im Höhenbereich von 380 bis 760 mm und bei Rampen im Höhenbereich von 380 bis 1120 mm über SO auch bei Neubauten und umfassenden Umbauten um 30 mm verkleinert werden.

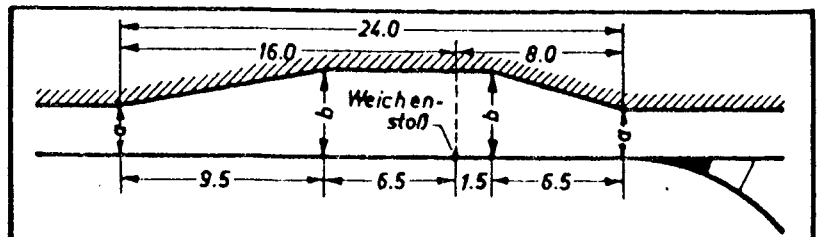
Die Abstände „b“ nebenstehender Tafel müssen bei den Weichen mit Halbmesser $r < 250$ m mindestens auf die in unterer Abbildung angegebenen Längen vor und hinter dem Weichenstoß vorhanden sein. Das Bild zeigt auch die Längen der geradlinigen Übergänge zum normalen Abstand. Bei Festlegung ist der Abstand des Gegenstandes vom geraden Stammgleis im ganzen Bereich der verbreiterten Lichträume (24m) festzulegen.

a = Abstand nach der obigen Tafel für die Vergrößerung der halben Umgrenzungsbreite ohne oder mit Festlegung.

An den Neigungswechseln mit kleinen Abrundungshalbmessern (Ablaufrücken, Steilstrecken) muß der freizuhalten lichte Raum nach oben und nach unten erweitert werden. Die Maße der Erweiterungen nach oben und nach unten für den erhabenen und den hohlen Bogen, ferner die Breite der Erweiterungen und die Länge, auf die sie über den Ausrundungsbogen hinaus durchzuführen sind, müssen von der zuständigen Reichsbahndirektion erfragt werden.

Erforderlicher Mindestabstand „b“ des festen Gegenstandes (Rampe, Bahnsteig, Brückenteil usw.) vom geraden Stammgleis in mm im Höhenbereich von 380 bis 1120 mm über SO

Weichenhalbmesser r in m	245	190	190	190				
Neigungsverhältnis der Weiche	1:9	1:9	1:7,5	1:7				
	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
	Festlegung des Gleises gegen die Rampe, den Bahnsteig usw.							
Abstand „b“								
	1700	1670	1770	1740	1770	1740	1770	1740



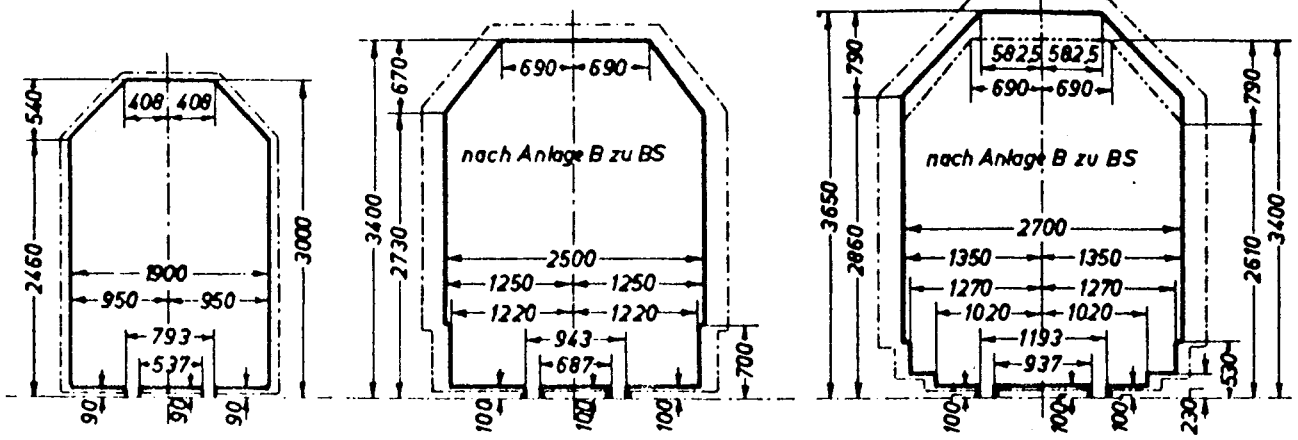
Begrenzungslinie für neue Fahrzeuge bei Mittelstellung im geraden Gleis

Begrenzungslinie für Schmalspurbahnen

für 600 mm Spurweite

für 750 mm Spurweite

für 1000 mm Spurweite



Umgrenzung des lichten Raumes

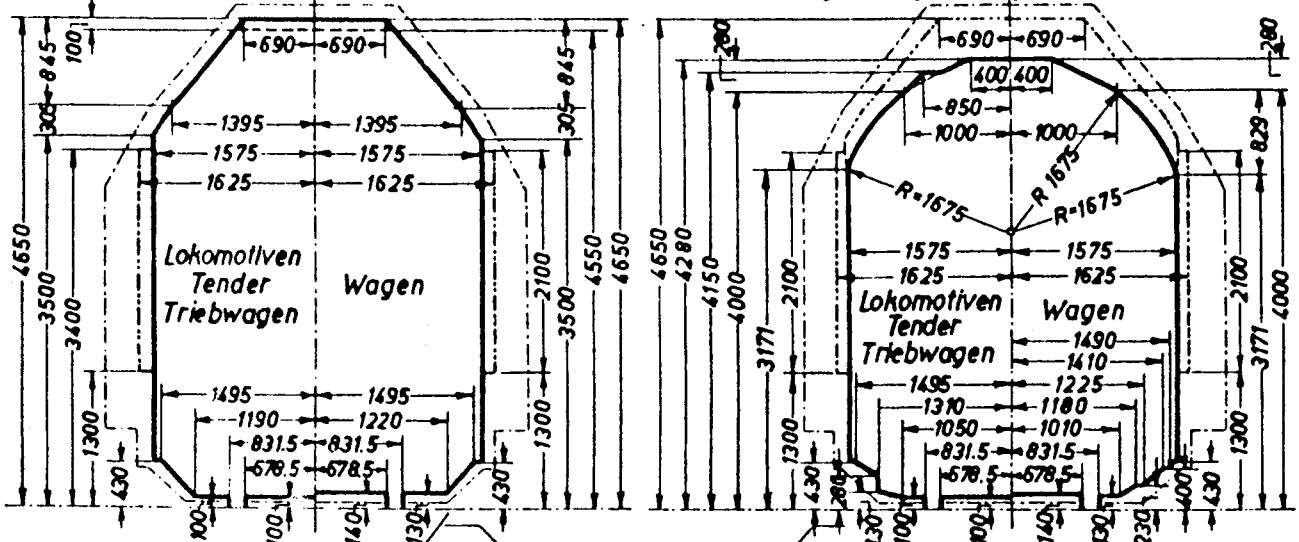
Umgrenzung des lichten Raumes

Obere Begrenzung für Fahrzeuge,
die auf vollspurige Bahnen
verladen werden

Begrenzungslinie für Normalspurbahnen

Begrenzung II Anlage F (zu BO § 20)

Begrenzung I Anlage E (zu BO § 28)



Regellichtraum nach Anl. B

Begrenzung für Teile, aus denen
Dampf strömt (§ 28 (4))

Begrenzung für Signalscheiben
und Signallaternen (§ 28 (3))

Spielraum für Schlepper

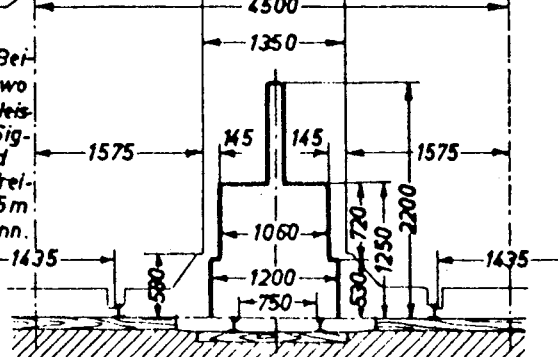
Regellichtraum nach Anl. B

Begrenzung für Signalschei-
ben, Signallaternen und Lei-
nenhaspel (§ 28 (3))

Begrenzung für Signalschei-
ben und Signallaternen.

Der Einsatz von Schleppern zum Be-
drücken von Wagen ist nur da möglich, wo
zwischen den aufeinanderfolgenden Gleis-
paaren der Sammelgleise je ein von Sig-
nalmasten, Beleuchtungsmasten und
sonstigen Gegenständen vollständig frei-
er Zwischenraum von mindestens 4,5 m
Gleisabstand geschaffen werden kann.

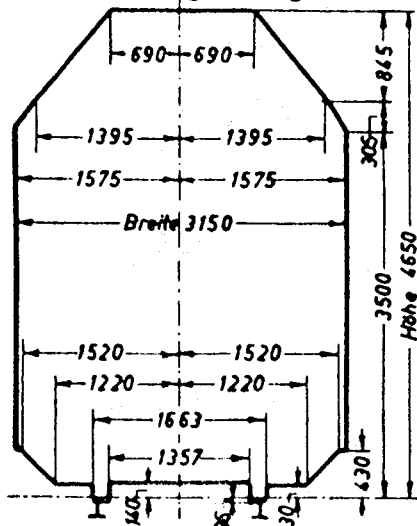
Der Schlepper darf bei fester
Führung höchstens 1060 mm
breit sein.



Lademaße

des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

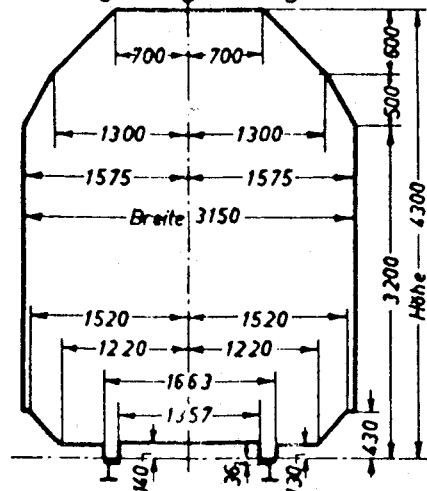
Lademaß I
und Wagenumgrenzungslinie



Lademaßtabelle – Lademaß I

Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
3500	3150	3670	2949	3840	2731	4010	2447	4180	2164	4350	1881	4520	1597
3510	3138	3680	2937	3850	2714	4020	2431	4190	2147	4360	1864	4530	1581
3520	3126	3690	2925	3860	2697	4030	2414	4200	2131	4370	1847	4540	1564
3530	3114	3700	2914	3870	2681	4040	2397	4210	2114	4380	1831	4550	1547
3540	3104	3710	2902	3880	2664	4050	2381	4220	2097	4390	1814	4560	1531
3550	3097	3720	2890	3890	2647	4060	2364	4230	2081	4400	1797	4570	1514
3560	3079	3730	2878	3900	2631	4070	2347	4240	2064	4410	1781	4580	1500
3570	3067	3740	2866	3910	2614	4080	2331	4250	2047	4420	1764	4590	1481
3580	3055	3750	2855	3920	2597	4090	2314	4260	2031	4430	1747	4600	1464
3590	3043	3760	2843	3930	2581	4100	2297	4270	2014	4440	1731	4610	1447
3600	3032	3770	2831	3940	2564	4110	2281	4280	1997	4450	1714	4620	1431
3610	3020	3780	2819	3950	2547	4120	2264	4290	1981	4460	1697	4630	1414
3620	3008	3790	2807	3960	2531	4130	2247	4300	1964	4470	1681	4640	1397
3630	2990	3800	2796	3970	2514	4140	2231	4310	1947	4480	1664	4650	1380
3640	2984	3810	2781	3980	2497	4150	2214	4320	1931	4490	1647	—	—
3650	2973	3820	2764	3990	2481	4160	2197	4330	1914	4500	1631	—	—
3660	2961	3830	2747	4000	2464	4170	2181	4340	1897	4510	1614	—	—

Lademaß II
und Wagenumgrenzungslinie



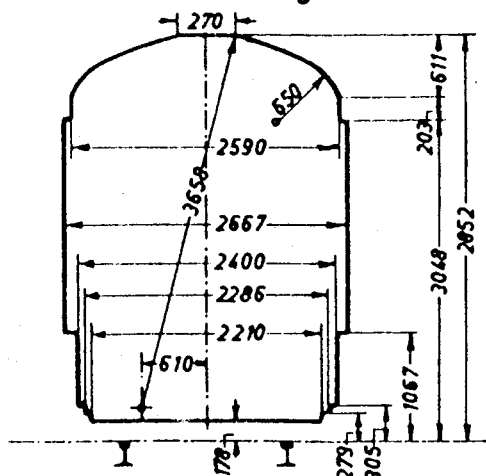
Lademaßtabelle – Lademaß II

Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
3200	3150	3380	2952	3560	2754	3750	2500	3930	2140	4110	1780	4290	1420
3210	3130	3390	2941	3570	2743	3760	2480	3940	2120	4120	1760	4300	1400
3220	3128	3400	2930	3580	2732	3770	2460	3950	2100	4130	1740	—	—
3230	3117	3410	2919	3590	2721	3780	2440	3960	2080	4140	1720	—	—
3240	3106	3420	2908	3600	2710	3790	2420	3970	2060	4150	1700	—	—
3250	3095	3430	2897	3610	2699	3800	2400	3980	2040	4160	1680	—	—
3260	3084	3440	2886	3620	2688	3810	2380	3990	2020	4170	1660	—	—
3270	3073	3450	2875	3630	2677	3820	2360	4000	2000	4180	1640	—	—
3280	3062	3460	2864	3640	2666	3830	2340	4010	1980	4190	1620	—	—
3290	3051	3470	2853	3650	2655	3840	2320	4020	1960	4200	1600	—	—
3300	3040	3480	2842	3660	2643	3850	2300	4030	1940	4210	1580	—	—
3310	3029	3490	2831	3680	2622	3860	2280	4040	1920	4220	1560	—	—
3320	3018	3500	2820	3690	2611	3870	2260	4050	1900	4230	1540	—	—
3330	3001	3510	2809	3700	2600	3880	2240	4060	1880	4240	1520	—	—
3340	2996	3520	2798	3710	2589	3890	2220	4070	1860	4250	1500	—	—
3350	2983	3530	2787	3720	2560	3900	2200	4080	1840	4260	1480	—	—
3360	2974	3540	2776	3730	2540	3910	2180	4090	1820	4270	1460	—	—
3370	2963	3550	2765	3740	2520	3920	2160	4100	1800	4280	1440	—	—

Bemerkung:

Die Breitenmaße der Ladung und Wagen sind wegen des Befahrens von Gleisbögen einzuschränken.
Maße in mm im Stillstand gemessen bei Mittelstellung im geraden Gleis.

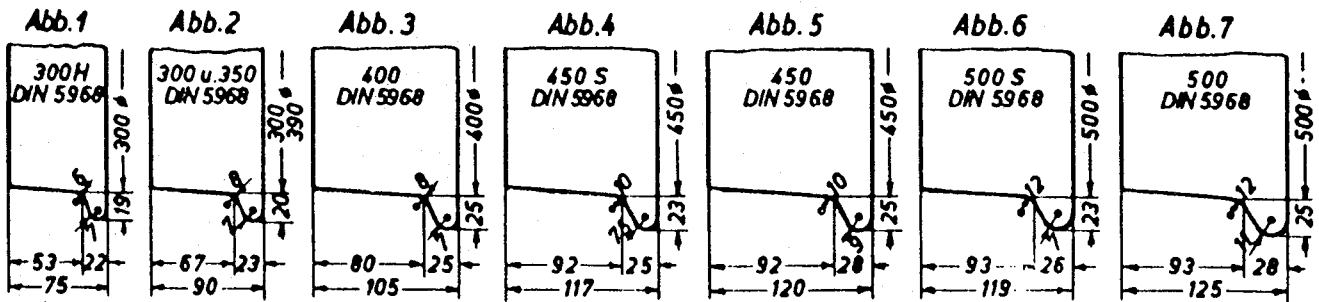
Lademaß für Fährbootsverkehr
Deutschland-England



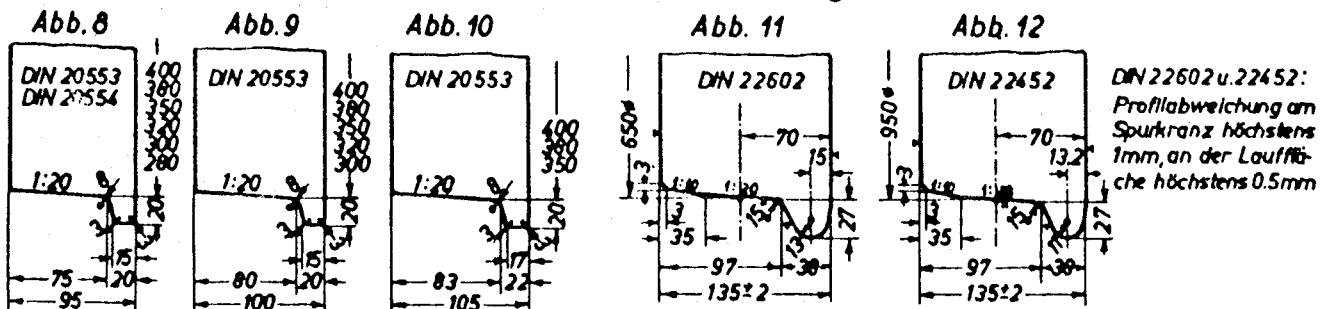
Spurkranzabmessungen für Fahrzeugräder

zur Bestimmung der Spurrillenweite u.a.

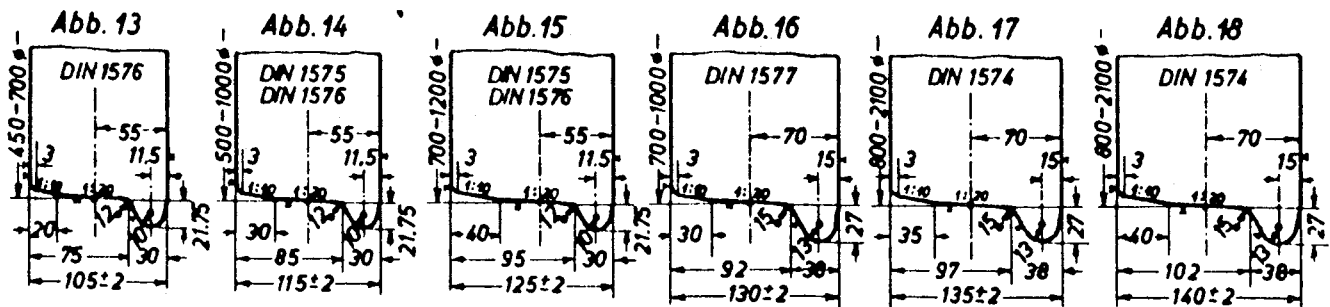
Radprofile für Feldbahnwagenräder



Radprofile für Förderwagen-, Abraumwagen-, Kohlenwagen- und Lokomotivräder (Bergbau)



Radprofile für Schmalspurbahn-, Industriebahn- und Vollspurbahnwagenräder



Abbildungen	DIN-Bezeichnung	Verwendung für
1 bis 7	5968	alle Arten von Feldbahnwagen, insbesondere Muldenkipper
8, 9 und 10	20553 und 20554	Förderwagen im Bergbau
11	22602	Abraumwagen und Kohlenwagen 900mm Spurweite
12	22452	elektrische Lokomotiven 900mm Spurweite
13 und 14	1576	Industriebahnfahrzeuge
14 und 15	1575	Schmalspurbahn- und Industriebahnfahrzeuge (insbesondere für 750 u. 1000mm Spurweite)
16	1577	Industriebahnfahrzeuge
17	1574	Vollspurbahnfahrzeuge, Wagen und Tender
18	1574	Vollspurbahn-Lokomotiven

Feldbahnradsätze nach DIN 5968 sind als Festradsätze ausgebildet. Lauf- und Spurkränze im allgemeinen nicht überdreht.

Werkstoff der Scheibenräder: Stg 48 oder Stg 52.81

Radprofilabweichung nach DIN nicht vorgeschrieben. Radspurweite 4-10mm kleiner als Schienenspurweite.

Förderwagenradsätze nach DIN 20553 und DIN 20554 sind Losradsätze mit Kegel- oder Walzenlagern.

Werkstoff der Scheibenräder: Stg 52.81 oder St 42.11 nach Wahl des Herstellers. Lauf- und Spurkränze nicht überdreht.

Radprofilabweichung nicht vorgeschrieben. Radsatzspurweite 10mm kleiner als Schienenspurweite.

Festmaße normaler Radsätze

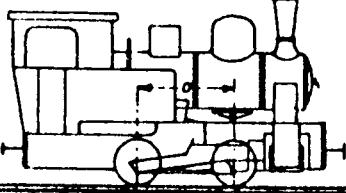
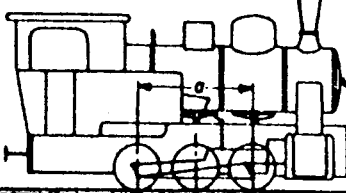
DIN-Bezeichnung		Raddurchmesser		Radbreiten		Spurweite mm		Radsatzweitenmaß (Radabstand)			Lichtes Seitenmaß a			Kleinste Spurrillenmaße																	
		D_1	D_2	b_1	b_2	Gleis	Rad-satz	S_1	S_2	Normal	Max.	Min.	Normal	Min.	Max.	i	h														
DIN 5968	300	340	340	90	67	500	494	500	494	448 ± 1	449	444	29	28.5	31	28	22														
			338	75	53					550 ± 1	551	546	28	27.5	30	27	21														
			340	90	67					548 ± 1	549	544	29	28.5	31	28	22														
	350	390	90	67	600	594	600	594	544 ± 1	545	540	31	30.5	33	30	27															
			400	450					105	80	538 ± 1	539	534	34	33.5		36	33													
	450	500	120	92	750	740	750	740	676 ± 3	679	673	42	40.5	43.5	38.5	27															
			496	117					93	746	746	694 ± 2	696	694	30	29	30	28	25												
	500	550	125	93	900	890	900	890	826 ± 3	829	823	42	40.5	43.5	38.5	27															
			546	119					93	826 ± 3	829	823	42	40.5	43.5	38.5	27														
	DIN 20553 DIN 20554	280	320	95	75	600	590	600	590	550 ± 0	550	550	30	30	30	25															
300																			340	100	80	546 ± 0	546	546	32	32	32	27	22		
		350	390	95	75																									550 ± 0	550
100				80	546 ± 0														546	546	32	32	32	27							
105				83																					550 ± 0	550	550	30	30		
380		420	95	75	546 ± 0														546	546	32	32	32	27							
			100	80																					550 ± 0	550	550	30	30	30	25
			105	83																											
400		440	95	75	550 ± 0														550	550	30	30	30	25							
			100	80																					546 ± 0	546	546	32	32	32	27
	105		83																												
DIN 1576	450 bis 1000	496 bis 1046	105	75	900	890	900	890	840 ± 1	841	839	35	34.5	35.5	30.5	25															
			115	85																											
			125	95																											
DIN 1575	500 bis 1200	546 bis 1246	115	85	900	890	900	890	824 ± 1	825	823	43	42.5	43.5	38.5																
			125	95																											
DIN 1577	1000	1056.5	130	92	1435	1425	1435	1425	1360 ± 3	1363	1357	42.5	41	44	39																
DIN 22602	650	706.5	135	97												1360 ± 3	1363	1357	42.5	41	44	39									
DIN 22452	950	1006.5			140	102	1360 ± 3	1363	1357	42.5	41	44	39																		
DIN 1574	800 bis 2100	856.5 bis 2156.5	140	102										1435	1425	1435	1425	1360 ± 3	1363	1357	42.5	41	44	39							

Räder für Haupt- und Nebenbahnen 1435 mm Spurweite

Lichter Abstand der Räder zwischen den Radreifen	1360 mm ± 3 mm
Laufkreisdurchmesser	mindestens 850 "
Breite der Radrollen	mindestens 130 "
	höchstens 150 "
Stärke der Radrollen in der Ebene des Laufkreises gemessen	mindestens 25 "
Höhe des Spurkranzes über dem Laufkreis	mindestens 25 "
	höchstens 36 "
Spielraum der Spurkranze im Gleis	mindestens 10 "
	höchstens 25 "
Entfernung zwischen den Anlaufstellen	mindestens 1410 "
	höchstens 1425 "

Schmalspurlokomotiven für Steinkohlenfeuerung

Technische Daten von Schmalspurlokomotiven für die Bestimmung des Fahrleises

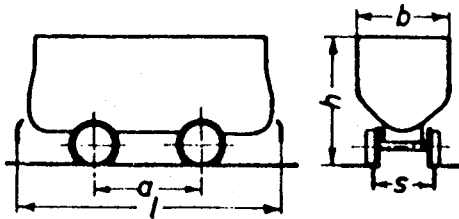
B- (2/2 gek.) Tenderlokomotiven							C- (3/3 gek.) Tenderlokomotiven						
													
Leistung PS	Treib- rad Ø mm	Radstand a mm	Dienst- gewicht kg	Achsdruk kg	Zugkraft kg	Größe Geschw. km/Std	Leistung PS	Treib- rad Ø mm	Radstand a mm	Dienst- gewicht kg	Achsdruk kg	Zugkraft kg	Größe Geschw. km/Std
Spurweite 600/610 mm													
10	450	1000	4650	2325	460	12	10	450	1100	5100	1700	460	12
20			3600	2800	820		20		1200	6200	2060	820	
30	550	1100	6750	3375	1060	15	30	550	1300	7600	2540	1060	15
40			7500	3750	1310		40		1400	8500	2840	1310	
50	630	1200	9000	4500	1660	20	50	630	1500	9800	3280	1660	20
60			9800	4900	1890		60		1600	10500	3500	1890	
80			12000	6400	2420		80		1700	13500	4500	2320	
100			14000	7000	2820		100		1700	14900	4970	2690	
Spurweite 750/762 mm													
10	450	1000	4800	2400	460	12	10	450	1100	5200	1740	460	12
20			5800	2900	820		20		1200	6400	2140	820	
30	550	1100	7000	3500	1060	15	30	550	1300	7400	2470	1060	15
40			7800	3900	1310		40		1400	8500	2840	1310	
50	630	1200	9400	4700	1660	20	50	630	1500	10000	3340	1660	20
60			10000	5000	1890		60		1600	10600	3540	1890	
80			13100	6550	2420		80		1700	14000	4680	2420	
100			14300	7150	2820		100		1800	15100	5040	2820	
125	800	1800	17000	8500	3260	30	125	800	2000	18400	6140	3260	30
160			18600	9300	3720		160		19600	6540	3720		
200			21000	10500	4560		200		22200	7400	4560		
Spurweite 900/1000 mm													
20	450	1000	6100	3050	820	9	30	550	1300	8200	2740	1060	15
30			7700	3850	1060		40		1400	9400	3140	1310	
40	630	1100	8500	4250	1310	10	50	630	1500	10700	3570	1660	20
50			9850	4930	1660		60		1600	11500	3840	1890	
60	720	1600	10500	5250	1890	10	80	720	1800	14500	4840	2420	25
80			13700	6850	2420		100		16000	5340	2820		
100			15000	7500	2820		125		18500	6170	3260		
125			18000	9000	3260		160		20400	6800	3720		
160	800	1800	19000	9500	3720	11	200	800	2000	23000	7660	4560	30
200			22000	11000	4560		250		27000	9000	5020		
									300	2600	32600	10870	

Auszug aus dem Sonderkatalog für Feldbahnen- und Industrielokomotiven der Firma Henschel & Sohn G. m. & H. Kassel

Gewichtsangaben über Förderwagen und Muldenkipper

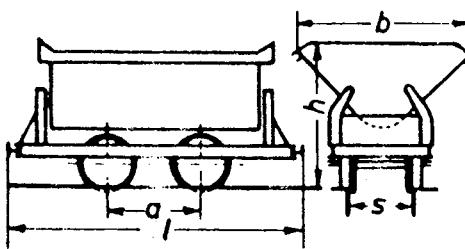
Technische Angaben für die Bestimmung der Fahrweise

Förderwagen
für Kohle, Kali und Erz



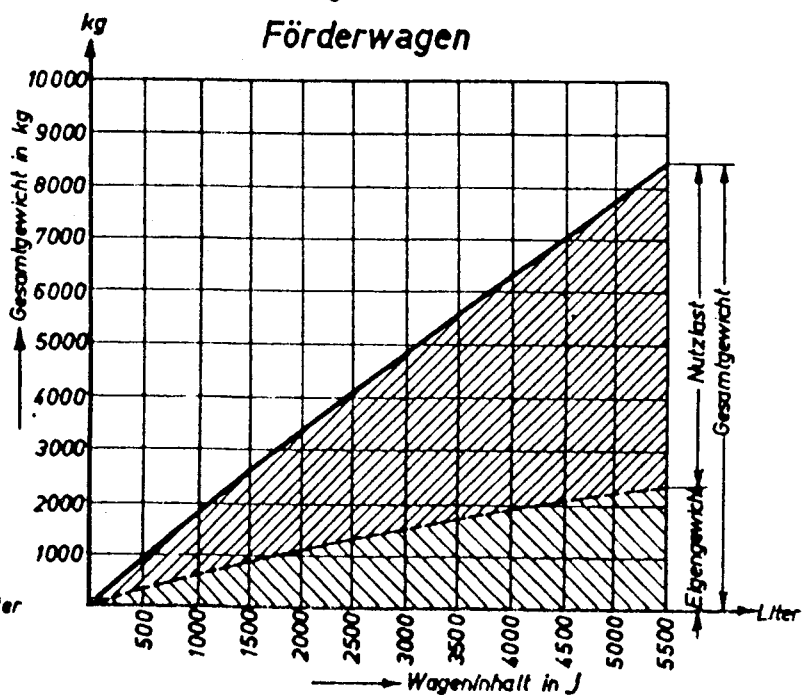
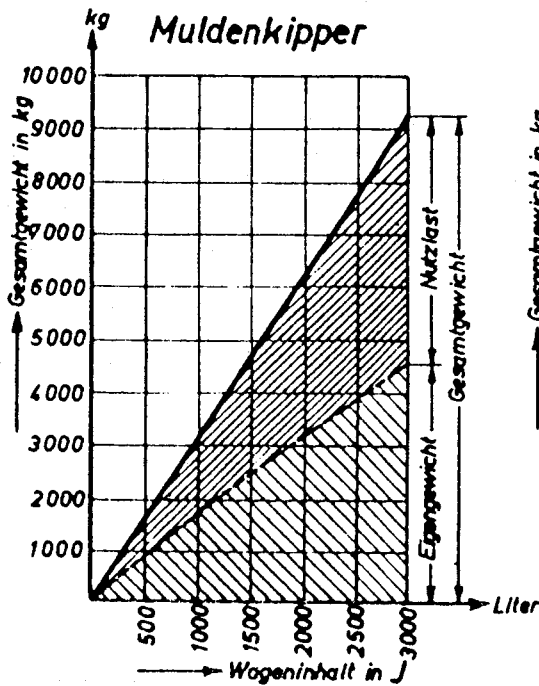
Bezeichnung DIN	Typ	Nutzlast		Inhalt J m ³	Eigen- Gew. kg	Wagen-			Spur- weite s	Achs- stand a	Kurvenhalb- messer m	
		Kohle kg	Kali Erz kg			Breite b	Länge l	Höhe h			Einzel- Umklauf	Zug- verkehr
20550		600 bis 1500	660 bis 1650	600 bis 1500	360 bis 850	600 bis 1050	1000 bis 2240	900 bis 1600	600	450 bis 1600	3 bis 10	6 bis 20
	M 1600	1600	1750	1600	710	840	2500	1250			600	1000
20560	M 2000	2000	2200	2000	1100	900	2760	1300	600 750	1250	7	12
	M 2400	2400	2650	2400	1130	970	2940	1350				
20570	G 3000	3000	3300	3000	1500	1050	3320	1400	600 750 900	1250	8	15
	G 4000	4000	4400	4000	1900	1140	3720	1500				
	G 5000	5000	5500	5000	2200	1240	4000	1600				

Muldenkipper

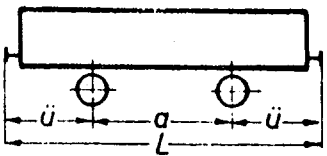
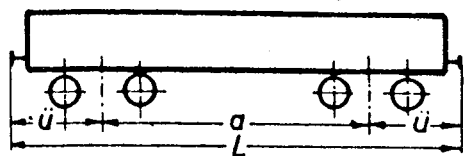


DIN- Bezeichnung	Inhalt J		Eigengewicht		Wagen-			Spur- weite s	Achs- stand a	Kurvenhalb- messer m	
	be- strichen m ³	über- höht m ³	ohne Bremsen kg	mit Bremsen kg	Breite b	Länge l	Höhe h			Einzel- Umklauf	Zug- verkehr
0.60 DIN5961	0.60	0.80	390	475	1345	1940	1070	500 600	550	4	7
0.75 DIN5970	0.75	1.00	356		1516	1940	1146	600	550	4	7
0.75 L DIN5962	0.75	1.00	460	550	1508	1940	1170	600	550	4.5	8
1.00 DIN5963	1.00	1.10	770	905	1635	2140	1320	600	650	5	10
1.75 DIN5964	1.75	2.40	1370	1520	1860	3060	1446	600	900	7	12
	2.50	3.50									
	4.00	6.00	4400	4950	2450	3850	2145	900	1550	15	25

Schaubilder zur annähernden Bestimmung der Gewichte



Überhänge und Wagenlängen neuer Fahrzeuge für ungesteuerte Mittelpufferkupplungen (Schmalspurbahnfahrzeuge)

A) Bei Wagen ohne Drehgestell						B) Bei Drehgestellwagen					
											
750mm Spurweite			1000mm Spurweite			750mm Spurweite			1000mm Spurweite		
Achsstand a mm	Größter Überhang ü mm	Wagen- länge L mm	Achsstand a mm	Größter Überhang ü mm	Wagen- länge L mm	Achsstand a mm	Größter Überhang ü mm	Wagen- länge L mm	Achsstand a mm	Größter Überhang ü mm	Wagen- länge L mm
2000	1870	5740	2000	1945	5890	6000	2000	10000	6000	1970	9940
2500	2045	6590	2500	2110	6720	6500	1960	10420	6500	1930	10360
3000	2210	7420	3000	2150	7300	7000	1915	10830	7000	1895	10790
3500	2250	8000	3500	2200	7900	7500	1870	11240	7500	1855	11210
4000	2260	8520	4000	2220	8440	8000	1825	11650	8000	1810	11620
4500	2260	9020	4500	2220	8940	8500	1780	12060	8500	1765	12030
5000	2220	9440	5000	2200	9400	9000	1735	12470	9000	1720	12440
5500	2200	9900	5500	2180	9860						
6000	2150	10300	6000	2130	10260						
6500	2100	10700	6500	2080	10660						
7000	2060	11120	7000	2040	11080						
7500	2000	11500	7500	1980	11460						
—	—	—	8000	1930	11860						
—	—	—	8500	1890	12280						
—	—	—	9000	1830	12660						

Der feste Achsstand muß, abgesehen von Drehgestellen, mindestens 2000mm betragen.

Für größere Achsstände als 2000mm sind Maßnahmen zu treffen, die ein zwangloses Durchfahren von Krümmungen mit 40m Halbmesser für 750mm Spur und 50m Halbmesser für 1000mm Spur gestatten.

BS § 23 schreibt vor, daß die Längen der Wagen, über Puffer gemessen, so zu bemessen sind, daß bei einem Greifbereich der ungesteuerten und gesteuerten Mittelpufferkupplungen von 150mm die Fahrzeuge an der Übergangsstelle einer Krümmung von 100m Halbmesser mit anschließender Geraden gekuppelt werden können.

Werden gesteuerte Mittelpufferkupplungen verwendet od. größere Drehzapfenabstände gewählt, so sind größere Wagenlängen zulässig. Der Ausschlag des Mittelpuffers über Gleitsmitte des Bogens bei 40m Halbmesser für 750mm Spur und 50m Halbmesser für 1000mm Spur darf aber 244mm nicht überschreiten.

BS § 21 schreibt weiter vor: Fahrzeuge (die nach Anlage B gebaut sind), deren Abstände bzw. Drehzapfenabstände, Überhänge oder Querverschiebungen (bei Drehgestellwagen einsch. Wiegenspielen) aber ungünstigere Verhältnisse aufweisen als oben angegeben, müssen in ihren Breitenmaßen so weit eingeschränkt werden, daß bei ungünstigster Stellung der Fahrzeuge in einer Höhe bis 1m über Schienenoberkante ein Abstand von mindestens 75mm, in größerer Höhe ein Abstand von mindestens 200mm zwischen Fahrzeug und dem lichten Raum verbleibt.

Achstdruck neuer Fahrzeuge (§ 22 der BS)

Der Achstdruck stillstehender Fahrzeuge darf bei der größten Belastung nicht mehr betragen als

- 10t für 750mm Spur und
- 12t für 1000mm Spur

Fahrzeuge mit größerem Achstdruck dürfen nur mit Genehmigung des Verkehrsministers gebaut werden.

Radsätze (§ 24 der BS)

Neue Achswellen müssen aus Flußstahl oder aus einem mindestens gleichwertigen Baustoff bestehen.

Die Räder müssen so auf die Achswellen aufgepreßt sein, daß sie unverrückbar festsitzen.

Die Räder müssen Spurkränze haben. Sind aber 3 oder mehr Achsen in demselben Rahmen gelagert, so können die Spurkränze unverschiebbarer Zwischenachsen weggelassen oder dünner gedreht werden, wenn die Räder bei Krümmungshalbmessern von

- 40m bei 750mm Spurweite
- 50m bei 1000mm Spurweite

und bei Bahnen mit kleineren Krümmungshalbmessern auch bei diesen eine genügende Auflage auf den Schienen haben.

An den Rädern müssen in abgenutztem Zustande folgende Maße eingehalten werden:

- Dicke der Radreifen, in der Ebene des Laufkreises gemessen, mindestens 17mm,
- Höhe des Spurkranzes über dem Laufkreis höchstens 28mm,
- Dicke des Spurkranzes, 10mm außerhalb des Laufkreises gemessen, mindestens 19mm.

Zug- und Stoßvorrichtung

Die Höhe der Mittellinie der Puffer über Schienenoberkante darf bei stillstehendem Fahrzeug nicht größer sein als:

- 750mm bei 1000mm Spurweite
- 600mm bei 750mm Spurweite,

sie muß bei größter Belastung des Fahrzeuges und auch nach Abnutzung der Räder mindestens

- 650mm bei 1000mm Spurweite
- 500mm bei 750mm Spurweite betragen.

Kupplungen dürfen in keinem seiner Teile tiefer als 65mm über Schienenoberkante herabhängen.

Übersicht der wichtigsten Reichsbahn-Güterwagen

Gattungszeichen und Gattungsbezirk	Lade-			Boden- fläche m ²	Lade- raum m ³	Eigengewicht ohne mit Handbremse		Lade- gewicht kg	Trag- fähig- keit kg	Achsstand mit ohne Handbremse		Ach- stand des Dreh- gest. m	Tür- Breite Höhe		Zahl der Ach- sen
	Länge m	Breite m	Höhe m			kg ⁴⁾	kg ⁴⁾			m	m		m	m	
G Kassel, München	7,92	2,69	2,15 ¹⁾ 2,25 ²⁾	21,3	45,7 46,9	10 500	11 000	15 000	17 500	4,5	4,5	—	1,5	2,0	2
Gl Dresden ³⁾	10,72	2,69	2,035 ¹⁾ 2,835 ²⁾	28,8	58,6 76,0	12 500	13 000	15 000	17 500	7,0	7,0	—	2,0	1,935	2
K Wuppertal ³⁾	5,295	2,812	1,25 ¹⁾ 1,685 ²⁾	14,9	18,6 21,6	8 000	9 000	15 000	17 500	3,5 od. 3,3	3,5 od. 3,0	—	1,5	—	2
V Hamburg ³⁾	6,9	2,648	1,03 ¹⁾ 1,18 ²⁾	18,5	19,0 20,3	11 500	12 000	15 000	17 500	4,0	4,0	—	1,5	0,93	2
O mit hölz. Wänden Halle	6,72	2,734	1,0	18,4	18,4	9 500	10 000	15 000	17 500	4,0	4,0	—	1,5	—	2
O mit eiser. Wänden Nürnberg	5,3	2,812	1,3	14,9	19,4	9 000	9 500	15 000	17 500	3,5 od. 3,3	3,5 od. 3,0	—	1,5	—	2
Om Essen, Breslau	7,72	2,756	1,55	21,3	33,0	10 500	11 000	20 000	21 000	4,5	4,5	—	1,5	—	2
Oml Wien	10,018	2,65	1,0	26,5	26,5	10 350	—	20 000	21 000	—	6,5	—	2,15	1,0	2
Omm Linz	8,72	2,756	1,0	24,03	24,03	ver- schieden	ver- schieden	24 500	25 500	6,0	5,3 od. 6,0	—	1,5	1,0	2
Ok ⁵⁾ Nürnberg	Kübel 3x2,03	3,114	2,22	—	3x12 = 36,0	—	12 700	26 500	27 300	4,0	—	—	—	—	2
Ok ⁶⁾ Nürnberg	Kübel 2x3,08	3,114	2,82	—	3x24 = 48,0	—	12 900	25 000	27 100	4,0	—	—	—	—	2
OO ⁷⁾ Saarbrücken	etwa 8,70	3,9	—	—	33,0	—	23 000	56 500	57 000	6,6	—	—	—	—	4
OO ⁸⁾ Saarbrücken	etwa 9,0	3,104	—	—	75,0	—	20 000	58 000	60 000	6,6	—	—	—	—	4
OO ⁹⁾ Saarbrücken	etwa 11,0	3,078	—	—	91,0	—	21 200	56 500	58 800	7,9	—	—	—	—	4
R Stuttgart ³⁾	10,12	2,67	0,4	27,0	10,8	9 500	10 500	15 000	17 500	6,5	6,0	—	—	—	2
S Augsburg ³⁾	13,0	2,75	—	35,7	—	10 600	—	15 000	17 500	—	8,0	—	—	—	2
SS Köln ³⁾	15,06	2,75	—	41,4	—	—	20 000	35 000	36 750	10,0	—	2,0	—	—	4
H Regensburg ³⁾	8,0	2,50	—	20,0	—	9 500	10 000	15 000	17 500	4,5	4,5	—	—	—	2

1) Bis zur Höhe der Seitenwand gemessen. 2) Bis zur Höhe des Scheitels am Dach gemessen. 3) Unter den Wagen dieses Gattungsbezirks befinden sich auch Wagen alter Bauart mit anderen Abmessungen. 4) Ohne die KK-Bremse ermäßigt sich das Eigengewicht „ohne“ in der Spalte um 1500 kg, das in der Spalte „mit“ angegebene Eigengewicht bei den SS-Wagen um 2500 kg, bei allen anderen Gattungen um 1000 kg. 5) Der Wagen hat 3 Kohlenkübel. 6) Der Wagen hat 2 Kokskübel. 7) Sattelwagen für Erz. 8) Sattelwagen für Kohle (Ladegewicht der neuen geschweißten Wagen 50 000 kg). 9) Sattelwagen für Koks.

Gedeckte Wagen (G-Wagen) für Güter, die vor Witterungseinflüssen und Diebstahlsgefahren geschützt werden sollen.

Klappdeckel Wagen (K-Wagen) sind für gebr. Kalk, Kalksteine, Kalkmergel, staubfeine Soda und Salze vorgesehen.

Verschlagwagen (V-Wagen) zur Beförderung von Schweinen, Ziegen, Schafen und Geflügel, Kälbern in den Sommermonaten, aber auch zur Verladung von Obst und Gemüse.

Kühlwagen (Gk- und T-Wagen) für Güter, die vor Wärme und Kälte geschützt werden müssen.

Offene Wagen (O-, Om- und Omm-Wagen) zum Versand von Massengut, deren Beförderung in gedeckten Wagen aus tariflichen oder anderen Gründen nicht beabsichtigt ist.

Rungenwagen (R-Wagen) besonders zur Beförderung von Heu, Stroh, Schnittholz, für Fahrzeuge, landwirtschaftliche Maschinen, leere Fässer u. a.

Schemelwagen (H-Wagen-Holzswagen) sind einzeln und paarig verwendbar. Einzeln für Stämme, Bretter, Bauholz, Fahrzeuge aller Art und kurze schwere Gegenstände. Paarig sind sie für Güter über 10m Länge geeignet.

Kurze Flachwagen (F-Wagen). Sie sind aus O-Wagen entstanden. Für leichte Fahrzeuge und Sendungen von 15 bis 20t eignen.

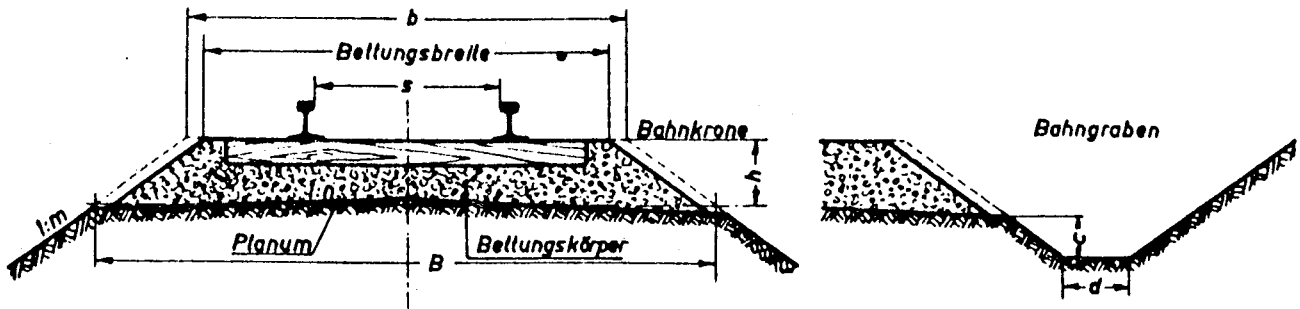
Lange Flachwagen (S- und SS-Wagen) haben 8 bis 16 eiserne Seitenrungen, keine Seitenwände; S-Wagen aushebbare Wände. Es sind vorgesehen:

S-Wagen für die Verladung langer Gegenstände, für die R-Wagen zu kurz sind.

SS-Wagen für die Verladung langer Gegenstände, für die S- und H-Wagen (paarig) nicht verwendbar sind oder für schwere Einzelgegenstände, die auf andere Wagen nicht verladen werden können.

SSI-Wagen für die Verladung von Gegenständen, für die SS-Wagen noch zu kurz sind oder deren Ladegewicht nicht ausreicht.

Bettung der Gleise



Planumsbreite B ergibt sich aus der Kronenbreite b , dem Böschungsverhältnis $1:m$ und der Bettungshöhe h zu

$$B = b + 2mh$$

Die durchschnittliche Planumsbreite B einiger ausgeführter Bahnen ergibt sich

bei Hauptbahnen	1435 mm Spur	$B = 6.0$ bis 6.2 m
bei Nebenbahnen	1435 mm "	$B = 5.2$ " 5.5 m
bei Schmalspur	1000 mm "	$B = 3.3$ " 3.5 m
"	750 mm "	$B = 2.8$ " 3.0 m
"	600 mm "	$B = 2.6$ " 2.8 m

An der Außenseite von Krümmungen ist das Planum um das 1.5 fache der Überhöhung zu verbreitern. Wenn nicht besondere Gründe zur Wahl einer geringeren Breite drängen, empfiehlt es sich, etwa die obigen Werte dem Entwurf zugrunde zu legen.

Kronenbreite ist die ideale Breite des Bahnkörpers in der wagerechten Höhe der Schienenunterkante.

Für die Kronenbreite b gelten folgende Vorschriften:

bei Hauptbahnen	$b \geq 4$ m
bei Nebenbahnen	$b \geq 3.5$ m
bei vollspurigen Lokalbahnen	$b \geq 3$ m
bei Schmalspur	$b \geq 2 \cdot s$ (s -Spurweite)

Bettungshöhe h ist die mittlere Höhe des Bettungskörpers unter der Schienenunterkante. Es wird empfohlen, die Bettungshöhe nicht zu gering zu wählen.

Die Bettungshöhe macht man beispielsweise bei einer 160 mm hohen Holzschwelle $h = 400$ mm und bei 75-80 mm hohen Stahlschwellen $h = 330$ mm. Bei Schmalspurbahnen $h = 200$ bis 300 mm.

Bettungsbreite soll die Querschwelle um etwa 35 cm bei Vollspurbahnen und 10 bis 20 cm bei Schmalspurbahnen überragen. Von einer Überdeckung der Schwellen ist mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit des Bettungsstoffes meist Abstand zu nehmen.

Bahnkrone. Höhenlage der Bahnkrone bei Hauptbahnen gegen Grundwasser so, daß dessen höchster Stand nicht vom Eindringen des Frostes erreicht werden kann. Bahnkronenhöhe über dem höchsten Hochwasserstand ≥ 0.6 m. - Bei Nebenbahnen Bahnkrone in der Regel über dem bekannten höchsten Wasserstande, bei Lokalbahnen nur über öfters wiederkehrendem Hochwasser.

Bettungskörper. Zur sicheren Entwässerung wird die Bettungssohle (Planum) meist nach beiden Seiten abgedacht, wobei die Abdachung $1:n$ zwischen $1:30$ und $1:20$, in der Regel $1:25$, gewählt wird.

Der Bettungsstoff muß folgende Eigenschaften besitzen: Durchlässigkeit für Wasser, Frostbeständigkeit, Dauerhaftigkeit gegen Verwitterung, Festigkeit gegen Zermalmung und leichte Stopfbarkeit. Am meisten eignen sich hierfür Steinschlag, ferner Grubenkies, Flußkies, Hochofenschlacke usw. Auch grobkörniger Sand findet bisweilen Verwendung als Bettungsmaterial bei Kleinbahnen.

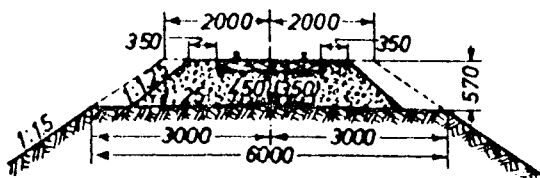
Böschungsverhältnis $1:m$ meist $1:1.5$. Infolge der geringeren Fahrgeschwindigkeit und Betriebsbelastung in Schmalspurgleisen ist es zulässig, den Wert von $1:1.5$ um ein geringes Maß zu überschreiten.

Bahngraben. Grabentiefe im Einschnitte $c = 0.4$ bis 0.6 m unter Planum; bei trockener Lage genügt $c = 0.3$ m. Sohlenbreite der Gräben $d = 0.4$ bis 0.6 m; in trockener Lage und bei Nebenbahnen genügt $d = 0.3$ m. Größere Breiten bei starkem Wasserflusse. In Schmalspurgleisen kann der Bahngraben in der Regel etwas kleiner ausgeführt werden; es genügt ihm ein Profil von 0.3 m Breite und 0.3 m Tiefe zu geben.

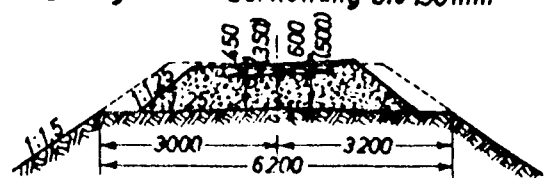
Bettung der Feldbahngleise. Bei den beweglichen Feldbahngleisen kommt die Herstellung eines besonderen Bettungskörpers seltener in Frage, weil das Gleis in den meisten Fällen seinen Lageort wechselt. Diese Gleise werden durchweg unmittelbar auf den Boden verlegt, ohne daß hierfür eine besondere Vorbereitung und Ebnung des Bodens erforderlich ist. Bei halbbeweglichen Gleisen beschränkt man sich vielfach auf die Ausgleichung der störenden Unebenheiten. Für den Fall aber, daß eine Anlage fest verlegt werden soll, wird eine besondere Bettung bei ungünstigen Bodenverhältnissen erforderlich sein. In jedem einzelnen Falle ist die Bettung nach dem Zweck zu bestimmen, welchem die Bahn dienen soll. Um bei der Verlegung von Feldbahngleisen jegliche Bearbeitung des Bodens zu vermeiden, benutzt man gern, soweit möglich, bereits vorhandene Straßenzüge und Wege.

Bettungsquerschnitte für eingleisige Vollspurbahnen

a) Gerade Strecke

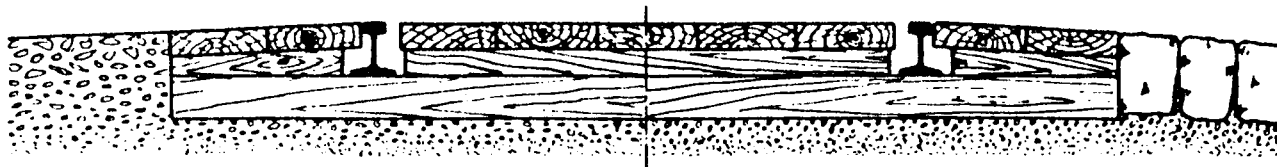


b) Bogen mit Überhöhung bis 150 mm

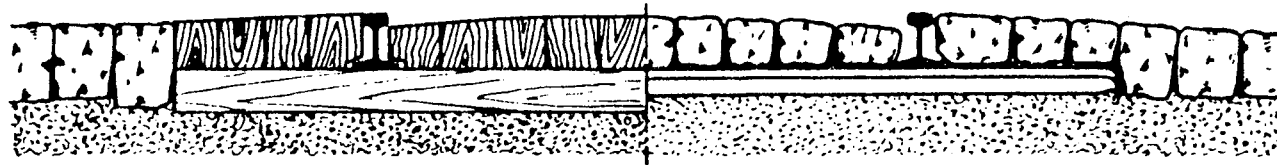


Wegübergänge

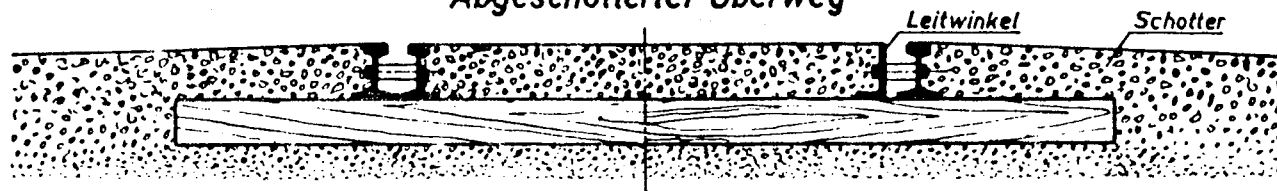
Bohlenüberweg



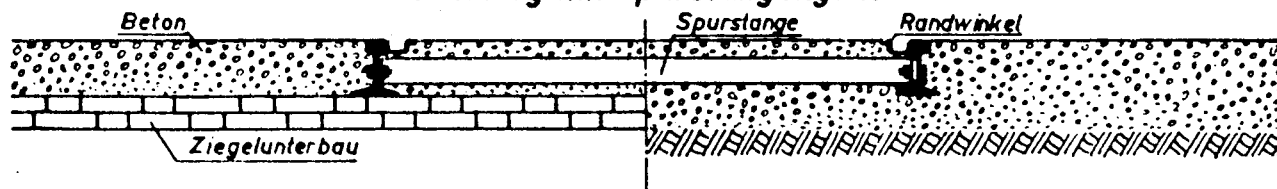
Gepflasterter Überweg



Abgeschotterter Überweg



Überweg mit Spurstangengleis



Die Ausbildung der Fahrbahn in Wegübergängen für den Reichsbahnoberbau K erfolgt mittels sogenannter Streichschwellen aus Holz, die in Längsrichtung der Schienen verlaufen. In den Streichschwellen werden die entsprechenden Spurrillen ausgespart; die Innenschienen, oder beide Schienenstränge, können auch stählerne Leitschienen erhalten.
Beschaffungszeichnung: Joarw 1.

Feldbahnen, die von Fuhrwerken gekreuzt werden, erhalten einfache Wegübergänge aus ebenen Brettern zwischen den Schienen und zwei entsprechend geneigte Bretter an den Außenseiten der Schienen. Die Bretter werden durch eiserne Spangen zusammengehalten. An der Innenseite der Schienen sind Spurrillen in den längsverlaufenden Brettern ausgespart.

Unkrautvernichtung am Bahnkörper durch chemische Mittel

a. Natriumchlorat

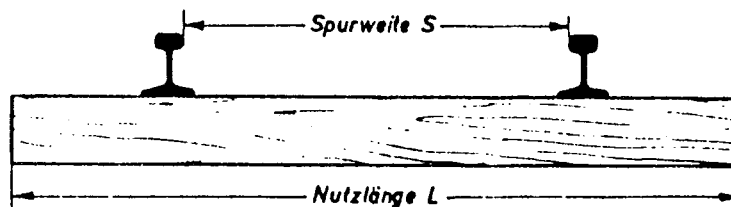
Das im großen angewandte in Pulverform gelieferte Natriumchlorat hat eine Konzentration von 99%. Mischungsverhältnisse 1% bis 3%. Erforderliche Mengen bei einer 3%-igen Lösung:

Natriumchlorat kg/km	Lösungsmenge m ³ /km	Bemerkung
45	1.5	schwache Verkräutung
90	3.0	starke Verkräutung

b. Wegda-Lauge

Es handelt sich um eine 33- bis 34-prozentige Kalziumchloratlauge mit einer Beimengung von etwa 10% bis 15% Kalziumchlorid und einem Zusatz von Natriumchromat. Geliefert wird das Mittel in eisernen Fässern. Entsprechend den verschiedenen Konzentrationsverhältnissen der beiden Mittel sind also anstelle von 1 kg Natriumchlorat 3 kg Wegda-Lauge anzuwenden. 3 kg Wegda-Lauge kostet ungefähr das gleiche, wie 1 kg Natriumchlorat. Die unkrautvernichtende Wirkung der beiden Mittel kann als gleichwertig bezeichnet werden. Während mit Natriumchlorat zum Verdorren gebrachtes Kraut der Gefahr einer Entzündung durch Funkenflug ausgesetzt ist, ist Unkraut, welches mit einer Wegda-Lösung behandelt worden ist, auf eine gewisse Zeit ganz oder nahezu unentflammbar.

Spurweiten und Schwellennutzlängen



Spurweiten S in- und ausländischer Bahnen	
Bezeichnung	Abmessungen
Breitspur	1676 mm (5'-6")
Breitspur	1600 mm (5'-3")
Breitspur	1524 mm (5'-0")
Regelspur	1435 mm (4'-8½")
Kapspur	1067 mm (3'-6")
Meterspur	1000 mm (3'-3¾")
Schmalspur	914 mm (3'-0")
Schmalspur	900 mm (2'-11½")
Schmalspur	762 mm (2'-6")
Schmalspur	750 mm (2'-5½")
Schmalspur	610 mm (2'-0")
Schmalspur	600 mm (1'-11½")
Schmalspur	500 mm (1'-7½")
Zwergspur	381 mm (1'-3")

Schwellennutzlängen L bei den einzelnen Spurweiten						
Spurweite mm	Stahl- Holz- schwelle		Spurweite mm	Stahl- Holz- schwelle		
	Nutzlänge mm			Nutzlänge mm		
381	680	700	für montiertes Feldbahn- gleis 600 mm Spurweite	780		
500	900	950		800		
600	1100	1100		820		
610	1100	1100		850		
750	1350	1400	für Grubenb. nach DIN 21352	1000		
762	1350	1400			800	
900	1600	1700			900	
914	1600	1700			1100	
1000	1800	1900			1250	
1067	1900	1950	21352		1400	
1435	2500	2600	B.S.S. 610	838		
1524	2600	2700	Spannsch 610	774 bis 787		
1600	2750	2800				
1676	2800	2850				

Spurweiten für Bahngleise in Deutschland nach DIN 1250	
Spurweite	Verwendungsgebiete
500	Im Braunkohlenbergbau, für Förderbahnen, auf Baugerüsten, in Steinbrüchen, Torfgewinnungsanlagen, kleineren Ziegeleien u. a.
600	Im Bergbau, für nebenbahnähnliche Kleinbahnen, auf Hoch- und kleineren Tiefbaustellen, bei Erdarbeiten, in Steinbrüchen u. a.
750	Für Nebenbahnen und nebenbahnähnliche Kleinbahnen
900	Für nebenbahnähnliche Kleinbahnen, im Braunkohlenbergbau, auf größeren Tiefbaustellen und in Steinbrüchen
1000	Für Nebenbahnen, nebenbahnähnliche Kleinbahnen, Straßenbahnen
1435	Für Hauptbahnen, Nebenbahnen, nebenbahnähnliche Kleinbahnen und Straßenbahnen

Zwergspur von 381 mm (1'-3") nur in England.

Normale Gruben- und Feldbahnspurweiten in Deutschland S=600 mm. In neuverlegten Gleisen soll die Spur von 500 mm nicht mehr verwendet werden.

Normale Feldbahnspurweite in England S=610 mm (2'-0") und in der Schweiz S=750 mm.

In Baubetrieben in Deutschland soll die Spurweite von 750 mm nicht mehr verwendet werden.

Für Schmalspurbahnen des allgemeinen Verkehrs sind die Spurweiten 750 und 1000 mm vorgeschrieben.

Die Regelspurweite von 1435 mm wurde im Jahre 1868 durch die Berner Vereinbarung für das mitteleuropäische Gebiet als Normalspur festgelegt. Diesen Vereinbarungen schlossen sich jedoch Rußland, Spanien und Portugal nicht an.

Die größte Verbreitung findet die Regelspur von 1435 mm, mit über 70% aller Eisenbahnen der Erde; Breitspur etwa 10% und Schmalspur mit etwa 20%.

Die Spurweite wird zwischen den inneren Fahrkanten der Schienen gemessen. Bei der Regelspur mit 1:20 geneigten Schienen erfolgt die Spurweitenmessung 14 mm unter der Schienenoberkante senkrecht zur Gleisebene.

Als Folge des Betriebes sind bei Regelspur Verengerungen der vorgeschriebenen Spurweite bis zu 3 mm, Erweiterungen bis zu 10 mm zulässig, niemals darf das Maß 1465 mm bei Hauptbahnen und 1470 mm bei Nebenbahnen überschritten werden.

Die Spurweiten der Eisenbahnen in den einzelnen Ländern

Durch die Berner Vereinbarung vom Jahre 1868 wurde die Spurweite von 1435 mm als Normalspur für die mitteleuropäischen Gebiete festgelegt. Rußland, Spanien und Portugal schlossen sich dieser Vereinbarung nicht an. Irland hat sich mit seiner Breitspur ebenfalls seine Sonderstellung bewahrt.

Die noch vorhandenen vielen Schmalspurbahnen Europas haben für den durchgehenden Verkehr keine Bedeutung.

Für festverlegte Gleise (nicht Gruben- und Feldbahnen) haben die einzelnen Länder folgende Spurweiten:

Länder (Bahnen)	Spurweiten in mm				Länder (Bahnen)	Spurweiten in mm			
	A	B	C	D		A	B	C	D
Europa:					Oranje-Freistaat (Südafr. Union)	1067			750
Mitteleuropäische Länder	1435				Ostafrika, Port. (Mozambique-Bahn)	1067			610
Sowjetrußland	1524								750
Spanien	1676				Réunion (Franz.)	1000			
Portugal	1676				Rhodesien (Brit.)	1067			
Finnland	1524				Sierra-Leone (Brit.)	750			
Irland	1600				Senegal (Franz.)	1000			
					Sudan (Brit.)	1067			
					Sudan (Franz.)	1000			
Nord- und Südamerika					Tanganjika-Territorium (Brit. Mandat)	1000			
Argentinien	1676	1000	1435		Togo (Franz. Mandat)	1000			
Bolivien	1000			762	Transvaal (Südafr. Union)	1067			750
Brasilien	1000	1600		762					610
				610	Tunis (Franz.)	1435		1000	
Chile	1676	1000	762		Uganda (Brit.)	1000			
Columbien	914		1000	1067	Westafrika (Port.)	1067		600	750
Cuba (U.S.A.)	1435								
Ecuador	1067			762	Asien:				
Kanada (Brit.)	1435				Arabien-Hedschasbahn	1050			
Mexiko	1435				Bombay-Baroda-Bahn	1000			
Paraguay	1435			1000	Central-India-Railway	1000			
Peru	1435		914	1067	Ceylon	1676			
			610	1000	China	1524	1600		
Porto-Rico	1000				Chinesische-Ostbahn	1435			
Uruguay	1435				Indien	1676			
Venezuela	1067	610	1000	914	Japan (Staatsbahnnetz)	1067			
Ver. Staaten (U.S.A.)	1435				Korea	1435			
					Kanton-Bahn	1435			
Afrika:					Malaische Halbinsel	1000			
Abessinien	1000				Ostindien	1676			
Ägypten	1435		1000	750	Philippinen (U.S.A.) und Java	1067			1600
Algerien (Franz.)	1435		1055	1000	Rußland (asiatisches)	1524	1600		
				600	Südmandschurische Eisenbahn	1435			
Angola (Portug.)	1067			600	Türkei	1435			
Belgisch-Kongo	1067		750		Yunnan-Bahn	1000			
Benguella-Eisenbahn	1067								
Dahomey	1000				Australien:				
Delta-Kleinbahn	750				Neu-Seeland	1067			
Goldküste (Brit.)	1067			750	Neu-Süd-Wales	1435			
Guinea (Franz.)	1000				Queensland	1067		610	
Kamerun (Brit. u. Franz. Mandat)	1000				Süd-Australien	1067		1435	
Kapland (Südafr. Union)	1067		750	610	Tasmanien	1067		610	
Kenya (Brit.)	1000				Victoria	1600		762	
Madagaskar (Franz.)	1000				West-Australien	1067			
Marokko (Franz.)	1435		600						
Mauritius (Brit.)	1435				A = Regel- bzw. vorherrschende Spurweite				
Natal (Südafr. Union)	1067			750	B = zum Teil vorherrschende Spurweite				
				610	C = in geringerem Umfange vorhandene Spurweite				
Niger (Franz.)	1000				D = in unbedeutendem Umfange vorhandene Spurweite				
Nigeria (Brit.)	1067			750					
Njassaland (Brit.)	1067								

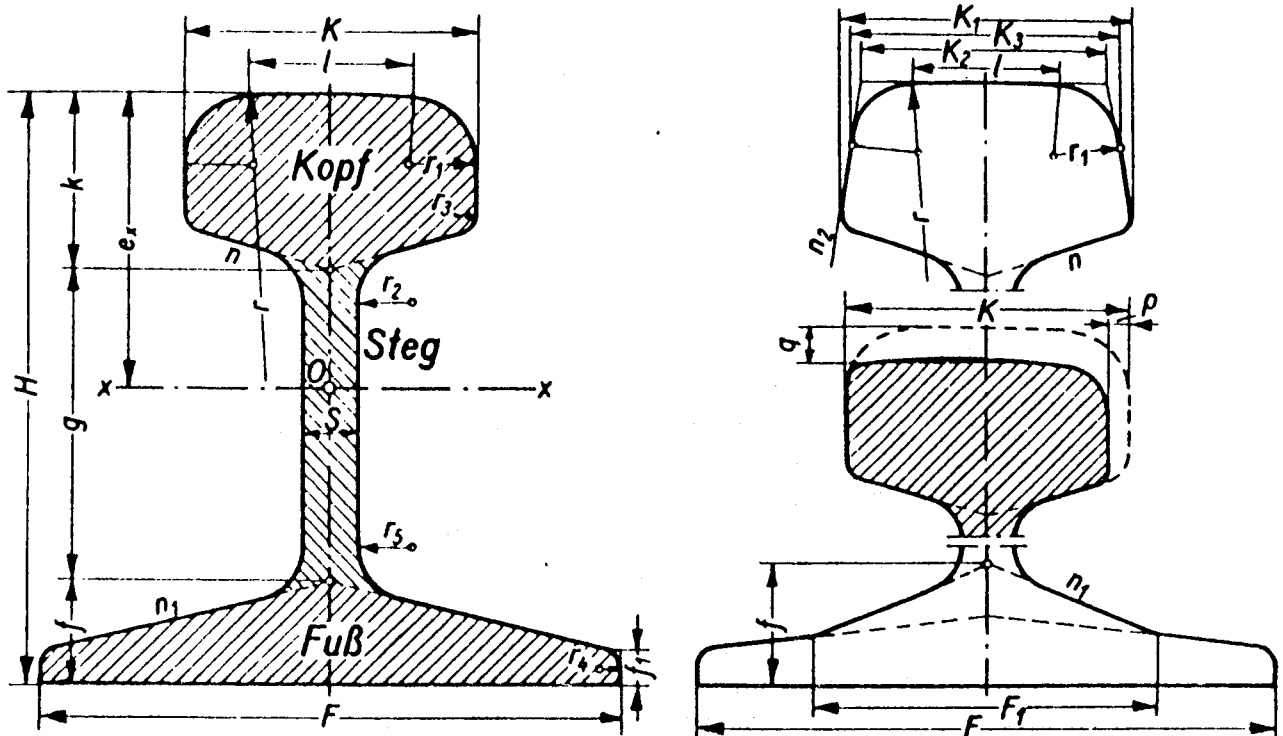


B.

Schienen, Zungenschienen, Schwellen, Kranschienen

	Seite
Benennung der Teile bzw. Abmessungen von Schienen	48
Benennung der Teile bzw. Abmessungen von Laschen	48
Schienenbelastungen für leichte Schienen	49
Schwellenwahl für die einzelnen Schienenformen (leichte Schienen und Schwellen)	49
Schienen - Übersichtstafel (leichte und schwere Schienen)	50
Übersichtstafel von Zungenschienen, Kranschienen, Stahlschwellen	51
Gruben- und Feldbahnschienen bis 20 kg/m (DIN 5901, Bl. 1)	52
Flach- und Winkellaschen zu Gruben- und Feldbahnschienen bis 20 kg/m (DIN 5901 Bl. 2)	52
British Standard Schienen B.S.S. No. 14 und No. 20	53
Flachlaschen zu Schienen B.S.S. No. 14 und No. 20	53
British Standard Schienen 10 lbs. bis 20 lbs./yard	54
Flachlaschen zu British Standard Schienen 10 lbs. bis 20 lbs./yard	54
Leichte Schienen bis 40 lbs./yard, Amerikanische Standard-Formen (A.S.C.E.)	55
Flach- und Winkellaschen zu leichten Schienen bis 40 lbs./yard	55
Schienen über 20 kg/m mit Flach- und Winkellaschen. Schienen S 24 und S 33	56
Schienen über 20 kg/m mit Flachlaschen. Schienen S 41 und S 49	57
Schienen über 20 kg/m mit Flachlaschen. Schiene S 30	58
Schienenbelastungen für Schienen über 20 kg/m	58
Widerstandsmoment der Schienen bei Höhenabnutzung (Schienen über 20 kg/m)	58
Schienen über 20 kg/m mit Flachlaschen. Schienen Form 8 und Form 15	59
Schienen- und Laschenlochungen für leichte und schwere Schienen	60
Wahl der Einzelteile für Schienenbefestigung auf Holzschwellen	61
Schienenstoßverbindungen / Übergangsstoß / Unterstützung der Übergangsstöße (leichte Schienen)	62
Übergangslaschen für Schienen über 20 kg/m	63
Ausgleichslaschen für die Verbindung von neuen und abgenutzten Schienen S 49	63
Zungenschienen, Vollschiene, Radlenker	64
Kranschienen, Hängebahnschienen, Zulässige Radrücke für Kranschienen	65
Holzschwellen (Querschnittsformen)	66
Stahlschwellen (Walzquerschnitte)	67
Stahlhohlschwellen für Braunkohlentagebau	68
Flachrundschauben mit Vierkantansatz für Baggerschwellen	68
Schwellenausführungsformen / Schwellenkappen	69
Liefervereinbarungen für Vignolschienen und Zungenschienen	70
Liefervereinbarungen für Stahlschwellen	71
Liefer- und Abnahmebedingungen für Holzschwellen	72
Bündelung von leichten Schwellen	73
Versandfässer und -Kisten	73

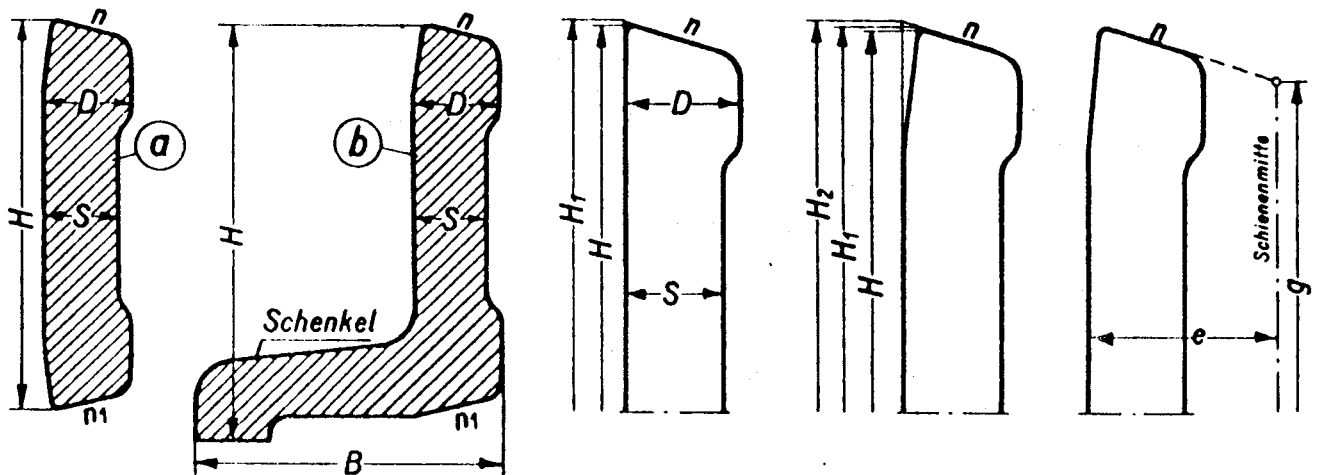
Benennung der Teile bzw. Abmessungen von Schienen



Zeichen	Benennung	Zeichen	Benennung	Zeichen	Benennung	Zeichen	Benennung
H	Schienehöhe	r_2	Obere Stegeckabrundung	F_1	Streichbreite	K_2	Obere Kopfbreite
F	Fußbreite	r_3	Untere Kopfeckabrundung	n_1	Fußneigung	K_3	Effektive Kopfbreite
K	Kopfbreite	r_4	Fußspitzenabrundung	f_1	Fußspitze	n_2	Kopfseltenneigung
S	Stegdick	e_s	Schwerpunktstand	r_5	Untere Stegeckabrundung	l	Fahrfläche
f	Fußhöhe	x-x	Schwerpunkt-Achse	r	Fahrspiegelhalbmesser	q	Höhenabnutzung
k	Kopfhöhe	O	Schwerpunkt	n	Kopfneigung	p	Seitenabnutzung
r_1	Fahreckhalbmesser	g	Steghöhe	K_1	Untere Kopfbreite		

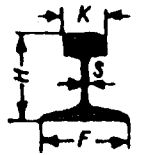
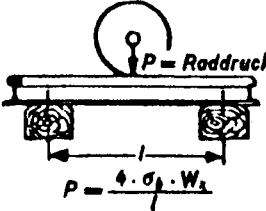
¹⁾ Häufig ist $r_5 = r_2$

Benennung der Teile bzw. Abmessungen von Laschen



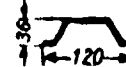




Zeichen	Benennung	Zeichen	Benennung	Zeichen	Benennung
a	Flachlasche	S	Laschenstegdick	g	Laschenwurzelmaß = Schienensteghöhe
b	Winkel lasche	B	Laschenbreite	e	Wurzelabstand
H	Laschenhöhe	n	Obere Laschenneigung	H_1	Konstruktionshöhen. Unter Laschenhöhe wird im praktischen Gebrauch die wirkliche Nutzhöhe H verstanden
D	Laschendick	n_1	Untere Laschenneigung	H_2	

Schienenbelastungen

Bezeichnung der Schiene	Gewicht						Trägheitsmoment J_x	Widerstandsmoment W_x								P = Größtbelastung oder zulässiger Raddruck in kg		
		Hauptabmessungen							Die Werte sind ermittelt mit einer höchst zulässigen Biegebeanspruchung von $\sigma_b = 1250 \text{ kg/cm}^2$									
		G	H	F	K	S			Größtbelastung oder zul. Raddruck P in kg bei l in cm									
Kurzzeichen	kg/m	mm					cm ⁴	cm ³	30	40	50	60	70	80	90	100		
S 5	4,50	50	45	20	4	20,6	7,39	1230	924	739	616	528	462	411	370			
S 7	6,75	65	50	25	5	51,6	15,2	2530	1900	1520	1270	1090	950	844	760			
S 10	10,0	70	58	32	6	85,7	24,4	4070	3050	2440	2030	1740	1530	1360	1220			
S 12	12,0	80	65	34	7	141	33,9	5650	4240	3390	2830	2420	2120	1880	1700			
S 14	14,0	80	70	38	9	154	36,9	6150	4610	3690	3080	2640	2310	2050	1850			
S 16	16,0	83	78	39	7	238	48,3	8220	6160	4930	4140	3620	3080	2740	2470			
S 18	18,3	93	82	43	10	278	58,1	9680	7260	5810	4840	4150	3630	3230	2910			
S 20	20,0	100	82	44	10	346	66,8	11130	8350	6680	5570	4770	4180	3710	3340			
B.S. 10	4,94	46,04	23,81	4,37	21,2	9,40	1570	1180	940	783	671	588	522	470				
B.S. 12	5,95	49,21	26,99	4,76	25,3	10,3	1720	1290	1030	858	734	644	572	515				
B.S. 14	6,93	53,97	29,37	5,16	31,8	11,0	1830	1380	1100	917	786	689	611	550				
B.S. 16	7,95	57,15	30,96	5,56	44,4	14,4	2400	1800	1440	1200	1030	900	800	720				
B.S. 18	8,93	60,32	32,54	5,56	59,2	18,1	3020	2260	1810	1510	1290	1130	1010	905				
B.S. 20	9,91	63,50	34,92	5,96	70,8	22,0	3670	2750	2200	1830	1570	1380	1220	1100				
A.S.C.E. 8	3,95	39,69	20,64	3,97	11,2	5,08	847	635	508	423	363	318	282	254				
A.S.C.E. 10	4,96	44,45	23,81	4,76	18,1	7,87	1310	984	787	656	562	492	437	394				
A.S.C.E. 12	5,98	50,8	25,4	4,76	27,5	10,3	1720	1290	1030	859	734	644	572	515				
A.S.C.E. 14	6,94	52,39	26,99	6,35	32,2	12,0	2000	1500	1200	1000	857	750	667	600				
A.S.C.E. 16	7,85	60,33	29,77	5,56	51,6	16,5	2750	2060	1650	1380	1180	1030	917	825				
A.S.C.E. 20	10,13	66,68	34,13	6,35	80,7	23,4	3900	2930	2340	1950	1670	1460	1300	1170				
A.S.C.E. 25	12,10	69,85	38,1	7,54	104	29,0	4830	3630	2900	2420	2070	1810	1610	1450				
A.S.C.E. 30	14,93	79,38	42,86	8,33	169	41,5	6920	5190	4150	3460	2960	2590	2310	2080				
A.S.C.E. 35	17,42	84,14	44,45	9,13	215	49,5	8250	6190	4950	4130	3540	3090	2750	2480				
A.S.C.E. 40	19,95	88,9	47,63	9,92	273	59,3	9880	7410	5930	4940	4240	3710	3290	2970				

Schwellenwahl für die einzelnen Schienenformen

Bezeichnung der Schiene	Gewicht	Rillenschwelle 105/3,5	Rillenschwelle 128/5,46	Dachschwelle 120/6,0	Dachschwelle 175/8,75	Dachschwelle 203/14,8
						
Kurzzeichen	kg/m					
S 5	4,50					
S 7	6,75					
S 10	10,0					
S 12	12,0					
S 14	14,0					
S 16	16,0					
S 18	18,3					
S 20	20,0					
B.S. 10	4,94					
B.S. 12	5,95					
B.S. 14	6,93					
B.S. 16	7,95					
B.S. 18	8,93					
B.S. 20	9,91					
A.S.C.E. 8	3,95					
A.S.C.E. 10	4,96					
A.S.C.E. 12	5,98					
A.S.C.E. 14	6,94					
A.S.C.E. 16	7,85					
A.S.C.E. 20	10,13					
A.S.C.E. 25	12,10					
A.S.C.E. 30	14,93					
A.S.C.E. 35	17,42					
A.S.C.E. 40	19,95					

¹⁾ Die in dieser Spalte aufgeführten Zahlen bedeuten zugleich die amerikanischen Gewichte in lbs.

Schienen-Übersichtstafel

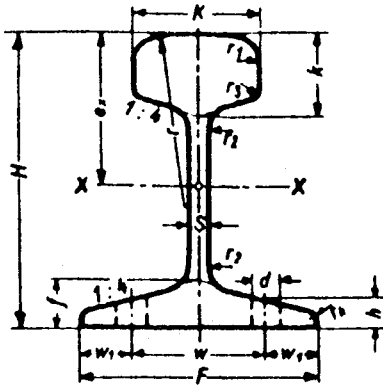
Kurzzeichen	Form und Hauptmaße	Gewicht kg/m	Jx cm ⁴	Wx cm ³	Schienenlängen m	Schienenlochung	Fach- und Winkelaschen		Laschenschrauben Gewicht und Abmessungen
							Gewicht kg/Paar	Laschenlochung	
S 5		4.50	20.6	7.39	5		FI 0.72		G=0.038 kg/Stück
S 7		6.75	51.6	15.2	5 7		FI 1.42		G=0.044 kg/Stück
S 10		10.0	85.7	24.4	5 7 9		FI 1.55		G=0.079 kg/Stück
S 12		12.0	141	33.9	5 7 9		FI 2.72		G=0.079 kg/Stück
S 14		14.0	154	36.9	5 7 9		FI 2.72 WI 4.37		G=0.083 kg/Stück
S 18		18.3	278	58.1	5 7 9		FI 3.68 WI 5.53		G=0.165 kg/Stück
S 20		20.0	346	66.8	5 7 9		FI 4.26 WI 7.02		G=0.165 kg/Stück
S 24		24.43	569	97.3	7 9 12		FI 9.81 WI 11.86		G=0.462 kg/Stück
S 30		30.03	606	108.5	9 12 15		FI 9.50		G=0.439 kg/Stück
S 33		33.47	1040	155	9 12 15		FI 12.69 WI 16.42		G=0.731 kg/Stück
S 41		40.95	1368	196	12 15 30		FI 17.44		G=0.868 kg/Stück
S 49		49.07	1795	239	12 15 30		FI 17.44		G=0.868 kg/Stück
Form 8		41.38	1352	193	12 15 18		FI 18.30		G=0.868 kg/Stück
Form 15		45.44	1552	215	12 15 18		FI 18.30		G=0.868 kg/Stück

Übersichtstafel von Zungenschienen, Kranschienen, Stahlschwellen

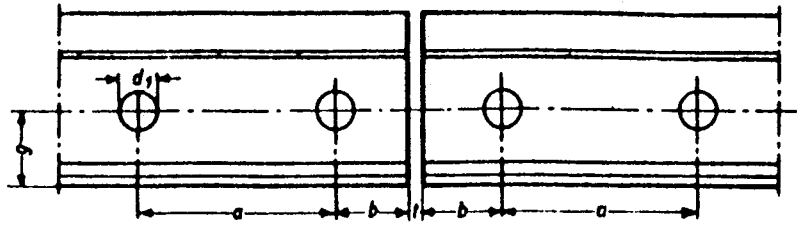
Kurzzeichen	Form und Hauptmaße	Gewicht kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	Verwendbar für Schiene	Kurzzeichen	Form und Hauptmaße	Gewicht kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	Verwendbar für Schiene
70/31 DIN 20507		31.1	178.6	43.8	S 18, S 20	105/3.5 DIN 5904		3.50	0.92	0.97	S 5
90/45 DIN 20507		45.3	438.4	87.7	S 24	128/5.46 DIN 5904		5.46	2.79	2.22	S 7, S 10
Gz 8		58.31	711.8	125.2	S 33, S 41	120/6 DIN 5904		6.00	11.5	5.03	S 12, S 14
Fz 8		61.45			S 33, S 41 S 49	175/8.75 DIN 5904		8.75	34.6	11.5	S 12 S 14
Zu2-49		61.9	1075	165	S 49	203/14.8 DIN 5904		14.8	84.0	20.0	S 18, S 20
Vo1-49		95.8	2202	274	S 49	203/20.33 DIN 20503		20.33	148	29.4	S 24, S 30 S 33, S 41
Rl-49		36.1			S 49	Sw 7		28.85	344	51.4	S 41, S 49 Form 8
Rlü-49		42.2			S 49	Sw 11		47.25	436	58.0	S 41, S 49 Form 8
KS 22		22.2	91	27.5							
KS 32		32.0	182	46.9							
KS 43		43.5	327	73.7							
KS 56		56.6	545	109							
KS 75		75.2	888	170							
KS 101		101.3	1420	249							

Gruben- und Feldbahnschienen bis 20 kg/m

DIN 5901, Bl. 1
mit Ausnahme der Streichmaße



Schienenlochung



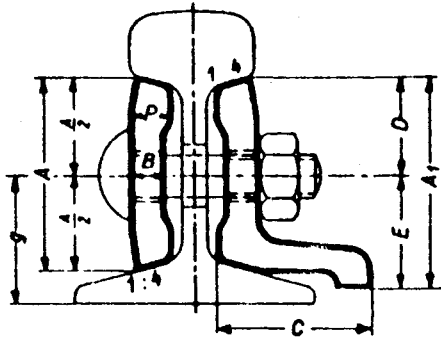
Der Fahrspiegelhalbmesser der Schiene bewegt sich innerhalb der Grenzen $r=2 \cdot H$ und $r=\infty$ (H = Schienenhöhe)

Bezeichnung der Schiene	Abmessungen											*) Gewicht G	Trägheitsmoment J_x	Widerstandsmoment W_x	Lochungen					Streichmaße			
	H	F	K	S	f	k	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	e _x				a	b	f	g	d ₁	w	w ₁	d	h
Kurzzeichen	mm											kg/m	cm ⁴	cm ³	mm					mm			
S 5	50	45	20	4	8,2	11,8	4	4	2	2	27,8	4,50	20,6	7,39	70	33	4	23,2	14	25	10	9	5,1
S 7	65	50	25	5	9,4	15,6	6	5			34	6,75	51,6	15,2	70	33	4	29,4	14	28	11	9	5,9
S 10	70	58	32	6	11,2	21,3	6	5			34,8	10,0	85,7	24,4	75			30		32	13	11	7,2
S 12	80	65	34	7	12,5	22	7				41,5	12,0	141	33,9	90	35	5	35,3	17	36	14,5	11	8,1
S 14		70	38	9	13,5	22		3	3		41,6	14,0	154	36,9				35,8		40	15	14	8,5
	93	78	39	7	14,2	23,2	8	6			40,3	15,0	230	49,3	90	35	5	42		42			0,9
S 18		82	43	10	15,2	25,4					47,9	18,3	278	58,1				41,4	20	46	18	17	9,5
S 20	100	82	44	10	16,2	27	9	7	3,5	4	51,8	20,0	346	66,8				44,6		46			10,5

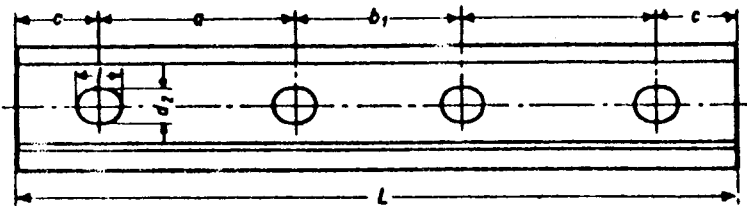
Werkstoffe für:
 Schienen S 5 und S 7: Flußstahl, Mindestzugfestigkeit 45 kg/mm²
 " S 10 bis S 20: " " 35 " Gewichtetoleranz ± 6 %

Flach- und Winkellaschen zu Gruben- und Feldbahnschienen bis 20 kg/m

DIN 5901, Bl. 2



Laschenlochung



Bezeichnung der Schiene	Abmessungen der Flach- und Winkellaschen									Laschenlochungen					*) Gewichte				Laschenschrauben	
	A	A ₁	B	C	D	E	P	L	g	a	b ₁	c	d ₁	l	Flachlaschen		Winkellaschen		Abmessung	Gewicht
Kurzzeichen	mm									mm					G				mm	kg/Stk.
S 5	34,5	—	4,5	—	—	—	6	200	23,2	70	70	35	12	16	1,37	0,72	—	—	M10 × 30	0,038
S 7	45,7	—	7	—	—	—	8,5	200	29,4	70	70	35	12	16	2,66	1,42	—	—	M10 × 40	0,044
S 10	45	—	7,5	—	—	—	9	300	30,3	75	75				2,78	1,55	—	—	M12 × 50	0,079
S 12	53,5	—	—	—	—	—	—	—	35,3	90	35	15	20	24	4,37	2,72	—	—	M12 × 55	0,082
S 14		57,5	10	42	26,8	30,7	12	330	35,8						6,00	4,34	6,00	4,34	M12 × 60	0,178
	64,8	68,6	11	46	32,4	36,1	13	330	42	90	75	37,5			6,00	3,68	6,00	5,42	M16 × 60	0,478
S 18	62,6	67,5	12	48	31,3	36,2	14	—	41,4				18	24	6,00	3,68	8,00	5,53	M16 × 65	0,165
S 20	66,8	73,2	13	50	33,4	39,8	15	—	44,6						6,89	4,26	11,08	7,02		

Werkstoff: Flußstahl mit einer Mindestzugfestigkeit von 37 kg/mm²

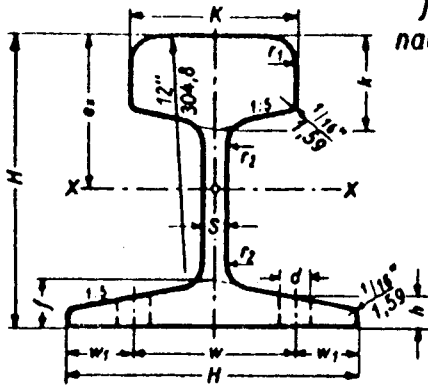
*) Gerechnet mit 7,85 kg/dm³

Gewichtstoleranz ± 6 %

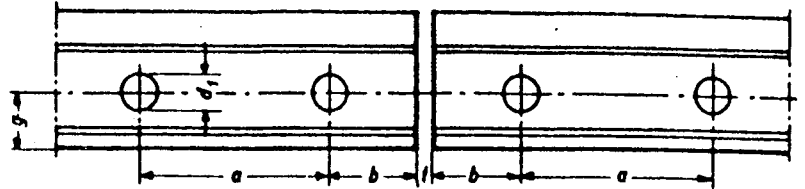
British Standard Schienen B. S. S. No. 14 und No. 20

für Feldbahngleise 24" = 609,6 mm Spurweite
nach British Standard Specification No. 536-1934

Werkstoff: Flußstahl, Mindestzugfestigkeit 55 kg/mm²



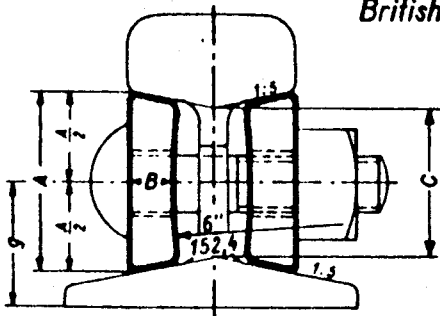
Schienenlochung



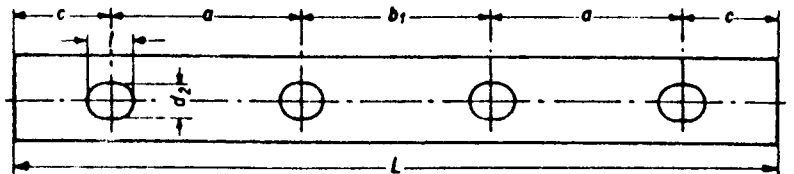
Bezeichnung der Schiene	Abmessungen									*) Gewicht	Trägheitsmoment	Widerst.-moment	Lochungen					Streichmaße			
	H	K	S	f	k	r ₁	r ₂	a	G				J _x	W _x	a	b	l	g	d ₁	w	w ₁
B.S.S.No.	Engl. Zoll									lbs/yd	Zoll ⁴	Zoll ³	Engl. Zoll					Engl. Zoll			
14	2 1/8	1 5/32	1 3/64	2 1/64	4 1/64	3/16	1/8	1 9/64	13,97	0,764	0,671	3	1 3/8	1/4	2 9/32	9/16	1,18	0,472	0,354	0,210	
20	2 1/2	1 3/8	1 3/64	2 3/32	4 9/64	1/4	3/16	1 11/64	19,98	1,701	1,343	3 1/2	1 3/8	1/4	1 11/16	3/8	1,38	0,561	0,433	0,268	
B.S.S.No.	mm									kg/m	cm ⁴	cm ³	mm					mm			
14	53,98	29,37	5,16	8,33	16,27	4,76	3,18	28,97	6,93	31,8	11,0	76,2	34,93	6,35	23,02	14,29	30	11,98	9	5,34	
20	63,5	34,93	5,95	10,32	19,45	6,35	4,76	32,15	9,91	70,8	22,0	88,9	41,28	6,35	26,99	15,88	35	14,25	11	6,82	

Flachlaschen zu Schienen B. S. S. No. 14 und No. 20

British Standard Specification No. 536-1934



Laschenlochung



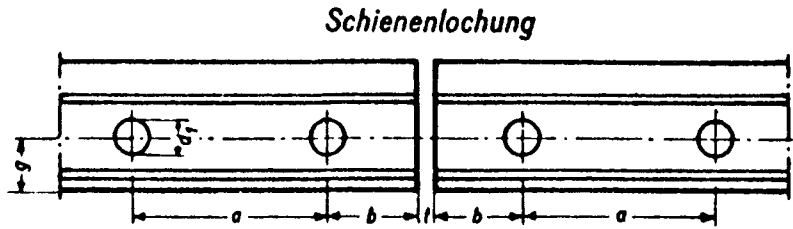
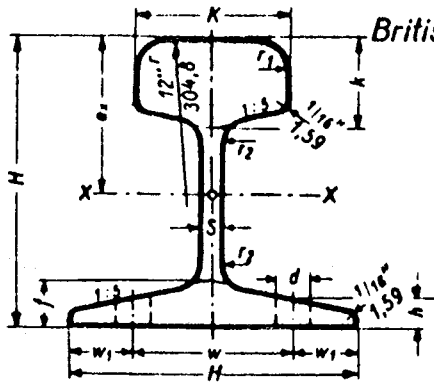
Bezeichnung der Schiene	Flachlaschen-Abmessungen					Laschenlochungen					*) Gewicht		Laschenschrauben	
	A	B	C	L	g	a	b ₁	c	d ₁	l	G	Abmessungen	Gewicht	
B.S.S.No.	Engl. Zoll					Engl. Zoll					lbs/foot	lbs/Paar	Engl. Zoll	lbs/Stück
14	1 23/64	1 1/32	1 5/32	12	2 9/32	3	3	1 1/2	7/16	3/8	1,58	2,976	3/8 x 1 5/8	0,13
20	1 37/64	3/8	1 21/64	14	1 11/16	3 1/2	3 1/2	1 3/4	9/16	3/4	2,02	4,410	1/2 x 2	0,24
B.S.S.No.	mm					mm					kg/m	kg/Paar	mm	kg/Stück
14	34,53	8,73	29,37	304,8	23,02	76,2	76,2	38,1	11,11	15,88	2,35	1,350	9,53 x 41,28	0,06
20	40,09	9,53	33,73	355,6	26,99	88,9	88,9	44,45	14,29	19,05	3,00	2,000	12,7 x 50,8	0,11

*) Gerechnet mit 7,85 kg/dm³

Bemerkung. Zu diesen Schienen und Laschen (B.S.S.No. 14 und B.S.S.No. 20) gehören die in der besonderen Tabelle auf Seite 79 aufgeführten Laschenschrauben.

British Standard Schienen 10 lbs. bis 20 lbs./yard

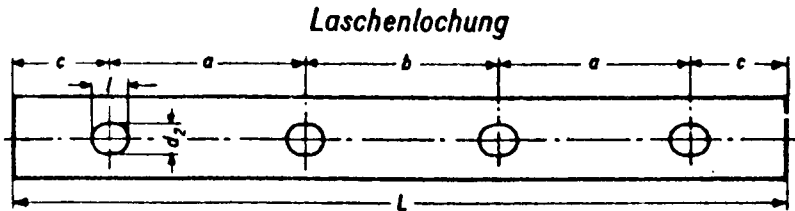
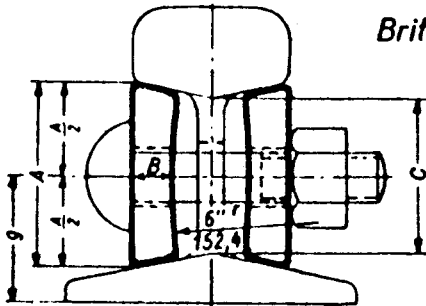
British Standard Specification No. 104-1919



Bezeichnung der Schiene	Abmessungen										*)Gewicht G	Träggh.-moment J _x	Widerst.-moment W _x	Lochungen					Streichmaße			
	H	K	S	f	k	r ₁	r ₂	e ₂	a	b				t	g	d ₁	w	w ₁	d	φ		
B. S. No.	Engl. Zoll										lbs/yard	Zoll ⁴	Zoll ³	Engl. Zoll					Engl. Zoll			
10	1 ¹³ / ₁₆	1 ⁵ / ₁₆	1 ¹ / ₆₄	1 ⁹ / ₆₄	3 ³ / ₆₄			5 ⁷ / ₆₄										0,984	0,474		0,199	
12	1 ¹³ / ₁₆	1 ¹ / ₁₆	3 ¹ / ₁₆	5 ¹ / ₁₆	1 ⁹ / ₃₂			3 ¹ / ₃₂										1,06	0,437	0,354	0,206	
14 *	2 ¹ / ₈	1 ⁵ / ₃₂	1 ³ / ₆₄	2 ¹ / ₆₄	4 ¹ / ₆₄		3 ¹ / ₁₆	1 ⁹ / ₆₄										1,18	0,472		0,210	
16	2 ¹ / ₈	1 ⁷ / ₃₂		2 ³ / ₆₄	1 ¹ / ₁₆			1 ⁷ / ₃₂										1,22	0,515		0,238	
18	2 ³ / ₈	1 ⁹ / ₃₂	7 ¹ / ₃₂	2 ⁵ / ₆₄	4 ⁷ / ₆₄		1 ¹ / ₈	1 ³⁷ / ₁₂₈										1,30	0,538	0,433	0,261	
20 *	2 ¹ / ₂	1 ³ / ₈	1 ⁵ / ₆₄	1 ³ / ₃₂	4 ⁹ / ₆₄		3 ¹ / ₁₆	1 ¹⁷ / ₆₄										1,38	0,561		0,268	
B. S. No.	mm										kg/m	cm ⁴	cm ³	mm					mm			
10	46,04	23,81	4,37	7,54	13,10			22,62	4,94	21,2	9,40						20,24	12,7	25	10,52		5,05
12	49,21	26,99	4,76	7,94	15,08		4,76	24,61	5,95	25,3	10,30						21,04		27	11,11	9	5,24
14 *	53,97	29,37	5,16	8,33	16,27			28,97	6,93	31,8	11,00						23,02		30	11,98		5,34
16	57,15	30,96		9,13	17,46			30,96	7,95	44,4	14,40		88,9	41,28	6,35		24,21		31	13,07		6,04
18	60,32	32,54	5,56	9,92	18,65		6,35	32,73	8,93	59,2	18,10						25,80	14,29	33	13,66	11	6,63
20 *	63,50	34,92	5,96	10,32	19,45		4,76	32,15	9,91	70,8	22,00						26,99		35	14,25		6,82

Flachlaschen zu British Standard Schienen 10 lbs. bis 20 lbs./yard

British Standard Specification No. 104-1919



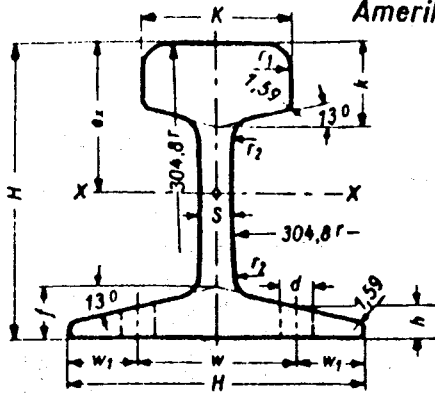
Bezeichnung der Schiene	Flachlaschen-Abmessungen					Laschenlochungen					*)Gewichte		Laschenschrauben		
	A	B	C	L	g	a	b	c	d ₂	l	G		Abmessungen	Gewicht	
B. S. No.	Engl. Zoll					Engl. Zoll					lbs/foot	lbs/Pair	Engl. Zoll		
10	1 ²¹ / ₁₂₈	1 ¹ / ₄	1		5 ¹ / ₆₄										
12	1 ⁷ / ₃₂	5 ¹ / ₁₆	1 ¹ / ₃₂		5 ³ / ₆₄				7 ¹ / ₁₆	3 ¹ / ₈					
14 *	1 ²³ / ₆₄		1 ³ / ₃₂		2 ⁹ / ₃₂										
16	1 ²⁷ / ₆₄	1 ¹ / ₃₂	1 ¹³ / ₆₄	14	6 ¹ / ₆₄	3 ¹ / ₂	3 ¹ / ₂	1 ³ / ₄							
18	1 ³¹ / ₆₄		1 ¹ / ₄		1 ¹ / ₆₄				1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₁₆					
20 *	1 ³⁷ / ₆₄	3 ¹ / ₈	1 ²¹ / ₆₄		1 ¹ / ₁₆										
B. S. No.	mm					mm					kg/m	kg/Pair	mm		
10	29,56	6,35	25,4		20,24				11,11	15,88					
12	30,96	7,94	26,19		21,04										
14 *	34,53		29,37		23,02										
16	36,12	8,73	30,56	355,6	24,21	88,9	88,9	44,45							
18	37,70		31,75		25,80				12,7	17,46					
20 *	40,09	9,53	33,73		26,99										

*) Nach British Standard Specification No. 536-1934 (s. Seite 6) erhalten die Schienen und Laschen 14 lbs. und 20 lbs. eine andere Lochung. Die Laschenschrauben dazu haben ebenfalls andere Abmessungen, s. Seite 79

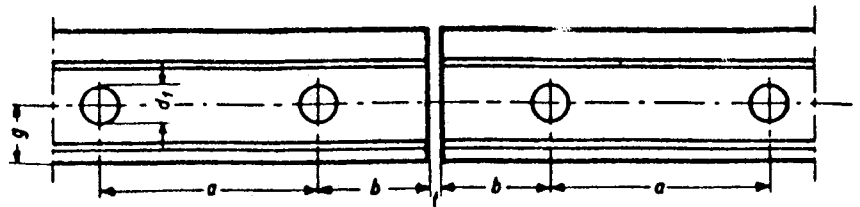
*) Gerechnet mit 7,85 kg/dm³

Leichte Schienen bis 40 lbs/yard

Amerikanische Standard-Formen (A. S. C. E.)



Schienenlochung



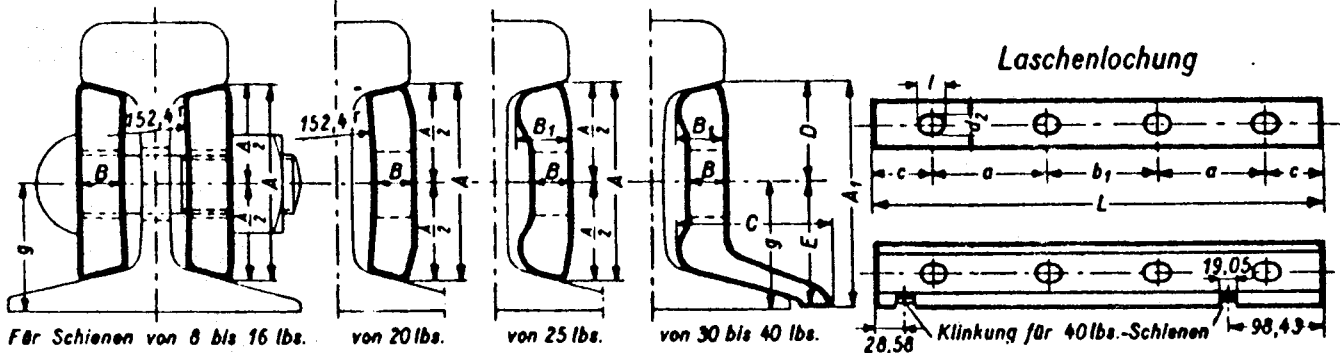
Bezeichnung der Schiene ¹⁾	Abmessungen									*)Gewicht	Träg.-moment	Widerst.-moment	Schienenlochung					Streichmaße				
	H	K	S	f	k	r ₁	r ₂	e _x	G				J _x	W _x	a	b	t	g	d ₁	w	w ₁	d
A.S.C.E.	mm									kg/m	cm ⁴	cm ³	mm					mm				
8	39,69	20,64	3,97	7,14	11,91					21,9	3,95	11,2	5,08				17,46		22	8,84		4,60
10	44,45	23,81		7,54	13,1					23,0	4,96	18,1	7,87				19,45	12,7	25	9,72		4,66
12	50,8	25,4	4,76							26,4	5,98	27,5	10,3				22,62		29	10,9	9	5,39
14	52,39	26,99	6,35	8,73	14,29					26,9	6,94	32,2	12,0						31	10,7		5,15
16	60,33	29,77	5,56	9,53	16,27	4,76				31,1	7,85	51,6	16,5	101,6	50,8	3,18	26,79	15,88	33	13,67	11	5,72
20	66,68	34,13	6,35	11,11	18,26					34,4	10,13	80,7	23,4				29,77		37	14,84		6,84
25	69,85	38,1	7,54	12,3	19,84	6,35				36,1	12,10	104	29,0				31,15		39	15,42	14	7,80
30	79,38	42,86	8,33	13,49	22,23					40,8	14,93	169	41,5				35,32		44	17,69		8,41
35	84,14	44,45	9,13	14,68	24,21	7,94	6,35			43,5	17,42	215	49,5				37,31	19,05	47	18,57	17	9,25
40	88,9	47,63	9,92	15,88	25,8					46,2	19,95	273	59,3	127	63,5		39,49	22,23	50	19,45		10,11

¹⁾ Die in dieser Spalte aufgeführten Zahlen bedeuten zugleich die amerikanischen Gewichte in lbs.

Bemerkung. Zu diesen Schienen und Laschen gehören die in der besonderen Tabelle auf Seite 79 aufgeführten Laschenschrauben.

Flach- und Winkellaschen zu leichten Schienen bis 40 lbs/yard

Amerikanische Standard-Formen (A. S. C. E.)



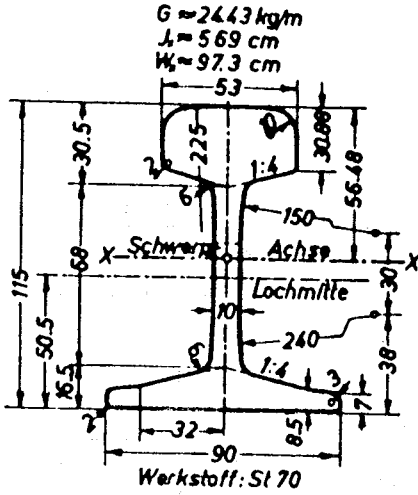
Bezeichnung der Schiene ¹⁾	Abmessungen									Lochungen					*)Gewichte				Laschenschrauben			
	A	B	A ₁	B ₁	C	D	E	L	g	a	b ₁	c	d ₂	l	Flachlasch.		Winkellasch.		Abmessung	Gew.		
	mm									mm					kg/m	kg/Peer	kg/m	kg/Peer			mm	kg/Stk.
18	25	5,56														1,10	0,91			3/8" x 34,93	0,050	
10	28,5	6,35														1,46	1,18			3/8" x 38,1	0,052	
12	33,2															2,00	1,53			1/2" x 44,45	0,090	
14																						
16	40,48	7,94								409,58	26,79	101,6	104,78	50,8	14,29	19,05	2,52	1,98			1/2" x 50,8	0,095
20	44,05																2,78	2,20			1/2" x 53,98	0,098
25	45,76	8,73															3,30	2,58				
30			10,32	60,94	13,49	42,86	26,41	34,53														
35			11,11	63,29	14,68	45,25	27,57	35,72														
40			11,91	66,83	15,88	46,83	28,93	37,90	508	39,49	127	130,18	61,91	20,64	28,58			7,40	7,30	3/8" x 73,03	0,302	

¹⁾ Gerechnet mit 7,85 kg/dm³

²⁾ s. Bemerkung unter der Schienen-tabelle

Schienen über 20 kg/m mit Flach- und Winkellaschen (nach DIN 5902 Bl.1,2 und 3)

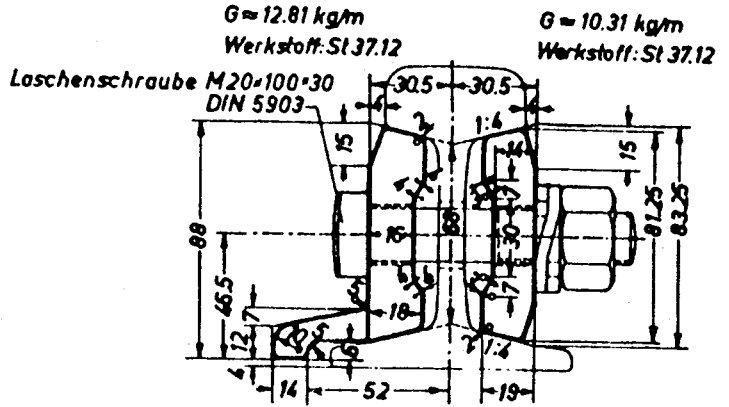
Schiene S24



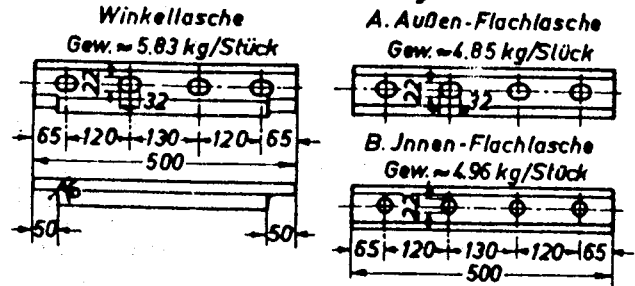
Schienenlochung



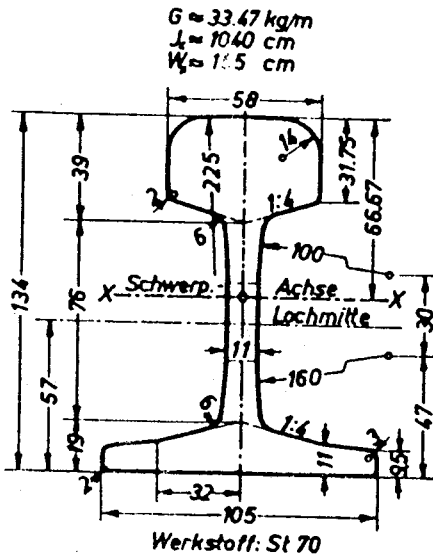
Winkellasche W124 Flachlasche F124



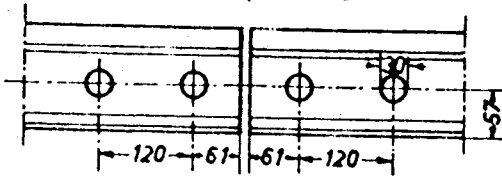
Laschenlochung



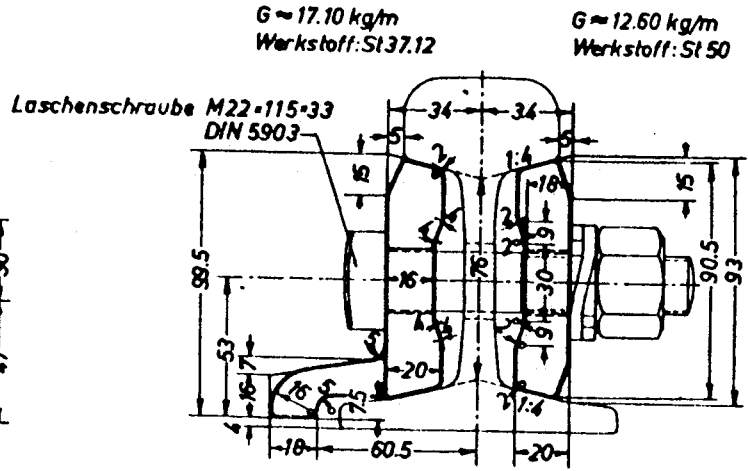
Schiene S33



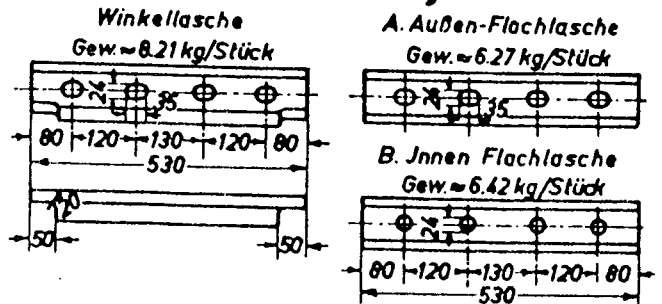
Schienenlochung



Winkellasche W133 Flachlasche F133



Laschenlochung

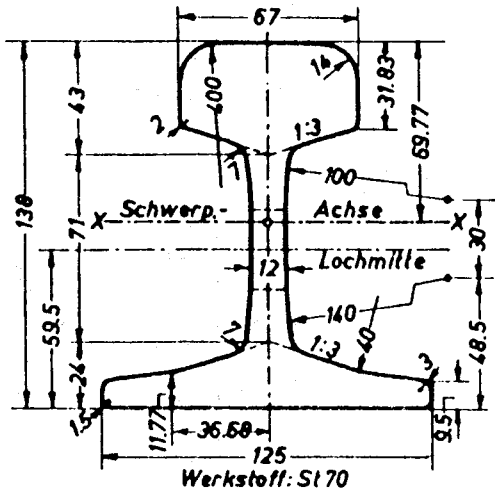


Schienen über 20kg/m mit Flachlaschen

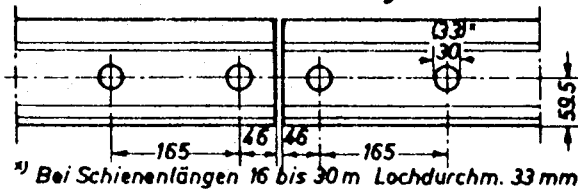
(nach DIN 5902 Bl.1 und 2)

Schiene S 41

$G \approx 40.95 \text{ kg/m}$
 $J_x \approx 1368 \text{ cm}^4$
 $W_x \approx 196 \text{ cm}^3$



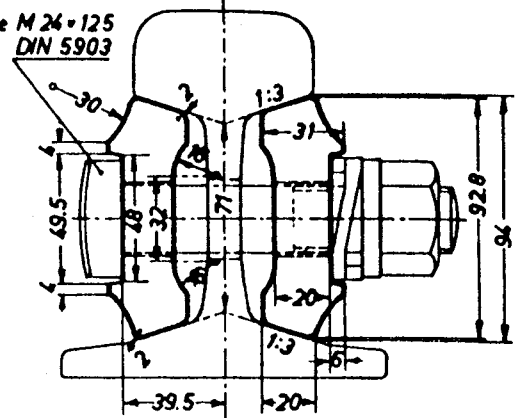
Schienenlochung



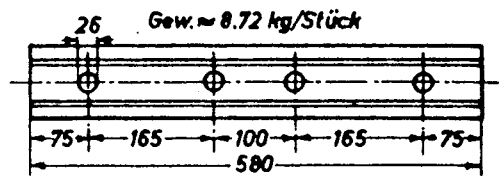
Flachlasche Fl 41/49

$G \approx 15.61 \text{ kg/m}$
Werkstoff: St 50

Laschenschraube M 24 = 125
DIN 5903

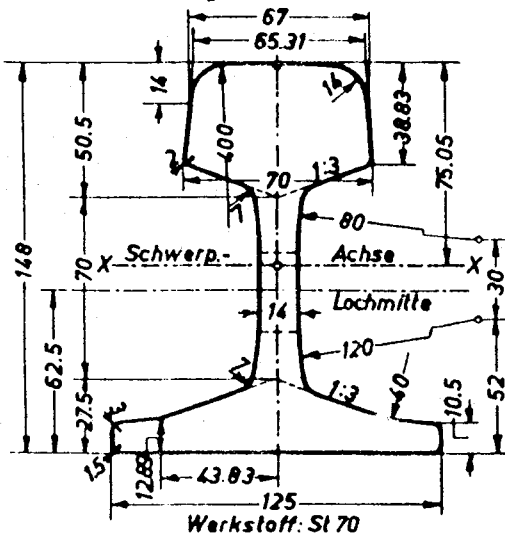


Laschenlochung

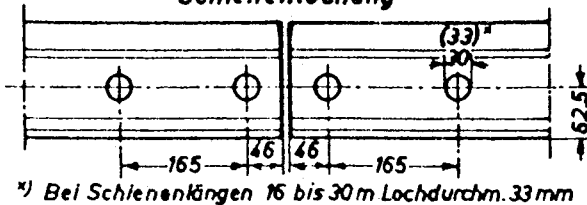


Schiene S 49

$G \approx 49.07 \text{ kg/m}$
 $J_x \approx 1795 \text{ cm}^4$
 $W_x \approx 239 \text{ cm}^3$



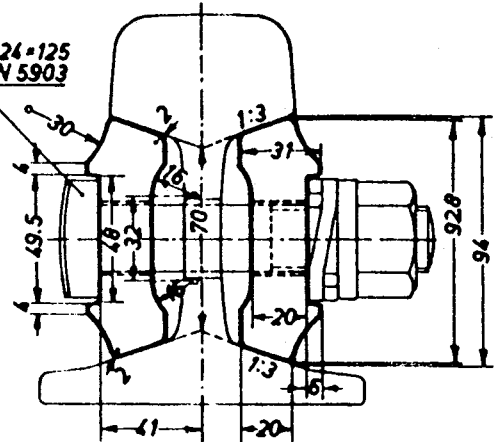
Schienenlochung



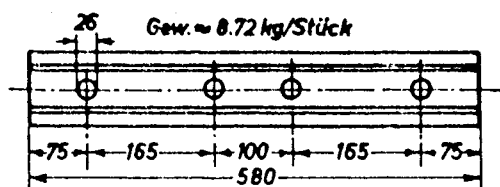
Flachlasche Fl 41/49

$G \approx 15.61 \text{ kg/m}$
Werkstoff: St 50

Laschenschraube M 24 = 125
DIN 5903



Laschenlochung

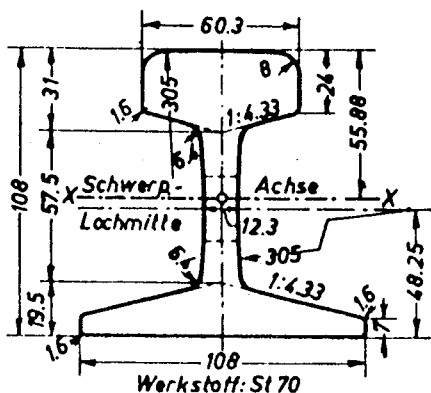


Schienen über 20 kg/m mit Flachlaschen (nach DIN 20501)

Die Schiene S30 entspricht der amerikanischen Normschiene ASCE 60 lbs. Die Maße sind gerundet

Schiene S30

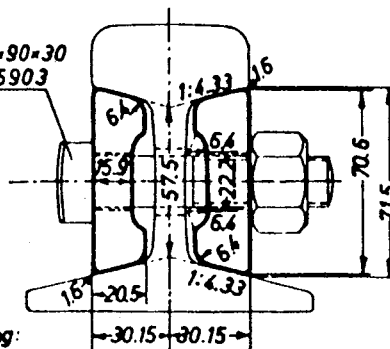
$G \approx 30.03 \text{ kg/m}$
 $L_x \approx 606.0 \text{ cm}$
 $W_x \approx 108.5 \text{ cm}^3$



Flachlasche FI 30

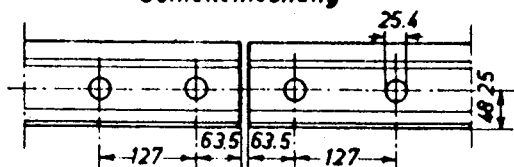
$G \approx 9.53 \text{ kg/m}$
Werkstoff: St 37

Laschenschraube M20x90x30
DIN 5903



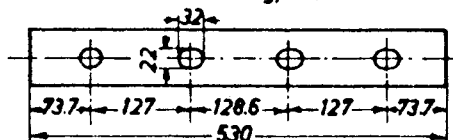
Zul. Gewichtsabweichung:
+3 %
-2 %

Schienenlochung



Laschenlochung

Gew. $\approx 4.75 \text{ kg/Stück}$



Schienenbelastungen für Schienen über 20 kg/m

Bezeichnung der Schiene	Gewicht	Trägheits- und Widerstandsmoment für die Biegeachse X-X			Größtbelastung oder zul. Raddruck P in kg bei L in cm	Den Belastungsangaben liegt die Formel $P = \frac{L \cdot \sigma_b \cdot W_x}{L}$ zugrunde													
		H	F	K		J_x	W_x	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
S 24	24.43	115	90	53	569	93.3	9730	8830	8110	7480	6950	6480	6080	5720	5405	5120	4860	4630	4410
S 30	30.03	108	108	60.3	606	108.5	10850	9860	9050	8350	7750	7230	6780	6380	6030	5710	5425	5170	4930
S 33	33.47	134	105	58	1040	155	15500	14090	12915	11920	11070	10330	9685	9115	8610	8160	7750	7380	7045
S 41	40.95	138	125	67	1368	196	19600	17820	16330	15080	14000	13660	12250	11530	10890	10315	9800	9330	8910
S 49	49.07	148	125	67	1795	239	23900	21725	19915	18380	17070	15930	14940	14060	13280	12590	11950	11380	10860

Widerstandsmoment der Schienen bei Höhenabnutzung für Schienen über 20 kg/m

Höhenabnutzung	Schiene Kurzzeichen	Widerstandsmoment der abgenutzten Schiene W'_x in cm^3 bei Höhenabnutzung h in mm									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	S 24	95	87	82	79	74	70	66	62	59	55
	S 30	102	96	92	85	81	76	71	68	63	58
	S 33	150	140	134	130	125	118	114	106	100	97
	S 41	186	180	172	163	154	149	146	138	130	122
	S 49	230	220	212	204	195	186	176	168	160	152

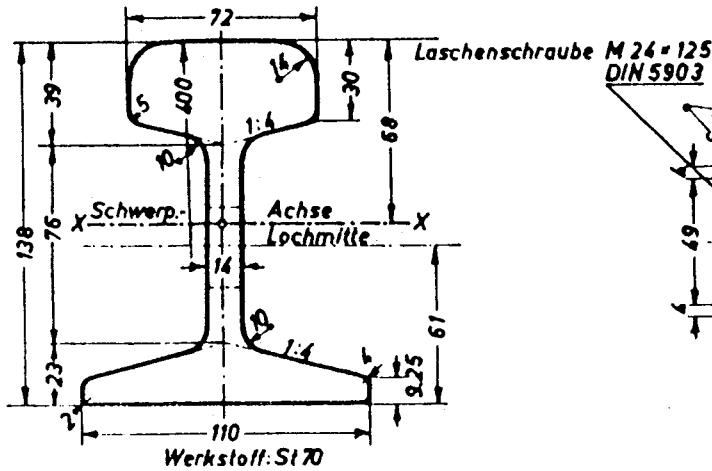
Schienen über 20 kg/m

Schienen Form 8 und Form 15 mit Flachlaschen

(Formen der ehemaligen Preußischen Staatsbahn)

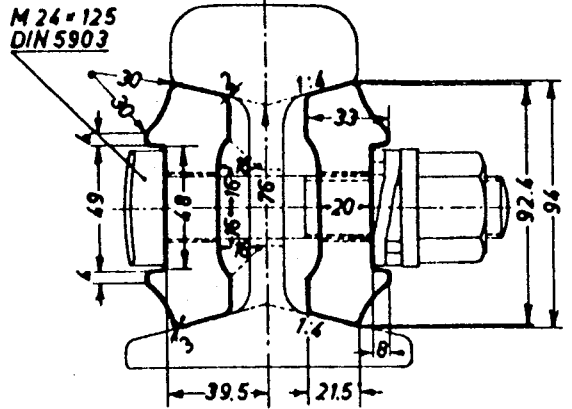
Schiene Form 8

$G = 41.38 \text{ kg/m}$
 $J_x = 1352 \text{ cm}^4$
 $W_x = 193 \text{ cm}^3$



Flachlasche Fl2

Werkstoff: St 50

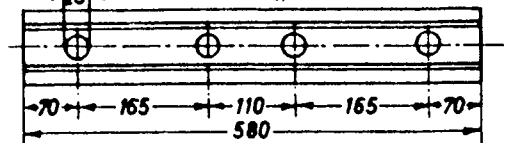


Schienenlochung



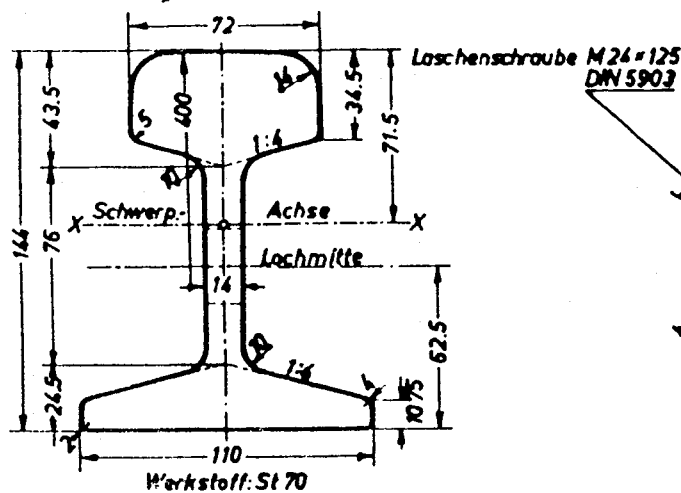
Laschenlochung

Gew. $\approx 9.15 \text{ kg/Stück}$



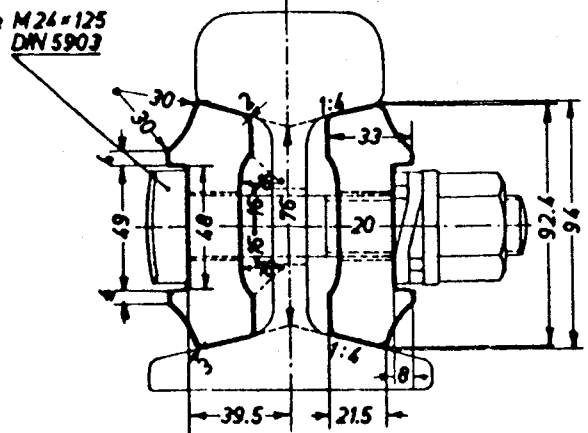
Schiene Form 15

$G = 45.22 \text{ kg/m}$
 $J_x = 1583 \text{ cm}^4$
 $W_x = 217 \text{ cm}^3$

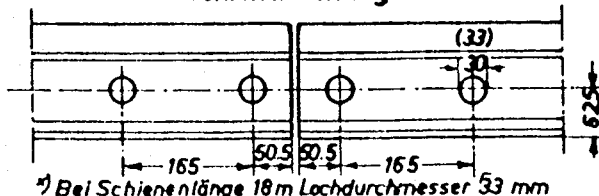


Flachlasche Fl2

Werkstoff: St 50

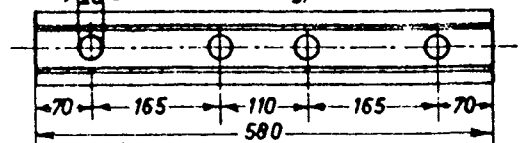


Schienenlochung



Laschenlochung

Gew. $\approx 9.15 \text{ kg/Stück}$

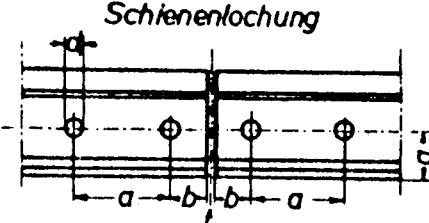

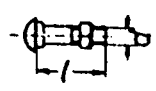


Anmerkung: Schiene Form 15 wird kaum noch verlegt

Die hier dargestellten Schienen Form 8 und 15 sind nicht genormt und in Neuanlagen möglichst zu vermeiden

Schienen-und Laschenlochungen

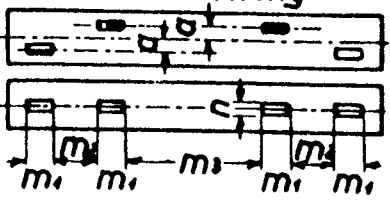
für leichte und schwere Schienen

Schienenlochung							Laschenlochung							Laschenschrauben	
															
Bezeichnung der Schienen	Gewicht G kg/m	Schienenlochung					La-schen-form	Gewicht G kg/Stck.	Laschenlochung					Abmes-sungen d x l mm	Gewicht G kg/Stck.
		a	b	t	d1	g			L	a	b1	c	d2 x a2		
mm															
S 5	4.50					23.2	F	0.360	280	70	70	35	12 x 16	M 10 x 30	0.038
S 7	6.75	70	33	4	14	29.4		0.710						M 10 x 40	0.064
S 10	10.00	75				30	F	0.775	300	75				M 12 x 50	0.095
S 12	12.00					35.3									
S 14	14.00					35.8	W	1.360					15 x 20		
S 16	14.00						F	2.170						M 12 x 55	0.099
S 18	18.30	90	35	5		41.4	F	1.840	330	90	75	37.5	18 x 24	M 16 x 65	0.181
S 20	20.00					44.6	W	2.765							
S 24	24.43	120	61	8	30	50.5	F	2.130							
S 26	24.43	120	61	8	30	50.5	W	3.510							
S 28	26.43	120	61	8	30	50.5	F	4.855	500	120	130	65	22 x 32	M 20 x 100	0.462
S 30	30.03	127	63.5	1.5	25.4	48.25	W	3.830					22		
S 33	33.47	120	61	8	30	50.5	F	4.750					22 x 32	M 20 x 90	0.439
S 36	36.91	120	61	8	30	50.5	W	6.345	530	120	130	80	24 x 35	M 22 x 115	0.731
S 41	40.95					59.5		8.210					24		
S 45	45.00					62.5	F	8.720							
S 49	49.07					62.5									
Form 8	41.38	165	46	8	30	50.5	F	9.150	580	165	100	75	26	M 24 x 125	0.868
Form 15	45.44		50.5	9	(33)	61									
B.S. Nr 10	4.94					20.2	F	0.490	355.6	88.9	44.45	11.11 x 15.88	3/8" x 38.1	0.044	
B.S. Nr 12	5.95					21.04		0.635					3/8" x 41.28	0.046	
B.S. Nr 14	6.93					22.02	F	0.785					7/16" x 45.25	0.069	
B.S. Nr 16	7.95	88.9	41.28	6.35		24.21		0.830					7/16" x 46.83	0.070	
B.S. Nr 18	8.93					25.80		0.875					7/16" x 48.42	0.071	
B.S. Nr 20	9.91					26.99		1.015					7/16" x 50.80	0.073	
B.S.S. Nr 14	6.93	76.2	34.93	6.35	14.29	23.02	F	0.675	304.8	76.2	38.1	11.11 x 15.88	3/8" x 41.28	0.060	
B.S.S. Nr 20	9.91	88.9	41.28	6.35	15.88	26.99		1.000	355.6	88.9	44.45	14.29 x 19.05	1/2" x 50.8	0.110	
A.S.C.E. 8 lbs.	3.95					17.46	F	0.455	409.6	101.6	104.78	50.8	14.29 x 19.05	3/8" x 34.93	0.050
A.S.C.E. 10 lbs.	4.94					19.45		0.590						3/8" x 38.1	0.052
A.S.C.E. 12 lbs.	5.98					22.62		0.765					1/2" x 44.45	0.090	
A.S.C.E. 15 lbs.	7.05	101.6	50.8	3.18	15.88	26.79	F	0.990							
A.S.C.E. 20 lbs.	10.13					29.77		1.100						1/2" x 50.8	0.095
A.S.C.E. 25 lbs.	12.10					31.15		1.290						1/2" x 53.98	0.098
A.S.C.E. 30 lbs.	14.93					35.32		1.300							
A.S.C.E. 35 lbs.	17.42					37.31	W	2.670					17.46 x 24.61	5/8" x 63.5	0.183
A.S.C.E. 40 lbs.	19.95	127	63.5			22.23		3.650	508	127	130.2	61.91	20.64 x 28.58	3/4" x 73.03	0.302

*Nach British Standard Specification Nr. 536-1936. F=Flachlaschen; W=Winkellaschen

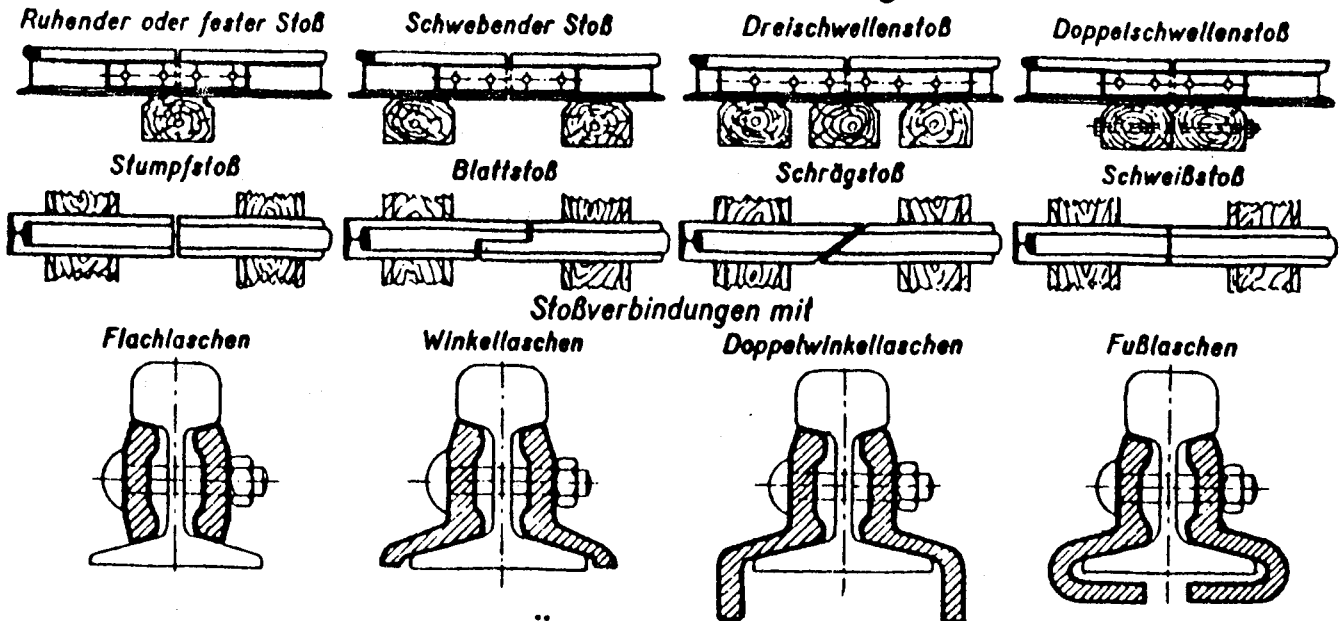
Wahl der Einzelteile

für Schienenbefestigung auf Sahlswellen

Schienen	Flach- und Winkel- lasche	Laschen- schraube	Rillen-, Dach und Kasten- schwellen	Klemm- platte	Klemm- platten- schrau- be	Laschenlochung						
							m_1	m_2	m_3	n	a	
S 5	FI 5	M10×35	105/3.5 ¹⁾	33	M10×28	24	45	527	11	30		
S 7	FI 7	M10×40	128/5.46 ¹⁾	37		27	50	521		36		
S 10	FI 10		M12×50	120/6 ²⁾	41	M12×30	30	58	514	14	—	
S 12	FI 12	65		505								
S 14	FI 14 WI 14	70		508								
S 18	FI 18 WI 18	M16×65×22	203/14.8 ²⁾	41	M16×35	34	82	493	18	—		
						93/18×32	M16×45	36			74	497
S 20	FI 20 WI 20					41	M16×35	34			82	494
						100/20×32	M16×45	36			74	498
S 24	EI 24 WI 24	M20×100×30	232/20.33 ³⁾	115/24×36	M20×55	40	82	491	22	—		
S 30	FI 30	M20×90×30					100	480				
S 33	FI 33 WI 33	M22×110×30					97	481				
S 41	FI 41	M24×120					117	470				

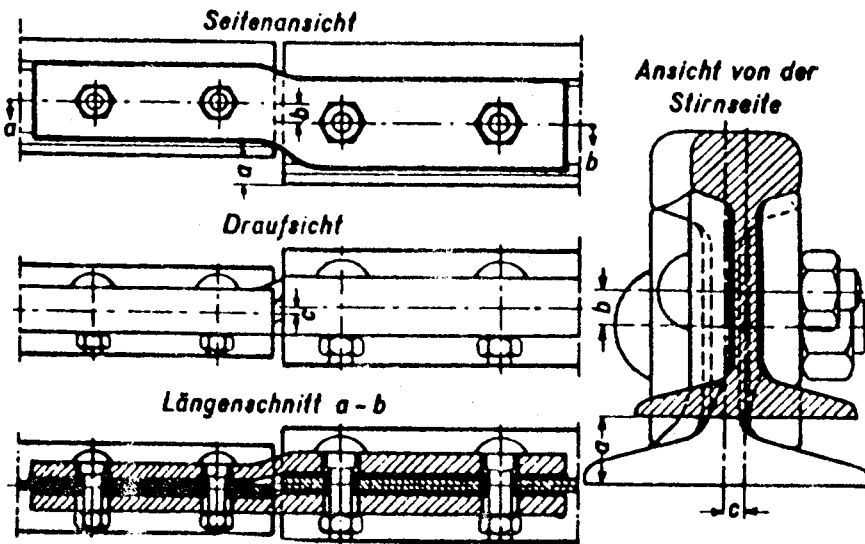
¹⁾Rillenschwellen, ²⁾Dachschwellen, ³⁾Kastenschwellen

Schienenstoßverbindungen



Übergangsstoß

Dort, wo der Übergang von einer Schienenform zur anderen erfolgt, sind Übergangslaschen erforderlich, die sich je zur Hälfte den verschiedenen Laschenkammern anpassen. Die Übergangslaschen werden wegen der Krüpfung für die Überleitung und wegen der unterschiedlichen Querschnittsformen im Gesenk mittels starker Pressen hergestellt. Laschenlänge sowie Laschenlochung haben die gleichen Abmessungen wie die normalen Laschen für die betreffenden Schienen.

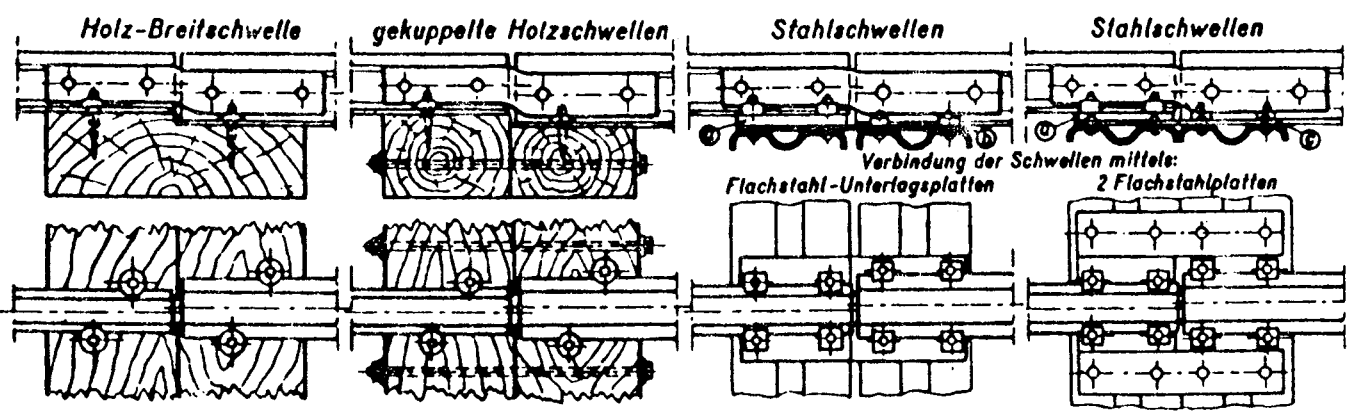


Abstände von „a“, „b“ und „c“

Schiene	50/4,5	65/6,75	70/10	80/12	80/14	93/18,3	93/18,3	100/20
Abstand „a“ in mm								
50/4,5	15	20	30	30	43	50		
65/6,75	8,8	5	15	15	28	35		
70/10	13,2	4,4	10	10	23	30		
80/12	17,9	9,1	4,7	0	13	20		
80/14	17,4	8,6	4,2	0,5	13	20		
93/18,3	24,2	15,4	11	6,9	0	7		
93/18,3	24,8	16	11,6	6,9	7,4	7		
100/20	28,6	19,8	15,4	10,7	11,2	3,8		
Abstand „b“ in mm								
50/4,5	2,5	6	7	9	11,5	12		
65/6,75		3,5	4,5	6,5	9	9,5		
70/10			1	3	5,5	6		
80/12					2	4,5	5	
80/14					0,5	2,5	3	
93/18,3						2	2,6	
93/18,3							0,5	
100/20								
Abstand „c“ in mm								
50/4,5								
65/6,75								
70/10								
80/12								
80/14								
93/18,3								
93/18,3								
100/20								

Unterstützung der Übergangsstöße

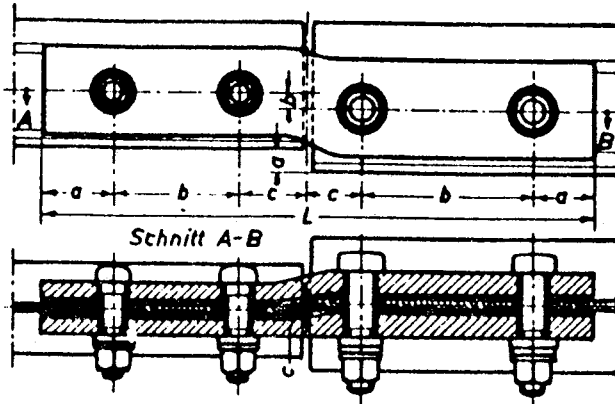
durch



⊗ = Zwischenstück b = Verbindungs-Unterlagsplatte c = Verbindungsplatte

Übergangsstoßlaschen

für Schienen über 20 kg/m



Abstände von a, b und c

Schiene	S24	S30	S33	S41	Pr 8	S49	S24	S30	S33	S41	Pr 8	S49
	Abstand „a“ in mm						Abstand „c“ in mm					
S24	7	19	23	23	33	—	3.65	2.5	7	9.5	7	7
S30	4.75	—	26	30	30	40	—	1.15	3.35	5.85	3.35	—
S33	12.5	17.25	—	4	4	14	—	—	4.5	7	4.5	—
S41	14	18.75	1.5	—	0	10	—	—	—	2.5	0	—
Pr 8	12.5	17.25	0	1.5	—	10	—	—	—	—	2.5	—
S49	21	25.75	8.5	7	8.5	—	—	—	—	—	—	—
	Abstand „b“ in mm											

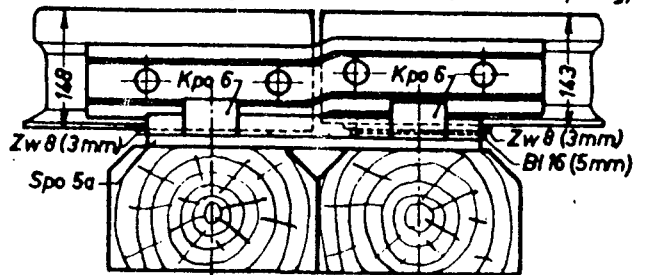
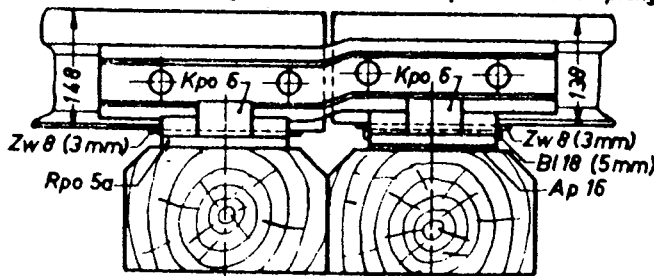
Lochabstände und Längen der Übergangstaschen

Schiene	Schienen-					Laschenlochung									
	Abmessung in mm				Gewicht kg/m	Abmessungen			Laschenlänge L						
	H	F	K	S		a	b	c	S24	S30	S33	S41	Pr 8	S49	
S24	115	90	53	10	24.43	65	120	65	500	515	515	540	550	540	
S30	108	108	60.3	12.3	30.03	73.5	127	64.5	—	530	530	555	565	555	
S33	134	105	58	11	33.47	80	120	65	—	—	530	555	565	555	
S41	138	125	67	12	40.95	75	165	50	—	—	—	580	590	580	
Pr 8	138	110	72	14	41.38	80	165	55	—	—	—	—	600	590	
S49	148	125	67	14	49.05	75	165	50	—	—	—	—	—	580	

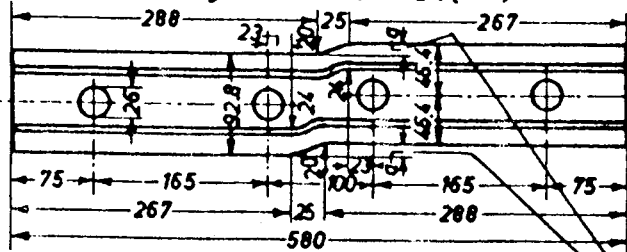
Ausgleichslaschen

für die Verbindung von neuen Schienen S49 mit abgenutzten Schienen S49

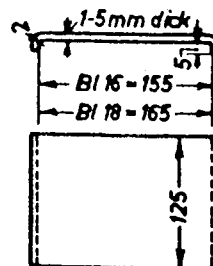
Anordnung von Ausgleichslaschen Ala 1 (6 bis 10mm Kröpfung) Anordnung der Ausgleichslaschen Ala 1 (1-5mm Kröpfung)



Ausgleichslaschen Ala 1 (1-10)

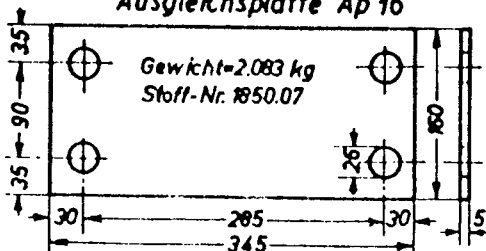


Blechbeilagen BI 16 und BI 18



Dicke mm	BI 16		BI 18	
	Gewicht kg	Stoff- Nr	Gewicht kg	Stoff- Nr
1	0.162	1928.06	0.172	1928.12
2	0.327	1928.07	0.347	1928.13
3	0.495	1928.08	0.525	1928.14
4	0.666	1928.09	0.705	1928.15
5	0.840	1928.10	0.889	1928.16

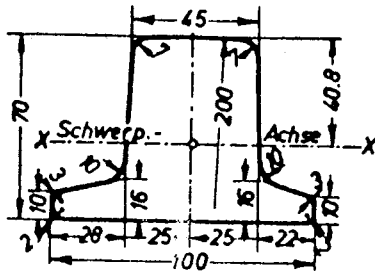
Ausgleichsplatte Ap 16



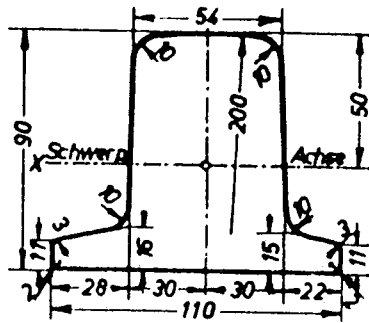
Größe der Kröpfung: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10mm = a
 Gewicht der Ausgleichslasche Ala 1: 8.72 kg/Stück.
 Der Querschnitt entspricht dem der Regellasche Fl 41/49 nach DIN 5902.
 An jedem Stoß wird je 1 Ausgleichslasche rechts (R) und links (L) angebracht.
 Da diese Laschen nur in der Höhe und nicht auch seitlich gekröpft sind, ist eine zusätzliche Kennzeichnung als Innen- bzw. Außenlasche nicht nötig.

Zungenschienen, Vollschienen, Radlenker (Walzprofile)

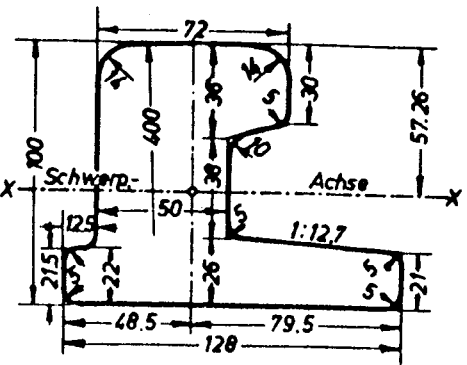
70/31 DIN 20507



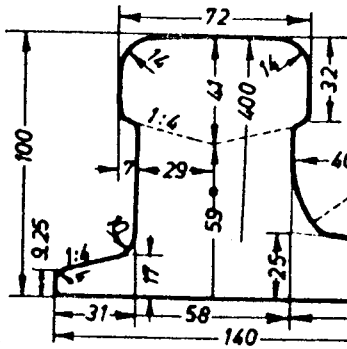
90/45 DIN 20507



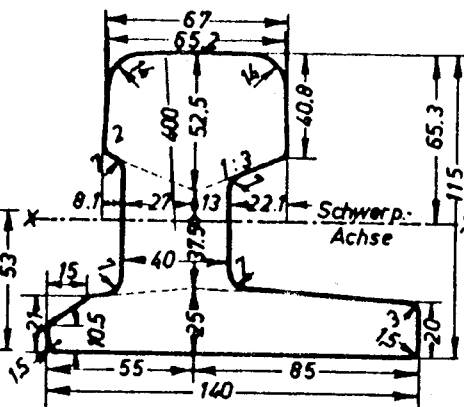
Gz 8



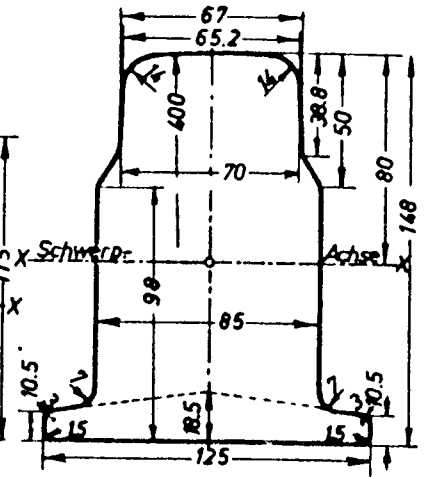
Fz 8
(für Federweichen)



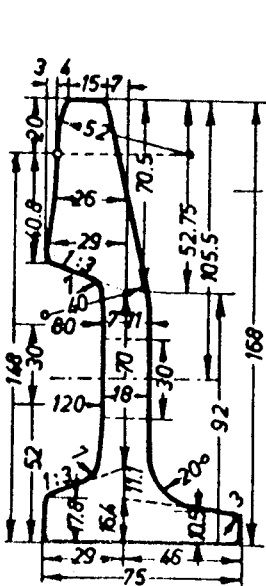
Zu2-49



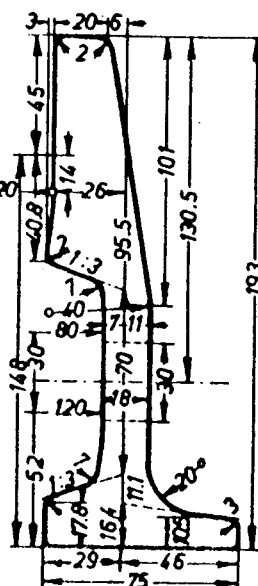
Vo1-49



R11-49



Rlü1-49

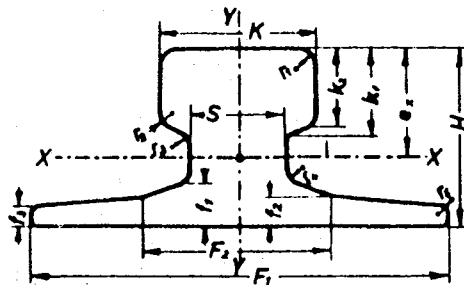


Bezeichnung	Fläche mm ²	Gewicht kg/m	für die Biegeachse x-x		Verwendbar für Schienen	Bemerkung
			Jx cm ⁴	Wx cm ³		
70/31 DIN 20507	3967	31.1	178.6	43.8	S 18, S 20	
90/45 DIN 20507	5770	45.3	438.4	87.7	S 24	
Gz 8	7421	58.31	711.8	125.2	S 33, S 41	nach R 203 Ausg. 1934
Fz 8	7828	61.45			S 33, S 41, S 49	nach R 483 Ausg. Okt. 1934
Zu2-49	7885	61.9	1075	165	S 49	nach Just R 3305
Vo1-49	12200	95.8	2202	274	S 49	
R1-49	4600	36.1			S 49	
Rlü1-49	5378	42.2			S 49	

Werkstoff: Zungenschienen: Mindestzugfestigkeit 70 kg/mm²
 Vollschienen: " 80 kg/mm²
 Radlenker: " 60 kg/mm²

Kranschienen, Hängebahnschienen

A. Kranschienen (nach DIN 536)



Den Belastungen liegt die Formel zugrunde:

$$P = 0.01 D \cdot p (K - 2 r_1)$$

Hierin bezeichnen:

P = höchstzulässiger Raddruck in kg

D = Raddurchmesser in cm

K = Kopfbreite der Schiene in cm

p = zulässige Pressung in kg/cm²

r₁ = Rundungshalbmesser am Kopf in cm

Die Wahl der zul. Pressung p richtet sich nach den Betriebsverhältnissen, insbesondere nach der Fahrgeschwindigkeit.

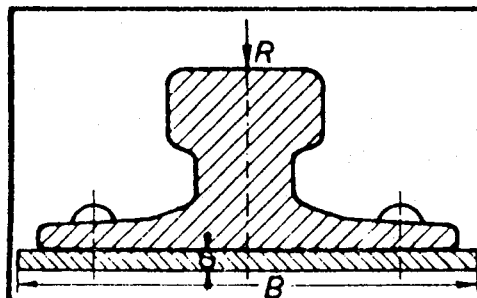
Kran- schiene	Rad- durch- messer D cm	Höchstzulässiger Raddruck P in kg		
		bei p in kg/cm ²		
		4000	5000	6000
KS 22	40	5920	7400	8880
KS 32	60	10800	13500	16200
KS 43	80	16960	21200	25440
KS 56	100	23600	29500	35400
KS 75	100	32000	40000	48000
KS 101	120	48000	60000	72000

Werkstoff: Flußstahl von mindestens 60 kg/mm² Zugfestigkeit.
abweichung ± 50 mm oder ± 100 mm (bei Bestellung vereinbaren).

Lieferart: in Normallängen von 4 bis 12 m; zulässige Längen-
Zulässige Gewichtsabweichung ± 4%.

Kurz- zeichen	Abmessungen in mm															Quer- schnitt cm ²	Ge- wicht G kg/m	e _x cm	für die Biegeachse			
	H	F ₁	F ₂	K	S	f ₁	f ₂	f ₃	k ₁	k ₂	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅				X - X		Y - Y	
																			cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³
KS 22	55 ± 1	125	54	45	24	14.5	11	8	24	20	4	3	4	5	4	28.3	22.2	3.31	91	27.5	169	27.0
KS 32	65 ± 1	150	66	55	31	17.5	12.5	9	28.5	25	5	5	5	6	5	40.7	32.0	3.88	182	46.9	337	44.9
KS 43	75 ± 1	175	78	65	38	20	14	10	34	30	6	5	5	6	5	55.4	43.5	4.44	327	73.7	509	69.5
KS 56	85 ± 1	200	90	75	45	22	15.4	11	39.5	35	8	6	6	8	6	72.1	56.6	5.00	545	109	1010	101
KS 75	95 ± 1.5	200	100	100	60	23	16.5	12	45.5	40	10	6	6	8	6	95.6	75.2	5.21	888	170	1360	136
KS 101	105 ± 1.5	220	120	120	72	30	20	14	55.5	47.5	10	6	10	10	6	129.0	101.3	5.70	1420	249	2370	215

Zulässige Raddrücke



R = Raddruck in kg

σ = Stahlspannung in kg/cm²

p = Spannung der Untermauerung in kg/cm²

W_x = Widerstandsmoment des Querschnittes in cm³

B = Fußbreite des Querschnittes in cm

$R = \sqrt{\frac{\sigma_{zul} \cdot 64 \cdot W_x \cdot B \cdot p}{9}}$

Bezeichnung	Laufkranschienen		Laufkranschienen mit Fußplatte		U ¹⁾ m ² /m	
	R in t bei		Fußplatte B - a	R in t bei		
	p-15	p-20		p-15		p-20
KS 22	6	7	180 - 10	8	9	0.377
KS 32	9	10	200 - 10	10	12.5	0.449
KS 43	12	13	250 - 12	15	17.5	0.516
KS 56	15	17	300 - 20	20	23.5	0.586
KS 75	19	22	300 - 20	26	30	0.612
KS 101	24	27	350 - 25	34	40	0.686

B. Hängebahnschienen

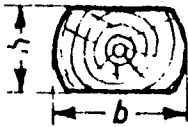
Ausführungsart	Abmessungen			Ge- wicht G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	U m ² /m	Ausführungsart	Abmessungen			Ge- wicht G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	U ¹⁾ m ² /m
	h	b	e _x						h	b	d				
	48	18	2.35	3.68	8.47	3.48	0.112		100	25	6	9.00	139	27.7	0.264
	54	25	2.57	10.1	26.1	9.21	0.147		120	28	6	11.8	264	44.0	0.298
	55	9	2.70	3.82	11.9	4.24	0.124		120	30	8	13.5	272	45.2	0.300
	60	20	2.90	9.08	32.6	10.5	0.152		121	30	8	14.7	309	51.2	0.305
	70	20	3.40	10.7	50.4	14.0	0.171		130	30	6	13.4	358	55.0	0.328
	80	15	3.92	9.23	60.4	14.8	0.183		130	32	8	15.2	387	59.6	0.335
	80	30	3.85	18.1	114	27.5	0.208		130	34	10	17.1	413	63.5	0.342
	90	10	4.45	6.98	58.7	12.9	0.106		130	30	7	16.3	408	62.8	0.324
	90	20	4.40	13.8	113	24.6	0.212		130	32	9	18.1	436	67.1	0.331
	100	35	4.82	26.4	263	50.7	0.256		140	40	6	20.7	621	88.6	0.376
	120	30	5.84	27.5	400	65.0	0.288		140	42	8	22.6	649	92.7	0.382
										160	40	6	21.1	883	110
								160	40	8	21.8	869	109	0.405	
								190	37	7	21.5	1190	125	0.452	
								190	40	10	25.5	1360	143	0.455	
								200	40	7	22.8	1500	150	0.480	
								210	37	7	22.6	1590	150	0.495	
								210	40	10	27.1	1780	169	0.498	

In bezug auf die Profilformen sind Auswölbungen durch die einzelnen Werke geringfügig unterschiedlich, so daß - wie bei den Kranschienen - die Werkprofilisten z. T. unterschiedliche statische Zahlenwerte aufweisen.

¹⁾U = Profilmom. (Anstrich-)Fläche für 1m Stablänge.

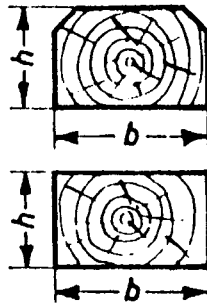
Holzschwellen

A
Zweiseitig beschnitten
*) nach DIN 21325



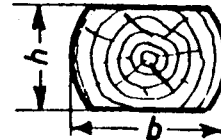
Abmessungen		W _x cm ³
h mm	b mm	
*) 80	100	
	110	
	120	
	130	
*) 100	130	
	140	
	150	
	160	
*) 120	160	
	170	
	180	
	190	
140	200	
	220	
	240	
160	230	
	260	

B
Vierseitig beschnitten



Abmessungen		
h mm	b mm	W _x cm ³
100	140	233
	160	267
120	170	408
	180	432
130	220	620
	240	784
140	260	849
	240	900
150	260	975
	250	1067
160	260	1109

C¹⁾
Zweiseitig beschnitten
nach DIN 20502



Abmessungen		W _x cm ³
h mm	b mm	
220 ± 3	220	
	240	
	260	
Schwellenlänge		
L ± 50	L ± 50	
2000	5000	
2500	5500	
2750	5750	
3000	6000	
3500	6250	
4000	6500	
4500		
Holzart:		
Kiefer		
Eiche		
Buche		

Holzart: Eiche, Buche, Tanne, Kiefer, Föhre, Lärche (bei Bestellung angeben).
Im Untertagebetrieb des Steinkohlenbergbaues möglichst nur Eiche verwenden; andere Hölzer sind zu imprägnieren.

Ausführung: Rundholz zweiseitig oder vierseitig beschnitten; für Grubenbahnen kommen nur zweiseitig beschnittene Holzschwellen in Frage.

Längenabweichung: ± 2%

Breiten und Höhenabweichung: ± 5%

Schwellen mit windschiefen Auflageflächen und starken Krümmungen in Richtung der Längsachse sowie mit erheblichen Luftrissen werden nicht abgenommen.

Einseitige Krümmung bis 0,1 der Länge als Pfeilhöhe ist zulässig.

Gesunde festverwachsene Äste sind ebenfalls zulässig.

Vermessung breitseitig; Bruchteile eines cm unter 0,5 cm werden nach unten, von 0,5 cm und mehr nach oben gerundet.

Für die Befestigung der Schienen auf den Holzschwellen mittels Schienennagel wird zur Erzielung einer größeren Haltbarkeit und zur Vermeidung des Aufplatzens empfohlen, die Schwellen vorzubohren. Das vorgebohrte Loch muß in jedem Falle kleiner sein als der Durchmesser des Schienennagels.

Tränkung: Zum Schutz gegen Fäulnis werden die Holzschwellen mit Schutzstoffen getränkt. Eiche ist auch ungetränkt sehr haltbar, dagegen ist bei Buchenholz die Tränkung unerlässlich.

Die Lebensdauer der ungetränkten Schwellen beläuft sich auf 3 bis 12 Jahre (letztere für Eiche). Dagegen kann bei getränkten Schwellen mit einer Lebensdauer von 25 Jahren und mehr gerechnet werden.

Tränkungsmittel und-Verfahren siehe Seite 72

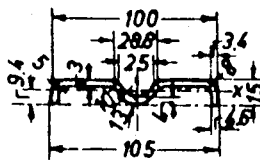
¹⁾ Holzschwellen nach Form C für den Braunkohlentagebau

Bezeichnung für 2000 Holzschwellen von Querschnitt h × b = 100 × 140 mm und 1100 mm Länge aus Eiche und Form B:

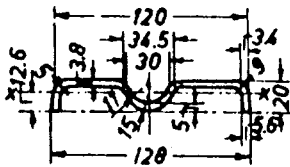
2000 Holzschwellen A 100 × 140 × 1100 Eiche

Stahlschwellen (Walzquerschnitte)

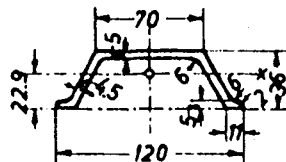
Rillenschwelle 105/3,5



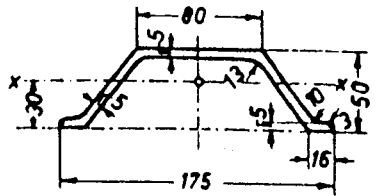
Rillenschwelle 128/5,46



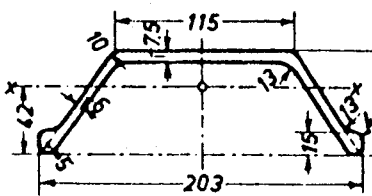
Dachschwelle 120/6



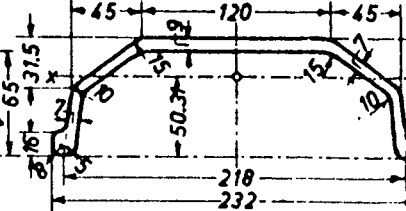
Dachschwelle 175/8,75



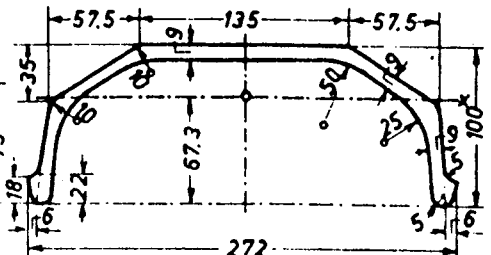
Dachschwelle 203/14,8



Kastenschwelle 232/20,33

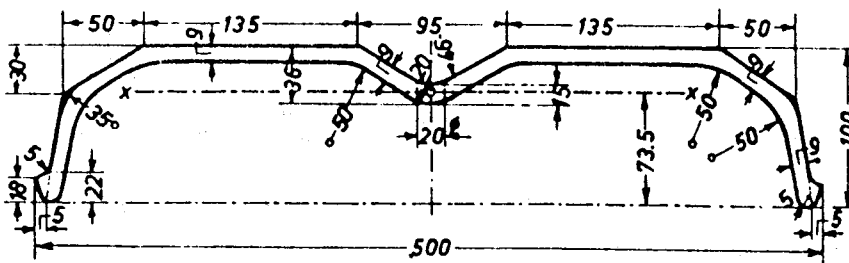


Mittelschwelle Sw 7



Weichen-Mittelschwelle Sw 9 hat den Walzquerschnitt der Mittelschwelle Sw 7.

Breitschwelle Sw 11



Die Breitschwelle Sw 11 wird als Stoßschwelle für festen Schienenstoß verwendet.

Weichen-Breitschwelle Sw 12 hat den Walzquerschnitt der Breitschwelle Sw 11

Lfd. Nr	Schwellenart	Bezeichnung	Gewicht kg/m	Trägheitsmoment J_x in cm^4	Widerstandsmoment W_x in cm^3	Höchstzul. Raddruck kg	Vorwendbare Schiene	Bemerkung
1	Rillenschwelle	105/3,5 DIN 5904	3,50	0,92	0,97	300	S 5	für den leichten Oberbau
2	Rillenschwelle	128/5,46 DIN 5904	5,46	2,79	2,22	650	S 7, S 10	
3	Dachschwelle	120/6 · DIN 5904	6,00	11,5	5,03	1500	S 12, S 14	
4	Dachschwelle	175/8,75 DIN 5904	8,75	34,6	11,5	3000	S 12, S 14	
5	Dachschwelle	203/14,8 DIN 5904	14,8	84,0	20,0	6000	S 18, S 20	
6	Kastenschwelle	232/20,33 DIN 20503	20,33	148,0	29,4	9000	S 24, S 30, S 33, S 41	für den schweren Oberbau
7	Mittelschwelle	Sw 7	28,85	344,0	51,4		S 41, Pr. 8, S 49	
8	Breitschwelle	Sw 11	47,25	436,0	58,0		S 41, Pr. 8, S 49	

Für den leichten Oberbau mit Schienen bis einschließlich 20 kg/m kommen Stahlschwellen bis unter 15 kg/m in Frage. Stahlschwellen von 15 kg/m und darüber verwendet man für den schweren Oberbau mit Schienen über 20 kg/m.

Je nach dem Verwendungszweck werden die Stahlschwellen, mit Ausnahme der Rillenschwellen, gekappt oder ungekappt ausgeführt.

Stahlschwellen unter 15 kg/m sind nach DIN 5904 und die Kastenschwelle 232/20,33 nach DIN 20503 genormt; die letztere Schwelle und die Dachschwelle 203/14,8 auch im Bergbau genormt.

Mittelschwelle Sw 7 und Breitschwelle Sw 11 sind Regelquerschnittsformen für den Reichsbahnoberbau K 49. Für den Reichsbahnoberbau K 49 mit Schienen S 49 werden neuerdings die Rippenunterlagsplatten Rus 929b verwendet. Die hierfür hergerichteten fertigen Schwellen haben die Kennzeichnung Sw 7n bzw. Sw 11n, entsprechend der Reichsbahnbeschaffungszeichnung Jofsch 220.

Die Kastenschwelle 232/20,33 (nach DIN 20503) ist mit der Querschwellen Form 51 der ehem. Preuß. Staatsbahn identisch. Diese Schwelle wird bei den bekanntgewordenen Oberbauformen 6, 7, 8, 9 und 15 angewendet.

Werkstoff der leichten und schweren Schwellen: gewalzter Flußstahl von mindestens 37 kg/mm² Zugfestigkeit.

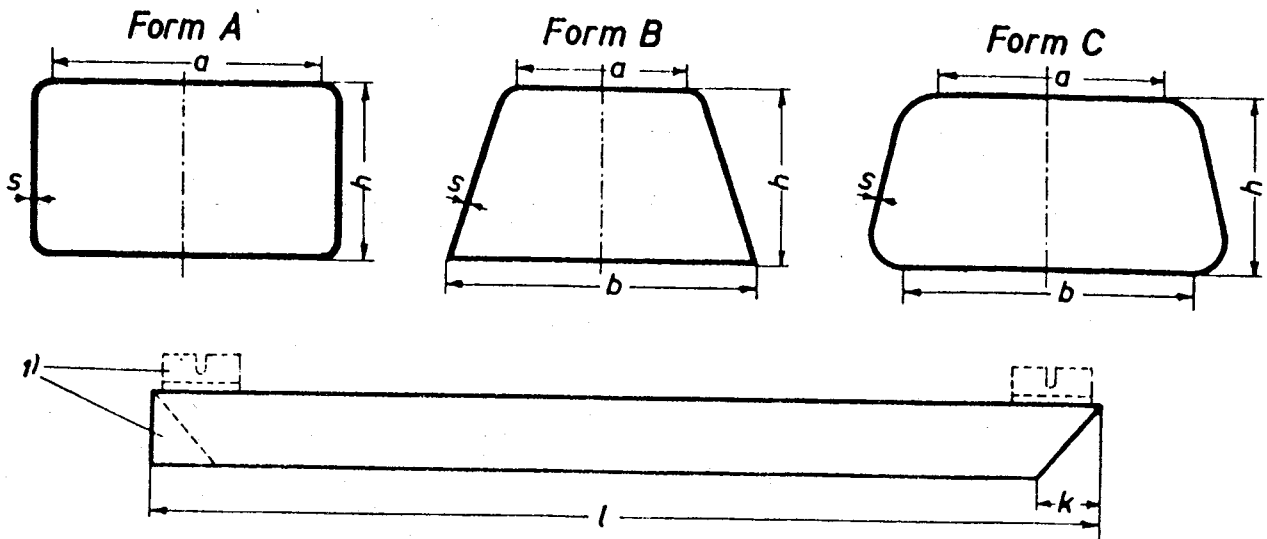
Zulässige Gewichtsabweichung: für Schwellen unter 15 kg/m : ± 6%

für Schwellen über 15 kg/m : - 2%

Bezeichnung einer DIN-Schwelle (z. B. einer Dachschwelle von 120 mm Breite u. 6 kg/m):

Dachschwelle 120/6 DIN 5904

Stahlhohlschwellen für Braunkohlentagebau (nach DIN 20505)



Maße in mm

h 2)	a 2) Kleinmaß	b 2) Kleinmaß	Wanddicke S bei				Länge l										k				
			St 37	7	5	6	1800	2000	2250	2500	2750										
135 ± 15	200	220	6	7	5	6	1800	2000	2250	2500	2750									120	für rückbare Fahrgleise
180 ± 10	200	300	7	8	6	7	2000	2500	2750	3000	3250	3500	3750	4000	4250					150	für Bagger- und Absetzergleise
							4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000	6250	6500						

Fehlende Maße sind freigestellt.

1) Bei Schwellen für Bagger- und Absetzgleise können Kettenhalter und Kufen auf einer oder auf beiden Seiten angebracht werden. Schwellen für rückbare Fahrgleise haben keine Kettenhalter.

2) Die Decken- und Bodenbreiten sind vom Kleinmaß an aufwärts von 20 zu 20 mm gestuft. Eine genauere Festlegung der Maße h, a und b ist wegen der Verschiedenheit der Ausführungen der einzelnen Firmen z. Z. noch nicht möglich.

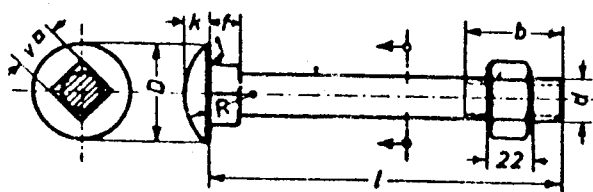
3) Die Schienenanordnung und -befestigung, Kufen- und Kettenhalteranordnung und Schlitzbreite der Kettenhalter bei Bestellung angeben.

4) Werkstoff (bei Bestellung angeben): St 37 (Mindestzugfestigkeit 37 kg/mm²)
St 37 Cu (Flußstahl mit Kupferzusatz, Mindestzugfestigkeit 37 kg/mm² nach DIN 1622)

Bezeichnung einer Stahlhohlschwelle Form B von Höhe h=180 mm, Deckenbreite a=200 mm, Bodenbreite b=300 mm, Wanddicke S=7 mm und Länge l=5000 mm aus 4) :

Stahlhohlschwelle B 180 × 200/300 × 7 = 5000 DIN 20505 4) 3)

Flachrundschrauben mit Vierkantansatz für Bagger-schwellen (nach DIN 20504)



Gewinde d	M 20	M 22
b	45	50
D	46	50
f	16	18
k	9	10
R	33.9	36.3
s	32	36
v	20	22

Länge l	M 20	M 22
	Gewicht ≈ kg/1000 Stück	
180	612	760
190	636	790
200	660	820
210	684	850
220	708	880
230	732	910
240	756	940
250	780	970
260	804	1000
270	828	1030
280	852	1060
290	876	1090
300	900	1120
320	948	1180

Eingeklammerte Größen möglichst vermeiden
Die Flachrundschrauben M 20 stimmen mit DIN 603 Blatt 1 mit Ausnahme der Sechskantmutter überein, wobei sie nach Wahl des Herstellers mit oder ohne Kuppe geliefert werden können.

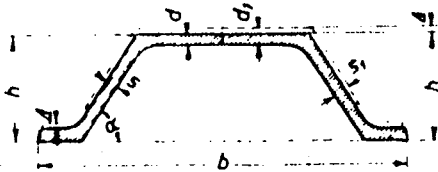
Ausführung: g
Festigkeitseigenschaften (Werkstoff):
für Schrauben: 4 D
für Muttern: 4 D oder 4 P

Bezeichnung einer Flachrundschraube mit Vierkantansatz mit Gewinde M 22 und Länge l=200 mm, mit Sechskantmutter:

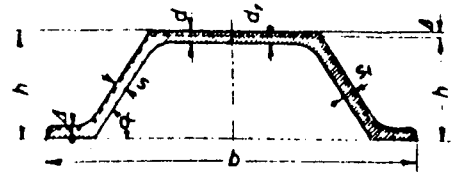
Flachrundschraube
M 22 × 200 DIN 20504

Schwellen stärker oder schwächer gewalzt

a) starker gewalzt



b) schwächer gewalzt



Die Walzen werden genau nach den vorgeschriebenen Querschnittsmaßen eingeschnitten. Abweichungen des gewalzten Querschnitts von dem zeichnerisch festgelegten sind nach den Liefervorschriften innerhalb gewisser Grenzen zugestanden und auch erforderlich, weil mit Walzenverschleiß und sonstigen Einflußgrößen gerechnet werden muß. Außer den zugestandenen positiven und negativen Toleranzen kann ein Walzprofil in beschränktem Maße schwerer oder leichter bzw. stärker oder schwächer gewalzt werden, ohne daß die Walzen nachgearbeitet werden müssen. Dieses kann man durch Heben oder Senken der Walzen erreichen. Daraus ergibt sich, daß eine Stärkenänderung nur in der senkrechten Richtung des im Walzkaliber liegenden Profils möglich ist.

Bei den Schwellen wird in der Regel eine Änderung der Schwellendecke „d“ gewünscht (die Schenkelstärke „s“ ergibt sich zwangsläufig aus der Schenkelneigung „α“).

Wie groß die Stärkenänderung „Δ“ genommen werden kann, hängt von der Größe des Profils, der Kalibrierung und nicht zuletzt von der Größe und der Art der Walzenstraße ab. Im allgemeinen kann man „Δ“ bis zu 40% von „d“ zulassen. Eine 40%ige Stärkenänderung ergibt eine Gewichtsänderung von etwa 30% (bei Schienen nur etwa 15%).

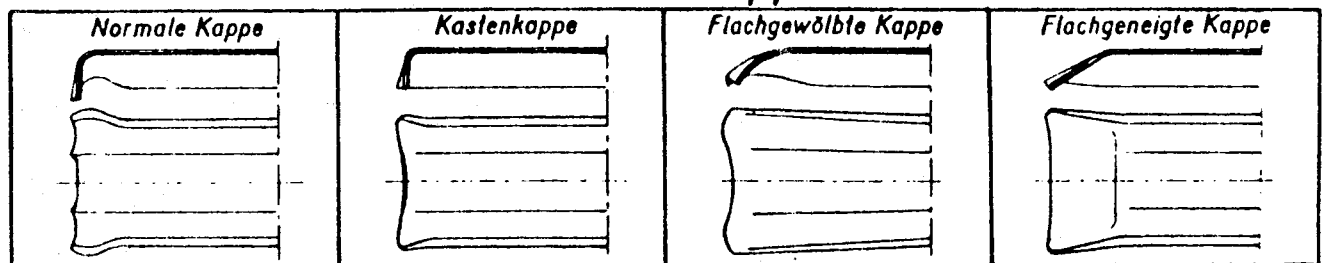
Beispiel: Die Dachschwelle 175/8,75 soll in der Decke „d“, die 5 mm stark ist, um 1 mm dicker gewalzt werden. Wie groß wird nunmehr das Metergewicht und wie dick werden die Seitenschenkel bei einer Neigung von rund 60°?

Lösung: Metergewicht $G_1 = G + g - G + \Delta \cdot b \cdot 7,85 \cdot 10^{-3} = 8,75 + 1 \cdot 175 \cdot 7,85 \cdot 10^{-3} = 10,12 \text{ kg m}$
 Schenkeldicke $s_1 = s + \Delta \cdot \cos \alpha = 5 + 1 \cdot 0,5 = 5,5 \text{ mm}$

Schwellen-Ausführungsformen

<p>Form A Gerade ungekappt</p> <p>Form B Gerade gekappt</p> <p>Form C Geknickt gekappt</p> <p>Form D An beiden Enden geknickt und gekappt</p>	<p>Form E An beiden Enden doppelt geknickt und gekappt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Spurweite s</th> <th style="text-align: center;">Schwellenlänge L</th> <th style="text-align: center;">Berechnungsformeln</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">mm</td> <td style="text-align: center;">Gestreckte Schwellenlänge (Schnittlänge) $L_1 = L + 2h$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">$a = s + K + 0,1H - 3F$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">1100</td> <td style="text-align: center;">$b = \frac{L-a}{2}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">750</td> <td style="text-align: center;">1350</td> <td style="text-align: center;">$c = 3F$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">1600</td> <td style="text-align: center;">$d = 0,5(L - a) - c$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1000</td> <td style="text-align: center;">1800</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Zeichenerklärung</p> <p>s = Spurweite H = Höhe der Schiene L = Schwellenlänge F = Fußbreite der Schiene K = Kopfbreite der Schiene d = Deckenstärke der Schwelle</p>	Spurweite s	Schwellenlänge L	Berechnungsformeln	mm		Gestreckte Schwellenlänge (Schnittlänge) $L_1 = L + 2h$	500	900	$a = s + K + 0,1H - 3F$	600	1100	$b = \frac{L-a}{2}$	750	1350	$c = 3F$	900	1600	$d = 0,5(L - a) - c$	1000	1800	
Spurweite s	Schwellenlänge L	Berechnungsformeln																				
mm		Gestreckte Schwellenlänge (Schnittlänge) $L_1 = L + 2h$																				
500	900	$a = s + K + 0,1H - 3F$																				
600	1100	$b = \frac{L-a}{2}$																				
750	1350	$c = 3F$																				
900	1600	$d = 0,5(L - a) - c$																				
1000	1800																					

Schwellen-Kappen



Die Kappen haben den Zweck, seitliche Verschiebungen des Gleises, die in Krümmungen oder in Geraden durch Schlingerbewegungen der Fahrzeuge auftreten können, zu verhindern. Die Form der Schwellenkappe richtet sich vielfach nach der Bettungsart.

So paßt sich die normale Kappe gut der Sleinschlagbettung an und leistet einen erheblichen Widerstand gegen seitliche Gleisverschiebungen. Dagegen wird die Kastenkappe seltener verwendet, weil die Herstellung teurer ist als die übliche scharf nach unten gebogene Kappe. Sie hat jedoch den Vorteil, daß sie keine scharfkantigen Vorsprünge hat, wodurch Verletzungen der schwellentragenden Personen verhütet werden, was bei beweglichen Gleisen, z. B. Militärgleisen, sehr angenehm ist. Schwellen mit Kastenkappen eignen sich wieder gut bei weichem Lehmboden und lassen sich ohne Unterstopfung auch auf hartem gewachsenen Boden direkt verlegen. Für unmittelbare Verlegung auf sandigem Boden eignen sich die flachkappigen Schwellen sehr gut. Solche Schwellen werden nicht besonders unterstopft; sie passen sich dem Sandboden von selbst an.

¹⁾nach DIN-Vornorm 5904

Liefervereinbarungen

für Haupt- und Nebenisenbahnen und Kleinbahnen
(nach DIN 1631)

A. Vignolschienen u. Zungenschienen

Markenbezeichnung: St 60.31

I. Art und Eigenschaften

Herstellung

Die Schienen sind aus Flußstahl zu walzen. Das Herstellungsverfahren des Stahls ist im Angebot anzugeben.

Kennzeichnung

Jede Schiene muß auf dem Stege das Werkzeichen und die Jahreszahl der Walzung in erhabener Form tragen. Statt des Jahres der Walzung kann eine andere Jahreszahl vereinbart werden. Außerdem ist jedes Stück mit der Nummer der Schmelzung zu stempeln, aus der es herrührt.

Äußere Beschaffenheit

Die Schienen dürfen nicht krumm und windschief sein.

Die Schienen dürfen keine Risse, Brandlöcher, Walznähte oder sonstige Fehler haben. Verkitten oder Zuhämmern von Rissen und ähnliche Nacharbeiten zum Verdecken von Fehlern sind verboten. Walzsplitter und Schalen sind an den Laufflächen und Laschenanschlüssen nicht zulässig. An anderen Stellen dürfen sie bis 1mm dick sein, müssen aber dann weggemeißelt werden.

An den Enden dürfen die Schienen nur mittels spanabhebender Werkzeuge bearbeitet werden. Die Stirnflächen müssen rechtwinklig zur Längsachse der Schienen stehen. Die Schnittländer sind zur Beseitigung des Grades leicht abzufasen.

Die in Bestellzeichnung geforderten Löcher sind zu bohren und zu entgraten.

II. Abweichungen

Querschnitte

Das Profil ist bei Bestellung anzugeben. In der Fußbreite sind Maßabweichungen bis ± 1 mm, in der Stegdicke bis $+1$ mm $-0,5$ mm in der Höhe und in der lichten Weite zwischen den beiden Laschenanlageflächen sowie den übrigen Abmessungen bis $\pm 0,5$ mm gestattet. Abweichungen in der Neigung der Laschenanlageflächen sind unzulässig.

Länge

Die Längen sind bei Bestellung vorzuschreiben. 5% der Gesamtmenge der Schienen dürfen in kleineren Längen geliefert werden. Darüber hinaus sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

Zungenschienen sind nur in den vorgeschriebenen Längen zu liefern.

Bei Längen bis zu 9m sind ± 2 mm Abweichung, bei Längen über 9m ± 3 mm gestattet.

Lage und Größe der Löcher

Abweichungen von der auf der Bestellzeichnung vorgeschriebenen Lage und Größe der Löcher sind bis ± 1 mm gestattet, für die Löcher der elektr. Schienenverbinder bis zu $-0,3$ mm.

Gewicht

Sofern nicht das Sollgewicht, errechnet aus Abmessungen und spezifischem Gewicht 7,85, feststeht, wird es durch Abwiegen von 50 Stück genau gewalzter und gebohrter Schienen festgestellt. Als Durchschnittsgewicht gilt das aus 5% der Liefermenge ermittelte Gewicht.

Das Durchschnittsgewicht darf höchstens 3% größer oder 2% kleiner als das Sollgewicht sein.

III. Werkstoffprüfung

Schlagversuch

Der Schlagversuch wird im Regelschlagwerke (gebaut nach Reichsbahnvorschrift) ausgeführt. Die Schiene wird in der Regel auf den Kopf geschlagen. Die Länge des Probestückes beträgt etwa 1,3m. Die Freilänge des Probestückes beträgt 1m.

Schlagleistung

Gewicht der Schiene kg/m	Schlagleistung kgm	
	erster Schlag	folgende Schläge
von 16 bis unter 20	750	750
von 20 bis unter 24	1000	1000
von 24 bis unter 30	1500	1500
30 und mehr	3000	1500

Der letzte Schlag kann der zu erreichenden Durchbiegung entsprechend mit kleinerer Schlagleistung ausgeführt werden.

Bei etwa einem Drittel der Proben ist zur Feststellung des Gefüges der Schlag bis zum Bruch fortzusetzen. Nötigenfalls ist der Fuß einzukerben. Bei Schienen mit Regelquerschnitten bis etwa 160 mm Höhe soll die Durchbiegung mindestens 100 mm betragen. Bei normalen Zungenschienen soll unter den gleichen Prüfungsbedingungen die Durchbiegung mindestens 130 mm betragen, ohne daß die Schienen brechen dürfen oder sonstige Mängel zeigen.

Für Schienen und Zungenschienen mit außergewöhnlichen Querschnitten und Festigkeiten sind für den Schlagversuch besondere Bedingungen zu vereinbaren.

Zugversuch nach DIN 1605

Kurzer Normalstab (20mm Durchmesser, 100 Meßlänge). Festigkeit mindestens 60 kg/mm².

Kugeldruckversuch nach DIN 1605

An Stelle des Zugversuches kann nach besonderer Vereinbarung auch der Kugeldruckversuch nach Brinell nach DIN 1605 treten. Härte Hn mindestens 167 kg/mm².

IV. Abnahme

Probeentnahme

Der Abnehmer kann von je 200 Schienen oder eine Teilmenge von geringerer Stückzahl eine Schiene zur Prüfung auswählen. Falls sich unter den Schienen eine mit geringen Fehlern (Schönheitsfehlern) befindet, kann diese zu Versuchen verwendet werden. Es werden Stücke von 1,3m Länge abgeschnitten, die keine Löcher oder Einklingungen haben. Mitt diesen Probestücken werden zunächst Schlagversuche ausgeführt. Aus den durch Schlag geprüften Stücken werden aus der Mitte des Schienenkopfes, und zwar aus den am wenigsten verbogenen Teilen, Stäbe für den Zugversuch kalt herausgearbeitet.

Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfung erfolgt auf dem Werk des Lieferers, falls nichts anderes vereinbart wird.

Vor der Abnahme übergibt das Hüttenwerk dem Abnahmebeamten ein Verzeichnis der gewalzten Schienen mit dem Tage der Walzung und den Nummern der Schmelzungen, aus denen die Schienen hergestellt sind. Der Abnahmebeamte bestimmt eine Schiene einer bestimmten Schmelzung zu Versuchszwecken. Genügt eine Werkstoffprüfung nicht, so wird die dazugehörige Schmelzung aus der Teilmenge abgesondert. Ihre Abnahme hängt von dem Ausfall zweier Ersatzproben ab, die beide genügen müssen. Genügt eine nicht, so ist die Schmelzung zu verwerfen. Von dem Rest der Teilmenge, die gegebenenfalls auf 200 Stück ergänzt werden kann, wird eine neue Probe genommen.

Entsprechen die äußere Beschaffenheit und die Maßabweichungen der Teilmenge nicht den Anforderungen, kann die Abnahme abgelehnt werden.

Liefervereinbarungen

für Haupt- und Nebeneisenbahnen und Kleinbahnen (nach DIN 1632)

B. Stahlschwellen

Markenbezeichnung: St 60.32

I. Art und Eigenschaften

Herstellung

Die Schwellen sind aus Flußstahl zu walzen. Das Herstellungsverfahren des Stahles ist im Angebot anzugeben.

Kennzeichnung

Jede Schwelle muß außen auf einer der schrägen Seitenflächen das Werkzeichen und die Jahreszahl der Walzung in erhabener Form tragen. Statt des Jahres der Walzung kann eine andere Jahreszahl vereinbart werden.

Äußere Beschaffenheit

Die Schwellen müssen glatt und rein ausgewalzt sein. Sie dürfen keine Risse, Brandlöcher, Walznähte oder sonstige Fehler haben. Verkitten oder Zuhämmern von Rissen und ähnliche Nacharbeiten zum Verdecken von Fehlern sind verboten. Walzsplitter und Schalen dürfen nur bis 1mm dick sein und dürfen weggemeißelt werden.

Die Fläche auf der die Schienen und Unterlagsplatten befestigt werden, muß eben und gerade sein.

Die Schwellen sind nach Zeichnung an beiden Enden kastenartig zu schließen. Die Enden und Lochränder sind zu entgraten.

II. Abweichungen

Abmessungen

Bei Bahn- und Weichenschwellen sind Abweichungen in der Dicke bis zu $\pm 0.5\text{mm}$, in der Höhe und Breite bis zu $\pm 2\text{mm}$, in der Länge bis zu $\pm 20\text{mm}$ zulässig.

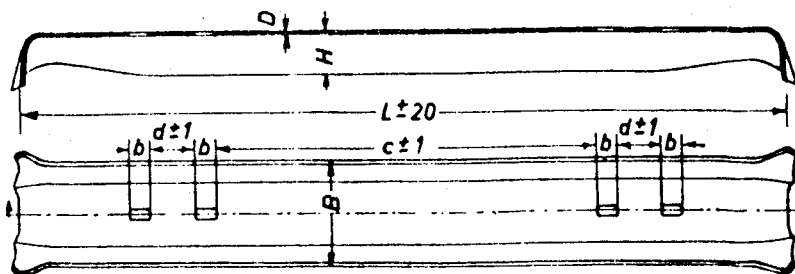
Lage und Größe der Löcher

Von der vorgeschriebenen Lage der Löcher sind Abweichungen bis $\pm 1\text{mm}$ und in der Größe bis $\pm 0.5\text{mm}$ zulässig. Die beim Lochen entstehenden Verdrückungen dürfen 2mm vom Lochrand entfernt 0.5mm nicht übersteigen und das glatte Anliegen der anderen Oberbauteile nicht behindern. Die Lochränder müssen glatt und ganz sein. Bei Schwellen besonderer Form sind die zulässigen Abweichungen besonders zu vereinbaren.

Gewicht

Sofern nicht das Sollgewicht, errechnet aus Abmessungen und spezifischem Gewicht 7.85, feststeht, wird es durch Abwiegen von 50 Stück genau angefertigter gelochter Schwellen festgestellt. Das Durchschnittsgewicht darf höchstens 3% größer oder 2% kleiner als das Sollgewicht sein. Als Durchschnittsgewicht gilt das aus 5% der Liefermenge ermittelte Gewicht.

Darstellung der Abweichungen



III. Abweichungen

Faltversuch

Beim Faltversuch soll das etwa 1 m lange Probestück kalt zunächst mit leichten Schlägen flach geschlagen und dann in der Längsrichtung so über den Rücken zusammengefaltet werden, daß die Enden sich berühren. Der Durchmesser des Bieungskreises darf höchstens 75 mm betragen. Hierbei sollen keine Risse oder andere Mängel entstehen. Wenn der Versuch bei Breitschwellen schwierig wird, kann er mit Stücken von halber Breite, die durch Auftrennen der Schwellen in der Mitte gewonnen sind, gemacht werden.

Zugversuch nach DIN 1605

Kurzstab (flacher Probestab von 100mm Meßlänge) kalt herausgearbeitet. Zugfestigkeit 37 bis 50 kg/mm².

IV. Abnahme

Probeentnahme

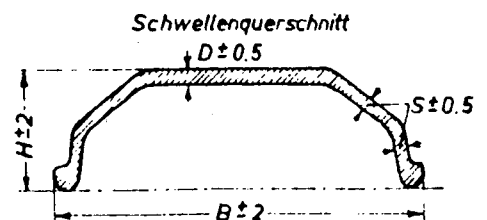
Der Abnehmer kann von je 500 zusammenlagernden Schwellen oder bei der Anlieferung einer geringeren Stückzahl von dieser Teillieferung eine Schwelle zur Prüfung auswählen. Für den Falt- und Zugversuch sind nach dem Ermessen des Abnahmebeamten tunlichst die beim Walzen abgefallenen kürzeren Stücke zu verwenden. Für den Faltversuch werden nur ungelochte Stücke von etwa 1m Länge verwendet. Genügen die aus diesen entnommenen Proben den Anforderungen nicht, so sind die weiteren aus den fertigen Schwellen zu entnehmen.

Abnahmeprüfung

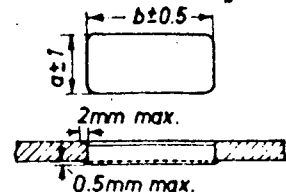
Die Abnahmeprüfung erfolgt auf dem liefernden Werke, falls nichts anderes vereinbart wird.

Genügt eine Werkstoffprüfung nicht, so werden von dem zugehörigen Stapel 2 Ersatzproben genommen. Genügt von diesen wieder eine nicht, so ist der Stapel zu verwerfen.

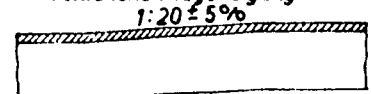
Entsprechen die äußere Beschaffenheit und die Maßabweichungen der Teilmenge nicht den Anforderungen, kann die Abnahme abgelehnt werden.



Schwellenlochung



Schienenauflagegeneigung



Liefer- und Abnahmebedingungen¹⁾ Holzschwellen für Bagger, Absetzer und andere fahrbare Geräte (nach DIN 20502)

I. Allgemeines

1. Mit Annahme eines Auftrages nach DIN 20502 erkennt der Lieferer gleichzeitig die nachstehenden Liefer- und Abnahmebedingungen als verbindlich an.
2. Mehrlieferungen dürfen nur mit ausdrücklicher schriftlicher Zustimmung des Bestellers erfolgen.
3. Im Angebot ist bei Bestellung von mehr als 50t Ladegewicht zu vermerken, ob die Lieferungen aus eigenem Einschlag erfolgen sollen, ob es sich um Ware von Zwischenhändlern oder solche vom Ausland handelt. Auf Anfordern hat der Lieferer auch die Herkunft und Fällzeit des Holzes nachzuweisen.

II. Holzbeschaffenheit

4. Das zur Erzeugung von Schwellen benutzte Holz muß gesund, außerhalb der Saftperiode gefällt, Nadelholz außerdem rechtzeitig nach den geltenden polizeilichen Bestimmungen von der Rinde befreit sein. Insbesondere dürfen Schwellen nicht aus Hölzern angefertigt sein, die
 - a) auf dem Stamme abgestorben sind,
 - b) holzzerstörende Bohrgänge von Insekten aufweisen,
 - c) schwammig, kernschalig, kernfaul oder drehwüchsig und verblaut²⁾ sind,
 - d) holzbeeinträchtigende Pilzbildung aufweisen,
 - e) von Nonnen- oder Eulentraß befallen sind oder waren,
 - f) faule Astlöcher, Eiskluffe, Harzrinnen, überwallte Aststumpfe, Ausspundungen oder eingesetzte Äste haben.

III. Schwellenbearbeitung

5. Die Schwellen müssen:
 - a) mit der Säge zweiseitig parallel und an den Stirnflächen annähernd rechtwinklig zur Längsachse beschlitten sein, insbesondere dürfen an den Schienenaufgestellen keine eingekerbten Mulden zur Erreichung der vorgeschriebenen Breite vorhanden sein; andere Bearbeitungsarten bedürfen der Zustimmung des Bestellers. Die zulässigen Abweichungen dürfen betragen für die Höhe $h = \begin{matrix} +5 \\ -3 \end{matrix}$ mm, für die Länge $l \pm 50$ mm
 - b) die vorgeschriebene Breite an allen Stellen als Kleinstmaß aufweisen,
 - c) gerade sein, d. h. Krümmungen in Richtung der Längsachse sind nur zulässig, soweit die Pfeilhöhe 5cm bei Längen bis 3m, 7cm bei Längen bis 6,5m nicht übersteigt. Nur bei 10% der Abnahmemenge sind Krümmungen bis 10cm Pfeilhöhe bei Längen bis 3m und 15cm Pfeilhöhe bei Längen bis 6,5m zulässig.

IV. Tränkung

6. Für Schwellen, die zur Tränkung bestimmt sind, gelten folgende Bestimmungen:
 - a) Die Schwellen sind bastfrei, d. h. weiß geschält, zu liefern,
 - b) sie müssen lufttrocken, d. h. tränkungsreif, sein,
 - c) sie dürfen nicht verblaut und nicht stockig sein,
 - d) Kiefernholz für zur Tränkung bestimmte Schwellen darf nicht früher als 18 Monate vor der Bearbeitung geschlagen sein,
 - e) die Tränkung hat nach den Vorschriften der Reichsbahn und, falls nichts anderes vereinbart, auf von der Reichsbahn überwachten Tränkanstalten zu erfolgen,
 - f) Tränkungsverlauf und Aufnahmemenge müssen auf Anfordern durch Tränkungsdiagramme und Wiegekarten belegt werden; die Belege sind der Rechnung beizufügen.

V. Abnahme

7. Handelgebräuche werden, soweit sie mit diesen Bestimmungen in Widerspruch stehen, in keiner Form anerkannt.
8. Wenn nichts anderes bestimmt wird, erfolgt die Abnahme von Rohschwellen am Empfangsort des Bestellers, von zu tränkenden Schwellen vor der Tränkung auf der Tränkanstalt.
9. Über die Abnahme der Schwellen entscheidet der mit der Abnahme Beauftragte. Über die Entscheidung von Streitigkeiten aus Anlaß von Lieferungen sind Vereinbarungen zwischen den Parteien zulässig.
10. Bei der Abnahme sind dem Beauftragten die Schwellen so zur Verfügung zu halten, daß er jedes Stück nach seinem Ermessen einzeln prüfen kann. Die Schwellen müssen hierbei frei von Erde, Schlamm und Eis sein. Müssen Schwellen zur Untersuchung von schadhafte scheinenden Stellen angehauen oder an den Enden bis zu 5cm gekürzt werden, so darf der Lieferer hieraus keinen Anspruch auf Schadenersatz herleiten.
11. Tauglich übernommene Stücke werden mit dem Schlagzeichen des Empfängers versehen.
12. Die Stirnflächen dürfen mit keinem Schutzmittel bestrichen und Pilzbildungen vor der Abnahme nicht abgekratzt werden.
13. Schwellen mit erheblichen Luftrissen werden zurückgewiesen. Als solche gelten:
 - a) Ring- und Querrisse, die sich mehr als 30cm über die Länge erstrecken,
 - b) Querrisse, die den ganzen Querschnitt durchsetzen und an einem der Schwellenenden zu mehr als drei auftreten.
14. Ergeben sich bei einer Abnahme mehr als 20% der vorgelegten Schwellen als Ausschuß, so kann die Gesamtlieferung als unbrauchbar zurückgewiesen werden. Die entstandenen Kosten für den Abnahmebeauftragten trägt in solchen Fällen der Lieferer. Er ist auf Ersuchen verpflichtet, andere Holzschwellen, die den Vorschriften entsprechen, unverzüglich nachzuliefern. Die durch Verzögerung oder nochmalige Abnahme entstehenden Kosten hat der Lieferer zu tragen.

1) Die Bedingungen sind für Schwellen aus Kiefernholz aufgestellt, sie finden auf andere Hölzer sinngemäße Anwendung.

2) Angeblaute Schwellen, die eine ordnungsgemäße Tränkung zulassen, können abgenommen werden.

Tränkungsverfahren

1. Tränkung mit Zinkchlorid,
2. Kreosol-Tränkung,
3. Tränkung nach dem Card-Verfahren,
4. Teeröltränkung nach Rüping.

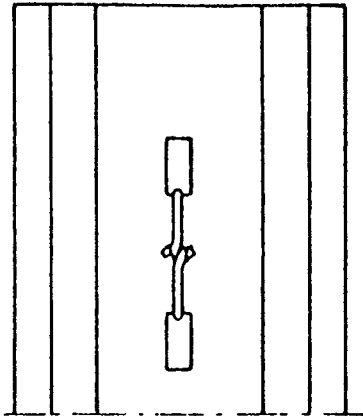
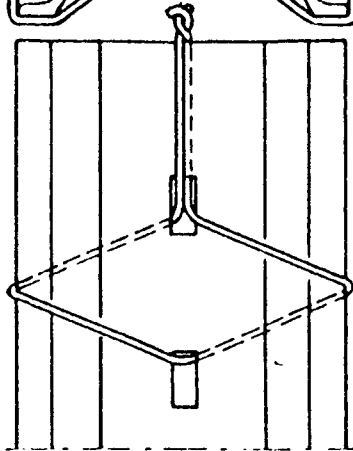
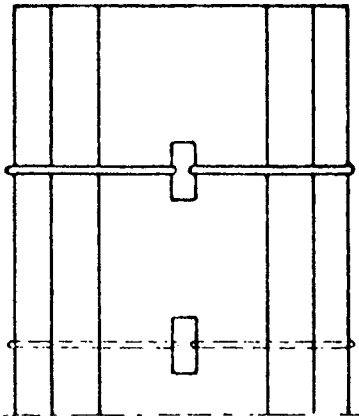
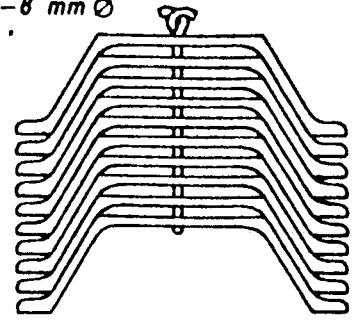
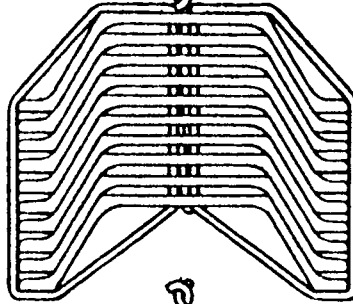
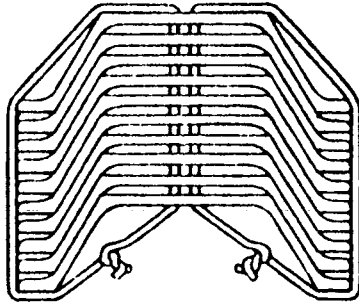
Tränkung nach dem Card-Verfahren wird hauptsächlich in Amerika angewandt.

In Deutschland wird das Verfahren nach Rüping vorgezogen.

Bündelung von leichten Schwellen

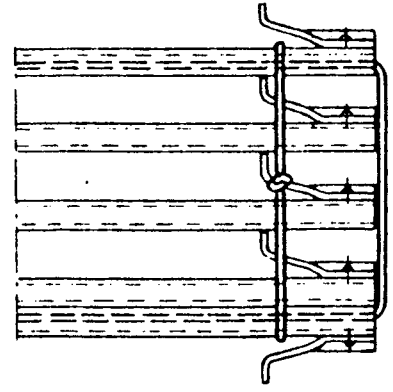
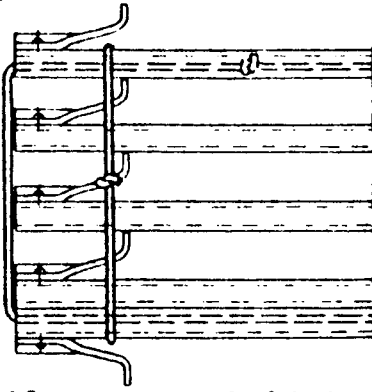
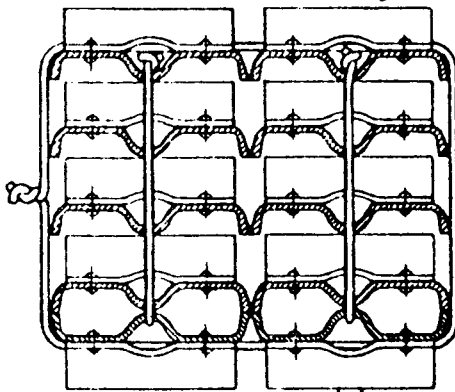
Bündelung von Dachschwellen

Bündeldraht 6-8 mm Ø



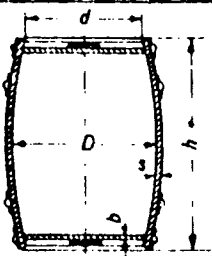
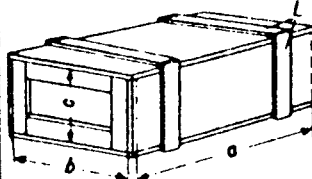
Normale Werksbündelung von Spannschrauben-Rillenschwellen

Bündeldraht 5 mm Ø



Versandfässer und -kisten

für Kleisenzeug (Nieten, Schrauben, Klemmplatten u. dgl.)

	Bezeichnung	Abmessungen in mm						Rauminhalt	Werkstoffe und Ausführung der Fässer
		h	D	d	s	b	dm ³ (rund)		
	42/30/25	420	300	250	8	13	25	Holzart: Kiefern- oder Tannenholz, für besondere Fälle auch Buchenholz. Boden und Deckel erhalten je einen Einlegereifen aus Weldenholz. Die Fässer werden mit 4 oder 6 profilierten (belageisenförmigen) Band- stahlreifen von 28 mm Breite und 0,9 mm Dicke versehen.	
	50/36/30	500	360	300	8	13	45		
	58/42/35	580	420	350	10	13	70		
	67/48/40	670	480	400	10	13	100		
	75/54/45	750	540	450	10	13	150		
	84/60/50	840	600	500	13	13	200		
	Bezeichnung	Abmessungen in mm					Rauminhalt	Ausführung der Kisten Breite der Leisten 45 bis 50 mm. Um der Einschrumpfung der Kisten Rechnung zu tragen, sind die Längen der Außenleisten L gegenüber den Sollmaßen um etwa 3 mm kleiner zu machen. Länge der Nägel etwa 2 1/2". Den Abstand der Nägel voneinander macht man etwa gleich der Länge der zu verwendenden Nägel. Die Metallbandumschnürung erhöht die Haltbarkeit der Kisten sehr wesentlich. Im allgemeinen werden 2 oder 3 Bänder, seltener nur 1 Band vor- gesehen. Die Anzahl und Querschnittstärke der Bänder richten sich nach dem Gewichtsinhalt der Kiste. Die Umlegung der Bänder soll erst kurz vor Versand der verpackten Kisten erfolgen.	
		a	b	c	Brett- stärke	dm ³ (rund)			
		50/40/30	500	400	300	7/8"	60		
		55/40/32	550	400	320	1"	70		
		60/40/33	600	400	330	1"	80		
65/40/35	650	400	350	1"	90				

Holzart: Kiefern- oder Tannenholz.
 Am zweckmäßigsten ist vollkommen luftgetrocknetes oder in einer Trocken-
 kammer richtig getrocknetes Holz mit einem Feuchtigkeitsgehalt von
 nicht über 15% zu verwenden.



C.

Befestigungsmaterial (Kleineisenzeug) und Schienenbefestigung auf Holz- und Stahlschwellen

	Seite
<i>Einige Hinweise über die Herstellung und Lieferung von Laschen-, Klemmplatten- und Schwellenschrauben.</i>	
Die Teerung der Oberbauschrauben	76
Größtmaße und Kleinste Maße für Schraubeneisen und Werkstoff-Schlüsselliste - Richtlinie	77
Werkstoff und Gewichtsabweichung für Schrauben	77
Schienen- und Laschenlochabmessungen	77
Laschenschrauben nach DIN 5903 Blatt 1 und 2	78
Laschenschrauben	
für B.S.S.-Schienen 10 bis 20 lbs	
für B.S.S.-Schienen 14 und 20 lbs	
für A.S.C.E.-Schienen 8 bis 40 lbs	79
Schwellenschrauben nach DIN 5913 und DIN 5914	80
Spannmittel für Oberbauschrauben	80
Schienen Nägel: A. nach DIN 5911, B. nach DIN 5912, C. nach DIN 20584, D. nach DIN 20585, E. Amerikanische Formen	81
Klemmplatten und Klemmplatenschrauben nach DIN 5906 / Flachklemmplatten	82
Klemmplatten nach DIN 20506 und Hammerschrauben nach DIN 186	83
Klemmplatten nach DIN 5916 für Schienenbefestigung auf Holzschwellen	84
Zusammengehörige Einzelteile (DIN-Bezeichnung)	84
Unterlags- und Stoßplatten nach DIN 5915	85
Klemmplatten für Oberbau 6, 8, 8d/15c und Reichsbahnoberbau K	86
Hakenunterlagsplatten, Rippenunterlagsplatten	87
Unterlagsplatten nach DIN 5918 für Schienen Nagelbefestigung	88
Kuppelschrauben nach DIN und M20, Unterlagen, Stoßbrückenschrauben	89
Schienenbefestigung für Feldbahngleis auf Stahlschwellen mittels Zapfen- und Flachklemmplatten	90
Schienenbefestigung mittels Spannschrauben für Schienen B.S. No. 10 bis 20	91
Schienenbefestigung mittels aufgenieteten Flach-Lippenklemmen	92
Schienenbefestigung mittels aufgenieteten Winkel-Lippenklemmen	93
mittels „PS“ (Praktikus)	93
Lippenaufpressung der Keilschwellen für Schienen B.S.S. No. 10 bis 20	94
Unmittelbare Schienenbefestigung auf Holzschwellen mittels Schienen Nägel u. Schwellenschrauben	95
Schienenbefestigung für Grubengleis auf Holzschwellen	96
Schienenbefestigung für Grubengleis auf Holzschwellen	97
Schienenbefestigung auf Holz- und Stahlschwellen	98
Schienenbefestigung auf Holz- und Stahlschwellen (Oberbau „K“)	99
Federnagel-Oberbau mit und ohne Unterlagsplatten, Federnagel	100
Federnagel-Oberbau, Unterlagsplatten und Schwellenbohrung	101
Schienenstoßbrücke Bauart Mathée D.R.P.	102
Keilklemme Bauart Mathée	103
Schienenverbinder für Industrie- und Grubenbahnen nach DIN 43130	104

Einige Hinweise über die Herstellung und Lieferung von Laschen-, Klemmplatten- und Schwellenschrauben

Der für die Schraubenherstellung verwendete Werkstoff ist Fluß- oder Schweißstahl und wird kurz mit Schraubeneisen bezeichnet. Nach DIN 1613 führt das Schraubeneisen die Markenbezeichnung St. 38.13; es hat eine Zugfestigkeit von 38–45 kg/mm² bei einer Mindestdehnung von 25% am kurzen Normalstab (Probendicke 8 mm und mehr).

Die Güteprüfung erstreckt sich in der Hauptsache auf Biege- und Stauchversuche. Nach den Deutschen Reichsbahn-Bedingungen heißt es:

„Der Stahl der Laschen-, Haken- (Klemmplattenschrauben) und Weichenschrauben muß bei den Biegeproben eine angemessene Streckung des Materials ohne Ribbildung zulassen. Wird die Schraube in einem durchbohrten Eisenstab eingesetzt und durch Drehen der Mutter abgewürgt, so muß auch hierbei eine gewisse Streckung des Schaftes dem Bruch vorausgehen; dabei dürfen auch die Muttern nicht aufplatzen. Mängel in der Stauchbarkeit dürfen sich dabei nicht zeigen“.

Preßwärmutterneisen hat im allgemeinen einen Phosphorgehalt von 0,2 bis 0,4 %. Weitere Werkstoffvorschriften mechanischer und physikalischer Art werden nicht gemacht. Da Beanstandungen über schlechte Haltbarkeit der Muttern sehr selten sind, wird von einer Güteprüfung, insbesondere von Aufwühlproben, abgesehen.

Hinsichtlich der Maßhaltung werden von einigen ausländischen

Eisenbahnämtern derart schwierige Bedingungen gestellt, daß sie in vielen Fällen nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten eingehalten werden können. Die Herstellung der Oberbauschrauben erfolgt im Preß-, Stauch- oder Walzverfahren, und so müssen sich die Maß- und Gewichtsabweichungen hierzu in erträglichen Grenzen bewegen.

Folgende Abweichungen können vom Hersteller und Verbraucher als tragbar angesehen werden:

a) Laschen-, Haken- (Klemmplattenschrauben) und Weichenschrauben:

Schaftdurchmesser bis plus 1 mm und minus 0,5 mm,
Bolzenlänge bis plus/minus 2 mm,
Schlüsselweite der Mutter plus/minus 0,5 mm,
Gewicht plus/minus 5%

b) Schwellenschrauben:

Schaftdurchmesser bis plus 1 mm und minus 0,5 mm,
Kerndurchmesser plus/minus 0,5 mm,
Schaftlänge plus/minus 6 mm.—Gewicht plus/minus 5%

Das Gewinde der Schrauben wird geschnitten oder eingewalzt. Gewindesystem nach Whitworth (DIN 11) oder metrisch nach DIN 13. Die Verpackung der Schrauben erfolgt in Säcken, Körben, Kisten oder Fässern.

Bemerkung. Neuerdings bürgert sich die vom Normenausschuß festgesetzte Bezeichnung Stahl (für alles schmiedbare Eisen, s. DIN 1600) ein, sodaß auch z. B. Schraubeneisen

stahl, Preßstahl usw. gesagt werden kann. Hierzu vergl. S. 102 „Allgemeines über Werkstoffe Stahl und Eisen“

Die Teerung der Oberbauschrauben

Über die Teerung der Oberbauschrauben gibt die Deutsche Reichsbahn folgende Anweisungen:

I. Allgemeines.

Zur geordneten Oberbauunterhaltung gehört es, alle Schraubenverbindungen gut gangbar zu halten. Das wird erfahrungsgemäß am zweckmäßigsten und billigsten erreicht durch Teerung der Schraubengewinde und durch einen Teerüberzug über die Schraubenmutter. Die Gewinde werden mit einer vom Regen nicht abwaschbaren, nachstehend näher beschriebenen Schicht zum Schutze gegen Rostbildung überzogen. Die Klebwirkung des Teeres am Schraubengewinde trägt dazu bei, daß die Schraubenmutter sich nicht zu leicht von selbst löst, trotzdem aber leicht gelöst werden kann.

Die Schrauben sind auf ihre ganze Schaftlänge bei neuverlegten Gleisen und Weichen zu teeren. Am zweckmäßigsten ist es, die Laschenschrauben und, wo erforderlich, die Schwellenschrauben in die Teermischung einzutauchen und auf die bereits in der Schwelle steckenden Hakenschauben die Teermischung mit Pferdehaarpinseln aufzutragen. Bei der planmäßigen Durcharbeitung ist sinngemäß zu verfahren, damit der beabsichtigte Zweck erreicht wird.

Der Teerüberzug ist erst dann aufzubringen, wenn das Gleis vollständig betriebsfertig ist, die Schrauben also nachgezogen sind. In der Nähe chemischer Industrien sind wegen des schädlichen Einflusses der säurehaltigen Luft auch die Köpfe der Schwellenschrauben mit Teer zu überziehen.

II. Teermischungen.

Der zur Mischung verwendete Teer muß möglichst frei von Säuren sein, die Eisenteile angreifen. Je nach der Beschaffenheit des Teeres ist ungelöschter Kalk in Pulverform zuzusetzen, um etwa vorhandene Säuren unschädlich zu machen. Damit der so behandelte Teer ausreichend Klebwirkung hat und nach dem Erkalten für die verschiedenen Zwecke auch die notwendige Härte bekommt, muß Asphalt zugesetzt werden; je nach der Menge wird der Teer nach dem Erkalten zähflüssig, klebend und wetterhart.

Zu verwenden ist:

für das Teeren der Schrauben:

1 1/2 Liter Steinkohlenteer mit etwa 250 Gramm Asphalt und 100 Gramm (etwa zweimal eine Handvoll) ungelöschtem Kalk,

für die Teerüberzüge der Schraubenmutter und der Köpfe der Schwellenschrauben:

1 1/2 Liter Steinkohlenteer mit etwa 500 Gramm Asphalt und 100 Gramm (etwa zweimal eine Handvoll) ungelöschtem Kalk.

Die Mischungen sind solange zu kochen, bis sie dünnflüssig sind.

III. Arbeitsgeräte.

Als Arbeitsgeräte sind erforderlich:

1 tragbarer Teerkocher,

1 Behälter für einen Vorrat von etwa 20 Liter Steinkohlenteer,

4 Teertöpfe von etwa je 2 1/2 bis 3 Liter Inhalt,

2 Pferdehaarpinsel.

Größtmaße und Kleinmaße für Schraubeneisen und Werkstoff-Schlüsselliste-Richtlinie

für Metrisches Gewinde

für Whitworth-Gewinde

(siehe auch DIN 1613)

(siehe auch DIN 267)

für Schrauben mit Gewinde	Nennmaß (Größtmaß) mm	Kleinmaß mm	Gewicht kg/m	für Schrauben mit Gewinde	Nennmaß (Größtmaß) mm	Kleinmaß mm	Gewicht kg/m
M 8	7.5	7.2	0.333	5/16"	7.9	7.6	0.370
	7.9	7.6	0.370		3/8"	8.4	8.1
M 10	8.8	8.5	0.461	7/16"		9.1	8.8
	9.6	9.3	0.551		1/2"	9.4	9.1
M 12	9.9	9.6	0.586	5/8"		11.0	10.7
	10.6	10.3	0.673		3/4"	11.3	10.9
M 16	11.7	11.3	0.815	7/8"		12.4	12.0
	11.9	11.5	0.844		1"	12.6	12.2
M 20	14.5	14.1	1.26	1 1/8"		14.3	13.9
	15.6	15.2	1.46		1 1/4"	15.6	15.2
M 22	15.9	15.5	1.52	1 1/2"		15.8	15.4
	18.1	17.7	1.98		1 3/4"	17.2	16.8
M 24	19.5	19.1	2.30	2"		18.6	18.2
	19.9	19.5	2.39		2 1/4"	18.9	18.5
M 27	21.9	21.5	2.90	2 1/2"		22.1	21.6
	23.9	23.4	3.45		3"	25.3	24.8
M 27	26.9	26.4	4.38	3 1/2"		28.4	27.9

Kennzeichen für Schrauben	Muttern	Geegneter Ausgangswerkstoff 1)	
		bis 20 mm Gewindedurchmes.	über 20 mm Gewindedurchmes.
4 A		Markenbezeichnung	
		St 34.11	
		St 34.12	
4 D		St 34.13	
		St 34.13	St 38.13
		St 37.12	St 10.61
4 D		St 42.12	St C 16.61
		St C 25.61	
		St A zg 2)	St C 25.61
4 P		St 37.12	St 38.13
		St C 25.61	
		Warmpreßmuttereisen	

1) Siehe auch DIN 1652

2) zg=gezogen und gegläht

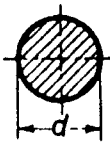

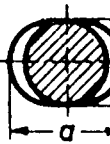



Die Wahl der Nennmaße bei M 8, M 10, M 12, M 16, M 20, 3/8", 1/2", 5/8" und 3/4" hängt vom Herstellverfahren ab.

1) Errechnet aus $\frac{\text{Größtmaß} + \text{Kleinmaß}}{2}$ und 7.85 kg/dm^3

Werkstoff u. Gewichtsabweichung für Schrauben

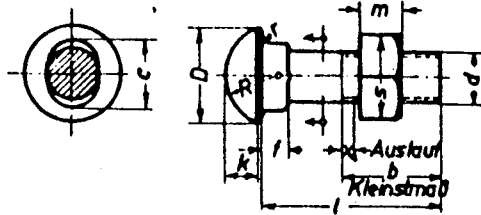
Benennung	Werkstoff	Gewichtsabweichung	Bemerkung
Laschenschrauben	4 D	± 5%	Im allgemeinen gelten für die Festigkeitseigenschaften und Ausführung die Technischen Lieferbedingungen nach DIN 267
Klemmplatzenschrauben	4 D	± 5%	
Muttern zu obigen Schrauben	4 D oder 4 P	± 5%	
Schwellenschrauben	4 D	+ 3% - 2%	
Schienennägel	St 00.12	± 5%	

Schienen- und Laschenlochabmessungen

Schienenart	Passend für Schienen	Bolzen	Schienenloch	Schraubenansatz		Laschenloch	
							
		d	d1	d	a	d2	a2
nach DIN 5901	S 5, S 7	M 10 = 10 mm	14 mm	10	14	12	16
	S 10, S 12, S 14	M 12 = 12 mm	17 mm	12	18	14	20
	S 18, S 20	M 16 = 16 mm	20 mm	14	22	18	24
DIN 5902	S 24	M 20 = 20 mm	30 mm	20	30	22	32
DIN 20501	S 30		25.4 mm				
DIN 5902	S 33	M 22 = 22 mm	30	22	32	24	35
DIN 5902 Form. 8 u. 15	S 41, S 49, Form 8 und 15	M 24 = 24 mm	30 (33)	Lochdurchmesser 26 mm			
B S.-u. B.S.S.-Formen	bis 12 lbs/yd	3/8" = 9.53 mm	12.7	9.53	14.29	11.11	15.88
	von 14 bis 20 lbs/yd	7/16" = 11.11 mm	14.29	11.11	15.88	12.7	17.46
	20 lbs/yd n.B.S. Spez. 536-1934	1/2" = 12.7 mm	15.88	12.7	17.46	14.29	19.05
A.S.C.E.-Formen	bis 10 lbs/yd	3/8" = 9.53 mm	12.7	9.53	14.29	11.11	15.88
	von 12 bis 25 lbs/yd	1/2" = 12.7 mm	15.88	12.7	14.29	14.29	19.05
	von 30 bis 35 lbs/yd	5/8" = 15.88 mm	19.05	15.88	23.02	17.46	24.61
	von 40 lbs/yd	3/4" = 19.05 mm	22.23	19.05	26.99	20.64	28.58

Laschenschrauben

Laschenschrauben mit Halbrundkopf und Ovalansatz nach DIN 5903 Blatt 1



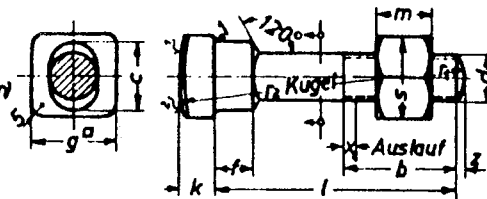
x_1 nach DIN 76
 Schaftdurchmesser
 annähernd gleich
 Gewindedurchmesser
 oder
 Flankendurchmesser
 je nach Herstellungsart
 Sechskantmutter M 20 und M 22
 mit zweiseitiger Fase

Gewinde <i>d</i>	Länge <i>l</i>	Abmessungen in mm										Gewicht $\frac{1}{1}$ mit Mutter kg/Stück	Verwendbar für Schienen DIN 5901	Eingeklammerte Längen möglichst vermeiden. Die Laschenschrauben M 16 fallen später fort und werden durch sol- che mit Vierkantkopf nach DIN 5903 Blatt 2 ersetzt. Werkstoff: Schrauben: 4 D Mutter: 4 D oder 4 P Gewichtstoleranz: $\pm 5\%$ ¹⁾ Gerechnet mit 7,85 kg pro dm^3 . Ausführung: g
		<i>b</i>	<i>c</i>	<i>D</i>	<i>f</i>	<i>k</i>	<i>R</i>	<i>r</i>	<i>m</i>	<i>s</i>				
M 10	30											0.038	S 5	
	(35)	22	14	19	5	6	10.5	0.5	8	17	0.041			
	40										0.044			
M 12	(45)											0.074	S 7	
	50	25	18	24	7	8	13.3	0.5	9.5	19	0.079	S 10 S 12		
	55										0.083			
M 16	(55)											0.152		
	60	32	22	30	8	10	16.2	1	13	24	0.160	S 18, S 20		
	65										0.165			
M 20	60	35	30	38	10	12.5	20.7	1	16	30	0.276			
M 22	70	40	33	42	12	14	22.8	1	22	36	0.440			

Laschenschrauben mit Vierkantkopf und Ovalansatz nach DIN 5903 Blatt 2

Reichsbahngrößen

- 1) Zeichen des Lieferanten aufbringen
- 2) Lieferjahr (die beiden letzten Ziffern) aufbringen



x_1 nach DIN 76
 z nach DIN 78
 Sechskantmutter M 16
 nur mit einseitiger Fase

Gewinde <i>d</i>	Länge <i>l</i>	Abmessungen in mm										Gewicht $\frac{1}{1}$ mit Mutter kg/Stück	Verwendbar für Schienen DIN 5901	Eingeklammerte Länge möglichst vermeiden. Ausführung: g Werkstoff: Schrauben: 4 D Mutter: 4 D oder 4 P ⁴⁾ Gilt nur für Ersatzbe- schaffung. ³⁾ Gerechnet mit 7,85 kg pro dm^3 .
		<i>c</i>	<i>b</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>k</i>	<i>r₁</i>	<i>r₂</i>	<i>m</i>	<i>s</i>				
M 16	(55)											0.177	S 18, S 20	
	60	22	32	8	27	12	15	50	13	24	0.185			
	65										0.193			
M 20	90	26	50								0.430	S 30		
	100		55	15	32	14	18	70	22	32	0.453			
	90	30	50								0.439		S 24	
M 22	100										0.462	Pr. Form 8b		
	105										0.702			
	115	33	55	17	39	16	20	100	27	39	0.731			
	120										0.746			
	130										0.776			

Laschenschrauben mit Vierkantkopf ohne Ovalansatz nach DIN 5903 Blatt 2

Reichsbahngrößen

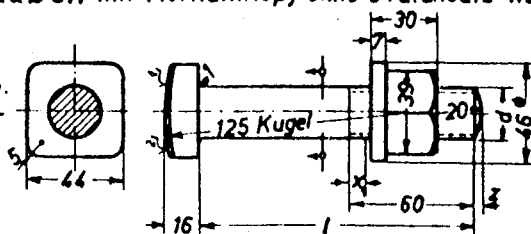
- 1) Zeichen des Lieferanten aufbringen.
- 2) Lieferjahr (die beiden letzten Ziffern) aufbringen

³⁾ Gerechnet mit 7,85 kg/ dm^3

Ausführung: g

Werkstoff: Schrauben: 4 D

Mutter: 4 D oder 4 P



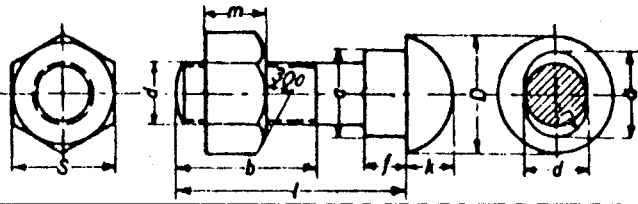
x_1 nach DIN 76
 z nach DIN 78

Gewinde	<i>d</i>	M 22					M 24				
		<i>l</i>	110	120	105	110	115	120	125	140	145
³⁾ Gewicht mit Mutter	kg/1000 Stck	770	800	798	815	832	850	868	921	939	957
Verwendbar für Schiene		S 33	S 33, S 41				S 41	S 49			

Laschenschrauben

für B. S.-Schienen 10 bis 20 lbs

Angaben

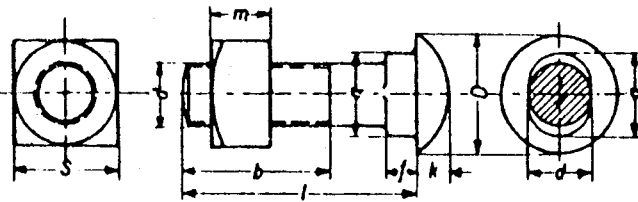


Über Gewinde, Werkstoff, Gewichts- und Maßabweichungen siehe Tabelle „Laschenschrauben mit Halbrundkopf, Ovalansatz und Sechskantmutter“, Seite 79 bzw. nach den Britischen Normalbedingungen

d		l		b		D		k		f		a		m		s		r		Gewicht		für Schiene
engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	lbs	kg	
3/8	9,53	1 1/2	38,1	15/16	23,81	3/4	19,05	1 1/32	8,73	9/32	7,14	9/16	14,29	3/8	9,53	1 1/16	17,46	3/32	3,97	0,097	0,044	10
		1 5/8	41,28																	0,101	0,046	12
7/16	11,11	1 25/32	45,25	1 1/16	26,99	7/8	22,23	1 3/32	10,32	5/16	7,94	5/8	15,88	7/16	11,11	1 3/16	20,64	3/16	4,76	0,152	0,069	14
		1 27/32	46,83																	0,154	0,070	16
		1 29/32	48,42																	0,157	0,071	18
		2	50,8																	0,161	0,073	20

für B. S. S.-Schienen 14 und 20 lbs

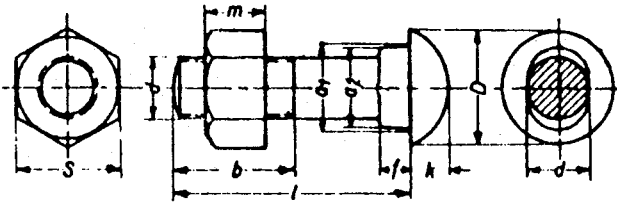
Angaben



Über Gewinde, Werkstoff, Gewichts- und Maßabweichungen siehe Tabelle „Laschenschrauben mit Halbrundkopf, Ovalansatz und Sechskantmutter“, Seite 79 bzw. nach den Britischen Normalbedingungen

d		l		b		D		k		f		a		m		s		r		Gewicht		für Schiene
engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	lbs	kg	
3/8	9,53	1 5/8	41,28	7/8	22,23	3/4	19,05	3/16	4,76	1/4	6,35	9/16	14,29	3/8	9,53	1 1/16	17,46	—	—	0,13	0,06	14
1/2	12,7	2	50,8	1 1/8	28,58	1 5/16	23,81	5/16	7,94	5/16	7,94	1 1/16	17,46	1/2	12,7	1 29/32	23,02	—	—	0,24	0,11	20

für A. S. C. E.-Schienen 8 bis 40 lbs

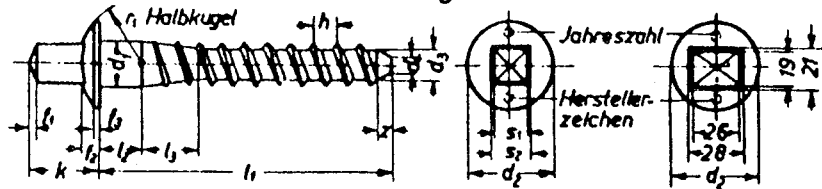


Gewinde: Whitworth
 Werkstoff: Flußstahl von 35 – 49 kg/mm² Festigkeit
 Gewichtsabweichung: + 3,0% und - 2,0%
 Maßabweichungen:
 Schaftdurchmesser (d): + 0,4 mm und - 0,79 mm
 Schäfflänge (l): + 3,18 mm

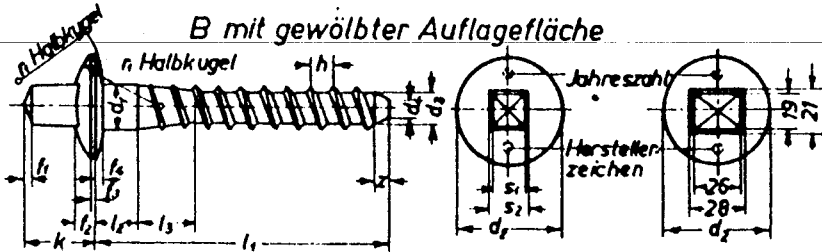
d		l		b		D		k		f		a		a ₂		m		s		Gewicht		für Schiene
engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	engl. Zoll	mm	lbs	kg	
3/8	9,53	1 3/8	34,93	7/8	22,23	1 3/16	20,64	2 1/64	8,33	5/16	7,94	1 1/16	17,46	2 1/32	16,67	1/2	12,7	7/8	22,23	0,187	0,085	12 – 16
		1 1/2	38,1																	0,193	0,090	20
1/2	12,7	1 3/4	44,45	1	25,4	1 3/16	20,64	2 1/64	8,33	5/16	7,94	1 1/16	17,46	2 1/32	16,67	1/2	12,7	7/8	22,23	0,205	0,093	25
		2	50,8																	0,205	0,093	25
5/8	15,88	2 1/2	63,5	1 1/4	31,75	1 1/32	26,19	1 3/32	10,3	3/8	9,53	2 9/32	23,02	7/8	22,23	3/8	15,88	1 1/16	26,99	0,375	0,170	30 – 35
		2 7/8	73,03																	0,666	0,302	40
3/4	19,05	3	76,2	1 1/2	38,1	1 1/4	31,75	1 3/32	11,91	7/16	11,11	1 1/16	26,99	1 1/32	26,19	3/4	19,05	1 1/4	31,75	0,679	0,308	—
		3 1/4	79,38																	0,694	0,315	
		3 1/2	82,55	0,705	0,320																	
		3 3/4	85,73	0,723	0,328																	
		3 7/8	88,9	0,732	0,332																	
		4	92,06	0,745	0,338																	
		4 1/8	95,25	0,761	0,345																	
		4 1/4	98,43	0,774	0,351																	
		4 1/2	101,6	0,787	0,357																	
		4 3/4	104,78	1,093	0,496																	
7/8	22,23	4 1/4	107,95	1 3/4	44,45	1 7/16	36,51	9/16	14,29	1/2	12,7	1 7/32	30,96	1 3/16	30,16	7/8	22,23	1 7/16	36,51	1,113	0,505	—
		4 1/2	111,13																	1,124	0,510	
		4 3/4	114,30	1,149	0,521																	
		4 5/8	117,46	1,168	0,530																	
		4 3/4	120,65	1,190	0,540																	
		4 7/8	123,83	1,235	0,560																	
1	25,4	4 3/4	123,83	2	50,8	1 5/8	41,28	2 1/32	16,67	9/16	14,29	1 3/8	34,93	1 1/32	34,13	1	25,4	1 5/8	41,28	1,240	0,563	—
		4 5/8	127																	1,274	0,578	
		5	127	1,585	0,710																	
		5 1/8	130,18	1,587	0,720																	
		5 1/4	133,35	1,616	0,733																	

Schwellenschrauben

A mit ebener Auflagefläche



B mit gewölbter Auflagefläche



Bezeichnung einer Schwellenschraube Form A von Durchmesser $d=22$ mm und Länge $l=165$ mm
Schwellenschraube A22x165 DIN 5914

nach DIN	Form	Durchmesser d_1	Länge l_1	Abmessungen													Gewinde				Gewicht zu Abw. $\pm 3\%$ kg	Verwendbar für		Frühere Reichsbahnbezeichnung			
				d_2	d_3	d_4	f_1	f_2	f_3	f_4	k	l_2	l_3	r_1	s_1	s_2	z	h	f_2	f_3		t	Schienen		DIN		
																	mm				mm						
5913 Kopf quadratisch	A	18	120	38	13	7	2.5	8.5	2.6	-	29	30	20	28	16	18	5	9	2	1	2.5	0.273	S 18	5901	-		
	B		110	42					2.0	2.3		20	20	32								0.273	S 20		-		
	A	20	130	40					2.9	-		40	24	30								0.341	S 24	5902	-		
	B		150		14	8	3	9			34	15	24									0.390					-
				125								2.0	2.4									0.358			-		
				135	46							2.5		36									0.383			-	
A	22	140	42					3.6	-		20		32								0.415	S 30	20501	Ss 14			
B		165		15	9	3	10			35	45	27									0.490	S 33	5902	Ss 13			
		180									2.0		40								0.515	S 41			Ss 2		
		140	50					2.4	2.5		30		40								0.457	Form 8	-	-			
		150									2.0		30								0.487	S 49	5902	Ss 12			
5914 Kopf rechteckig	A	22	140	42				3.6	-		20		32								0.456	S 30	20501	Ss 16			
	B		165		15	9	3	9.7			35	45	27								0.531	S 33	5902	Ss 15			
			140	50					2.3	2.5		20		40							0.498	S 41			-		
			150									30		40								0.528	Form 8	-	Ss 17		
	A	24	150	44	16	10	3	11	4	-	35	25	30	32	-	-	8	12.5	3	1.5	4	0.545	S 49	5902	Ss 5		
	B	26	130	54	18	10	3	13.1	4	2.5	39	20	35	40	-	-	8	13.5	3	1.5	4	0.677	S 41	5902	Ss 6		
		150									2.5		40								0.725	S 49			Ss 6		

Werkstoff: 4D nach DIN 267

Ausführung: Gewinde sauber und voll eingewalzt oder geschnitten.

Vierkant des Kopfes muß genau hergestellt und die Kopfspitze scharf ausgeprägt sein.

Kennzeichnung: Die Schwellenschrauben sind auf dem Kopf durch Jahreszahl und Herstellerzeichen zu kennzeichnen.

Verpackung: lose geschüttelt in Körben, Kisten oder Fässern.

* Die Schwellenschrauben 22 nach DIN 5913 fallen später weg; sie werden durch solche mit rechteckigem Kopf nach DIN 5914 ersetzt.

Spannmittel für Oberbauschrauben

Form	Nennmaß	Abmessungen					Gewicht kg/Stk.	Für Schraubendurchmesser	Frühere Reichsbahnbezeichnung					
		b	d_1	d_2	h	s								
										mm				
A Einfacher Federring	A 20	9 ± 0.2	20.5 ± 1.5	38.5	11	5 ± 0.2	0.050	22 u. 24	Fe 7					
	A 24	10 ± 0.2	24.5 ± 1.5	44.5	11	6 ± 0.2								
	A 26	12 ± 0.2	27.5 ± 1.5	51.5	11	6 ± 0.2								
B Doppelter Federring	B 20	9 ± 0.2	20.5 ± 1.5	38.5	16	5 ± 0.2	0.058	20	Fe 8					
	B 24	10 ± 0.2	24.5 ± 1.5	44.5	19	6 ± 0.2								
	B 26	12 ± 0.2	27.5 ± 1.5	51.5	19	6 ± 0.2								
C Federscheibe gewellt	C 18	-	20 ± 0.5	44 ± 0.8	5 ± 0.8	2.5 ± 0.5	0.019	18	-					
	C 20	-	22 ± 0.5	44 ± 0.8	5.5 ± 0.8	2.8 ± 0.5								
	C 22	-	24 ± 0.5	48 ± 0.8	6 ± 0.9	3 ± 0.2								
	C 24	-	26 ± 0.5	52 ± 0.8	6.5 ± 0.9	3.2 ± 0.2								

Bezeichnung eines doppelten Federrings von Nennmaß 24: Federring B 24 DIN 5909

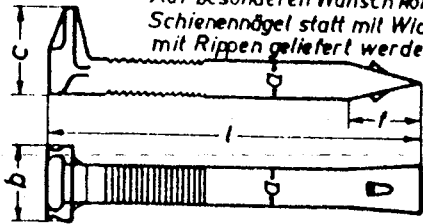
Werkstoff: Federstahl

* Einfacher Federring A 20 nicht genormt

Schienennägel

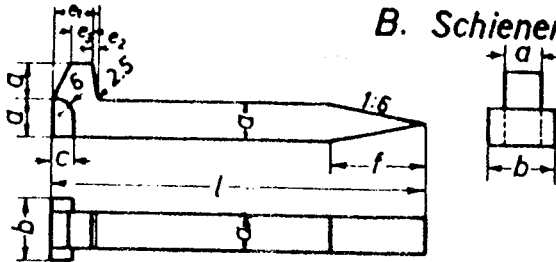
A. Schienennägel DIN 5911 gepreßt

Auf besonderen Wunsch können diese Schienennägel statt mit Widerhaken auch mit Rippen geliefert werden.



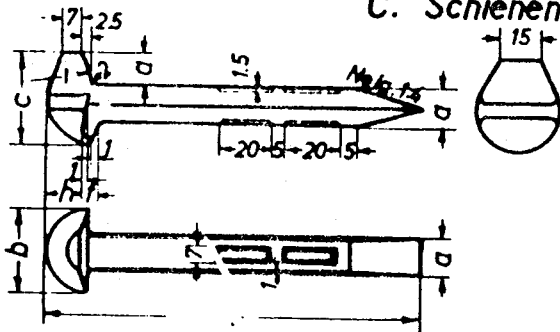
Dicke a ±0.5	Abmessungen				Gewicht kg ¹⁾	Verwendung für Schiene
	l	b	c	f		
8	80 ± 4	16	19	18	0.045	S 5
10	100 ± 5	20	24	21	0.085	S 7
12	120 ± 6	24	28	24	0.150	S 10, S 12, S 14
(13)	130 ± 6	26	30	26	0.185	
14	140 ± 7	28	33	28	0.235	S 18, S 20
16	160 ± 8	32	38	30	0.345	über S 20

B. Schienennägel DIN 5912 geschmiedet



Dicke a ±0.5	Abmessungen							Gewicht kg ¹⁾	Verwendung für Schiene
	l ²⁾	b	c	e ₁	e ₂	e ₃	f		
12	130	20	8	15	1.5	8	36	0.145	S 10, S 12, S 14
(13)	140	22	8	16			39	0.171	
14	140	24	9	17	9	9	42	0.212	S 18, S 20
(15)	150	26	9	18			45	0.261	
15	160	28	10	20	2	10	48	0.316	über S 20

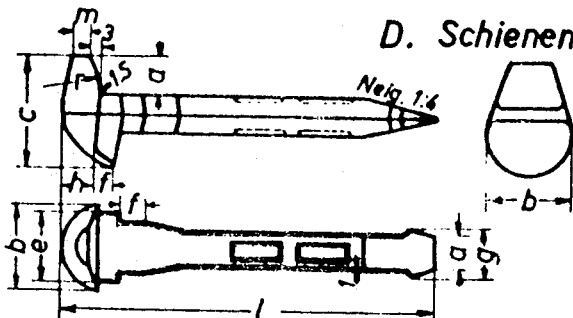
C. Schienennägel DIN 20584 gesenkgeschmiedet



Dicke a ±0.5	Abmessungen						Gewicht kg ¹⁾	Verwendung für Schiene
	l ²⁾	b	c	f	h	r		
12	120	28	32	4	13	35	0.160	S 18
14	130	32	36	5	14	50	0.230	S 24, S 30

Zur Verwendung mit Unterlagsplatten DIN 5918

D. Schienennägel DIN 20585 gesenkgeschmiedet

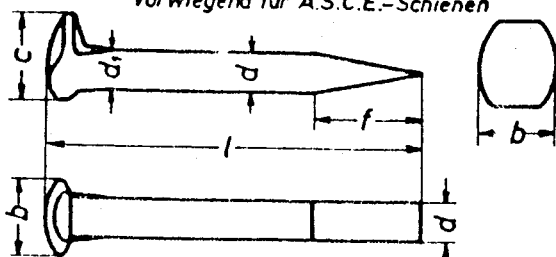


Dicke a ±0.5	Abmessungen									Gewicht kg	Verwendung für Schiene
	l ²⁾	b	c	e	f	g	h	m	r		
8	80	24	24	18	6	12	10	4	32	0.060	S 14
10	100	27	30	21	6.5	14	12	5	36	0.115	S 18
12	110	30	36	24	7.5	16	13	6	40	0.170	S 24
14	120	33	42	27	8	18	14	7	45	0.250	S 30

Zur Verwendung ohne Unterlagsplatten

E. Schienennägel. Amerik. Form geschmiedet

Vorwiegend für A.S.C.E.-Schienen



Nr	Abmessungen						Gewicht kg ¹⁾	Verwendung für Schiene
	d	d ₁	l ²⁾	b	c	f		
1	7.95	7.95	63.5	15.9	19	15.9	0.043	8-10 lbs
2				19	25.4	19	0.062	10-12 lbs
3	9.53	9.53	76.2	27	31.7	25.4	0.072	12-14 lbs
4			88.9				0.082	16-20 lbs
5	11.11	11.11	101.6	27	31.7	25.4	0.199	16-20 lbs
6			88.9				0.156	20-25 lbs
7	12.70	14.9	101.6	27	31.7	25.4	0.173	25-30 lbs
8			114.3				0.190	30-35 lbs
9			127				0.206	35-40 lbs

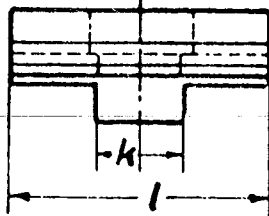
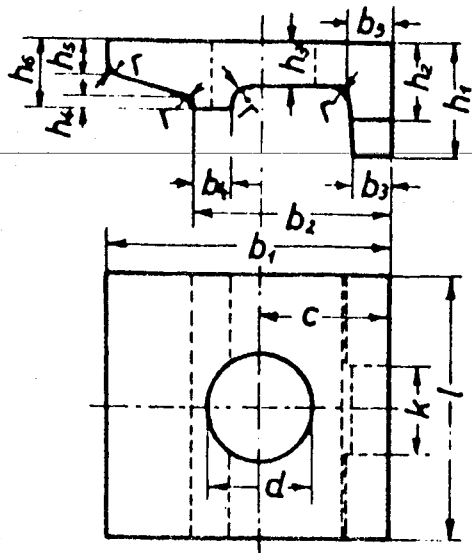
Lieferart (bei Bestellung angeben): lose geschüttelt in Säcken, Kisten oder Fässern. Eingekl. Maße möglichst vermeiden.
Werkstoff: Flußstahl S100.12. ¹⁾ Gerechnet mit 7.85 kg/dm³. ²⁾ Längenabweichung ± 5 mm

Klemmplatten Klemmplatenschrauben

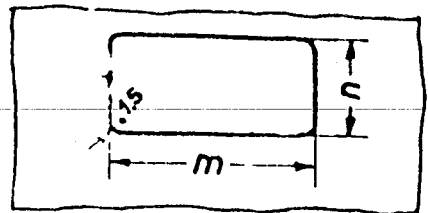
für Schienen bis 20 kg/m

Zapfenklemmplatten

nach DIN 5906



Schwellenloch



Bezeichnung einer Klemmplatte von der Breite $b_1=37\text{mm}$

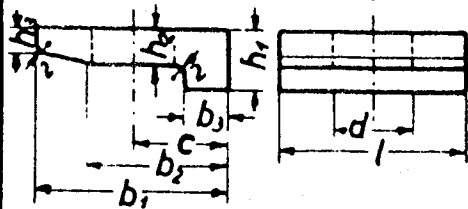
Zapfenklemmplatte 37 DIN 5906

Ausführung: roh, gestanzt, entgratet
Werkstoff: St 37.12

Abmessungen in mm																Ge- wicht kg ~	Schwel- lenloch		Verwendbar für Schienen
b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	c	d	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	k	l	r		m	n	
33	23	4.5	4	5.5	15	12	13	8.5	5	1.5	3.5	7.5	10	30	2	0.043	24	11	S 5
37	26	5	4.5	6	18	12	15	10	5.5	2	4.5	9	10	34	3	0.065	27	11	S 7
41	29	5.5	5	6.5	20	14.5	18	12	6	2	5.5	10.5	13	40	3	0.097	30	14	S10, S12, S14
46	33	6	6	7.5	22	18	20	13	7	3	5.5	11.5	16	44	3	0.128	34	18	S18, S20

Flachklemmplatten

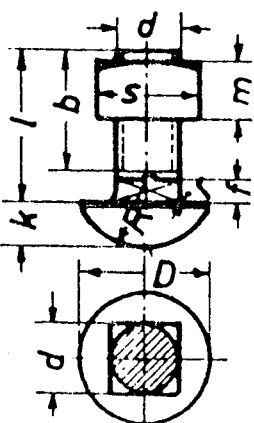
möglichst vermeiden - nur für Sondertfälle



Nr	Abmessungen in mm								Ge- wicht kg ~	Verwend- bar für Schienen B.S.S.No.	
	b_1	b_2	b_3	c	d	h_1	h_2	h_3			l
40	40	28	8	20	14	10	7	4.5	40	0.082	10 bis 16
45	45	32	10	23	18	12	8	5.5	45	0.120	18 und 20

Klemmplatenschrauben

nach DIN 5906



Ge- winde d	Abmessungen in mm								Mutter	Ge- wicht kg ~	für Klemm- platten
	l	b Neh- maß	D	t	k	R	r	m			
M10	25	20	19	3	6	10.5	0.5	8	17	0.034	33 und 37
M12	30	22	24	4	8	13.3	0.5	9.5	19	0.059	40 und 41
M16	35	25	30	5	10	16.2	1	13	24	0.118	46 und 45

Bezeichnung einer Klemmplatenschraube von Gewinde M12 und Länge $l=30\text{mm}$

Klemmplatenschraube M12*30 DIN 5906

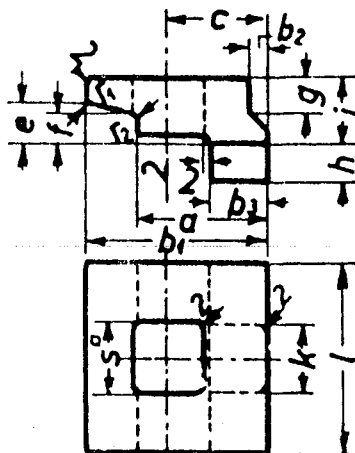
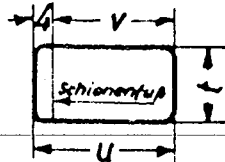
Ausführung: g
Werkstoff: 4D

Gewichtstoleranz: $\pm 5\%$ für M10 und M12
 $\pm 10\%$ für M16

Klemmplatten für Weichen 600 mm Spurweite

Nach DIN 20506

Löcher in den Unterlagen



Werkstoff: St 37...

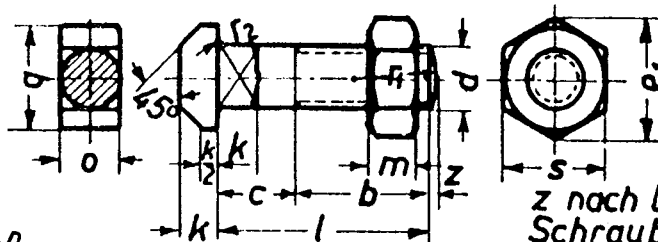
Die mit * versehenen Größen sind möglichst zu vermeiden.

† Gerechnet mit einem Gewicht von 7,85 kg/dm³.

Gewinde	t	u	v
M 16	18	36	32
M 20	22	40	36

Kurzzeichen	Abmessungen in mm														Gewicht kg †	für Schiene	
	a	b ₁	b ₂	b ₃	c	e	f	g	h	i	k	l	r ₁	r ₂			s
93/18×30*	30	43	2	11	22											0.172	S 18
93/18×32	32	45	4	13	24	8	5	7	9	15	16	50	1	3	18	0.174	
93/18×34*	34	47	6	15	26											0.176	
100/20×30*	30	44	2	11	22											0.186	S 20
100/20×32	32	46	4	13	24	9.5	6	7	9	16	16	50	1	4	18	0.188	
100/20×34*	34	48	6	15	26											0.190	
115/24×34*	34	49	2	12	24.5											0.275	S 24
115/24×36	36	51	4	14	26.5	8.7	7	10	11	19	20	55	3	4	21	0.280	
115/24×38*	38	53	6	16	28.5											0.283	

Hammerschrauben mit Vierkant



Ausführung: g

Werkstoff: Schraube: 40
Mutter: 40 oder 4F

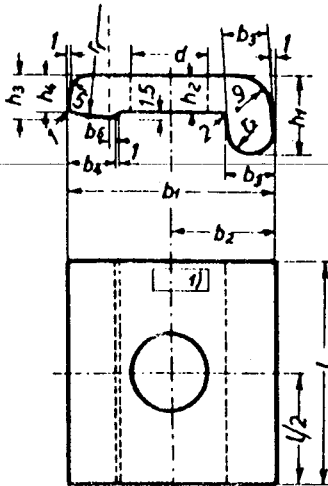
z nach DIN 78
Schraube nach DIN 186
Mutter nach DIN 555

Gewinde d	Länge l	Abmessungen in mm										Gewicht kg	für Schiene		
		b	c	k	o	q	r ₁	r ₂	s	e ₁	m				
M 16	45	34	11											0.143	S 18 S 20
	50	36	14	10.5	16	30	16	1	24	27.7	13	0.151			
	55	40	15									0.159			
	60	40	20									0.167			
M 20	50	37	13	13	20	36	18	1	30	34.6	16	0.250	S 24		
	55	40	15									0.266			
	60	42	18									0.282			
	65	45	20									0.298			

Klemmplatten

für Schienenbefestigung auf Holzschwellen

(nach DIN 5916)



Durchmesser mm	Abmessungen												Gewicht (7.85 kg dm ³)		Verwendbar für Schienen
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	l	r ₁	r ₂	kg/m	kg/Stück	
	mm														
21	54	30	12	12.5	—	18.5	9	10.8	7.9	48	50	6	4.47	0.190	S 18 S 20
23	59	33	13	13.5	1.5	21.5	10	11.7	10.3	63	50	6.5	5.49	0.313	S 24
25 ²⁾	65	35.5	14	15	3.3	25.5	11	12.5	10.5	68	35	7	6.87	0.425	S 33, S 41 S 49, F 8

Werkstoff: St 37.12

Ausführung: roh, gestanz und entgratet

1) Die Klemmplatten sind mit dem Herstellerzeichen zu kennzeichnen

2) Kp 288 (bisherige Bezeichnung der Deutschen Reichsbahn)

Bezeichnung einer Klemmplatte mit Durchmesser d=25mm:

Klemmplatte 25 DIN 5916

Zusammengehörige Einzelteile (DIN-Bezeichnung)

Schiene	Klemmplatte	Unterlagsplatte	Stoßplatte	Schwellenschraube	Federplatte
S 18 DIN 5901	21 DIN 5916	82 × 110 DIN 5915		A 18 × 120 DIN 5913	C 18 DIN 5903
S 20 DIN 5901					
S 24 DIN 5902	23 DIN 5916	90 × 140 DIN 5915	90 × 390 DIN 5915	A 20 × 150 DIN 5913	C 20 DIN 5903
S 33 DIN 5902	25 DIN 5916	105 × 150 DIN 5915	105 × 390 DIN 5915	A 22 × 165 DIN 5914	C 22 DIN 5903
Form 8		110 × 155 DIN 5915	110 × 420 DIN 5915		
S 41 DIN 5902		125 × 150 DIN 5915	125 × 420 DIN 5915		
S 49 DIN 5902		125 × 160 DIN 5915			

Schienen S 18 und S 20 siehe Seite 52; Schienen S 24 und 33 siehe Seite 56; Schienen S 41 und S 49 siehe Seite 57;

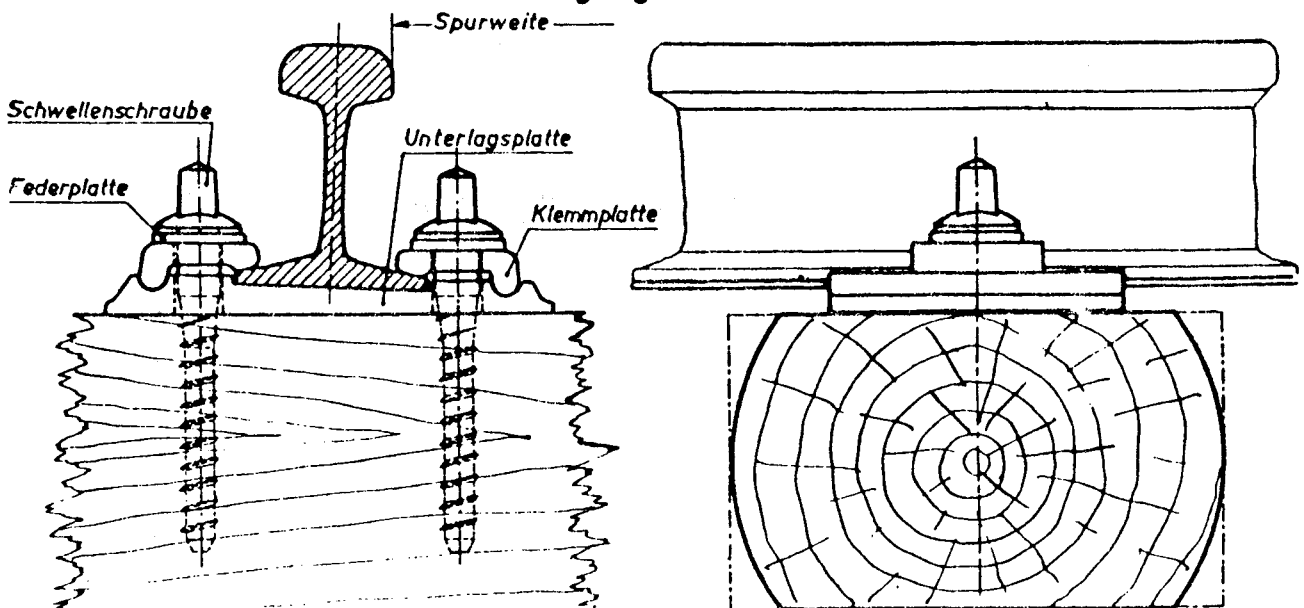
Schiene Form 8 siehe Seite 59;

Unterlagsplatten und Stoßplatten siehe Seite 85;

Schwellenschrauben und Federplatten siehe Seite 80;

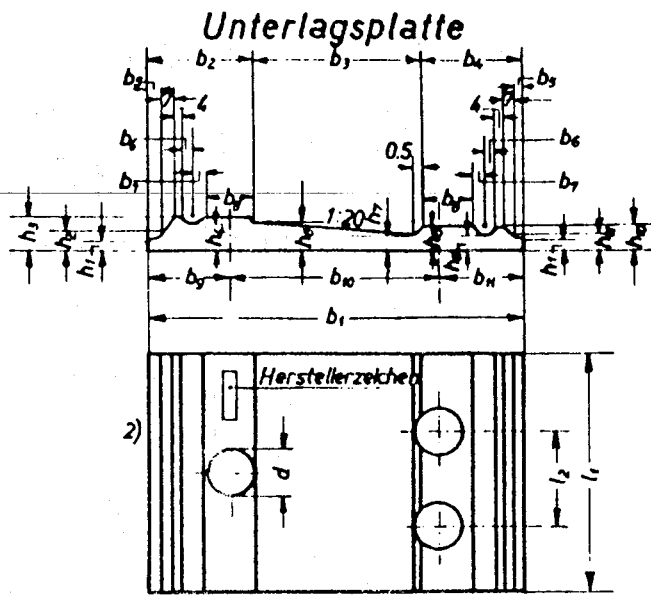
Holzschwellen siehe Seite 66

Befestigung der Schienen

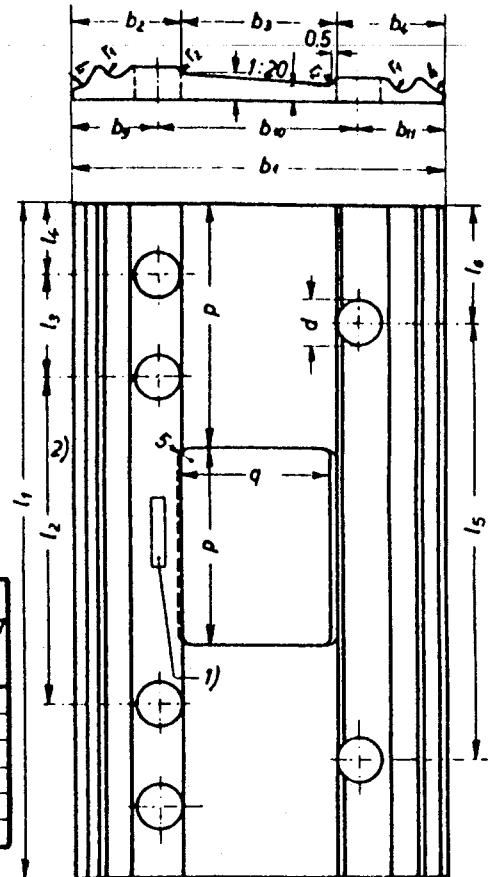


Unterlags- und Stoßplatten

nach DIN 5915



Stoßplatte



Unterlagsplatten

Für Schienenfußbreite	Abmessungen						Gewicht kg	Verwendbar für Schiene	Bisherige Bezeichnung der D.R.B.
	l_1	b_2	b_0	b_n	d	l_2			
82	110	44	103	43	20	55	1.95	S 18, S 20	
90	140	49	113	48	22		3.01	S 24	
105	150	55.5	130	54.5			4.23	S 33	Up 1048b
(110)	155		135				80	Form 8	Up 1113
125	150	58		57	24		70	S 41	Up 1114b
125	160		150				70	S 45, S 49	Up 1114

Bei isolierten Schienenstößen erhält die Unterlagsplatte nur 2 Durchgangslöcher. Bei hohen Seitendrücken können bei den Unterlagsplatten für Schienen S 49 auch 4 Durchgangslöcher vorgesehen werden.

Eingeklammerte Größen möglichst vermeiden.
 1) Herstellerzeichen eingeschlagen
 2) Herstellerzeichen eingewalzt
 nach Wahl des Herstellers

Walzprofil-Abmessungen

Für Schienenfußbreite	Abmessungen																			Gewicht kg/m		
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8	h_9	h_{10}	h_n		r_1	r_2
82	190	54	84	52	3	6.5	7.5	26	5.5	6.5	17	11	18	13.7	9.5	13.5	7.5	13.5	6	6.5	1	18.7
90	210	60	92	58	5	7	8	29	6	7.5	18	11.5	20	15.1	10.5	15	8	14.5	7	7		22.6
105	240	67.5	107	65.5	9					9.5	20.5	13.5	24	17.3								29.6
(110)	250	70	112	68	11.5	7.5	8.5	31.5	7	10	21	14	24.5	17.6	12	18	9.5	16.5	8	7.5	1.5	30.9
125	265		127							11	22	15	25.5	18.3								34.0

Stoßplatten

Für Schienenfußbreite	Abmessungen													Gewicht kg	Verwendbar für Schiene	Bisherige Bezeichnung der D.R.B.	
	l_1	b_1	b_2	b_0	b_n	d	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	p				q
90	390	210	49	113	48	22								91.5	7.59	S 24	
105	390	240	55.5	130	54.5		250		70	250	70	140	110	106.5	9.91	S 33	Spo 8
(110)	420	250	58	135	57	24	195	70	42.5	265	77.5	150	120	111.5	10.95	Form 8	Spo 9
125	420	265	58	150	57		190	70	45	260	80			126.5	11.99	S 41, S 49	Spo 10

Werkstoff: St 37.12 Ausführung: roh, gestanzt und entgratet. Durchgangslöcher von der Unterseite her stanzen.

Bezeichnung einer Unterlagsplatte für Schienenfußbreite 90mm und Länge $l_1=140$ mm:

Unterlagsplatte 90x140 DIN 5915

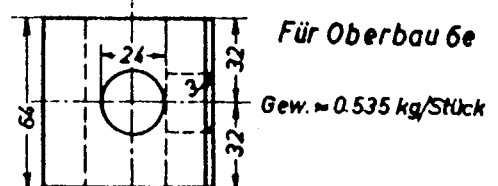
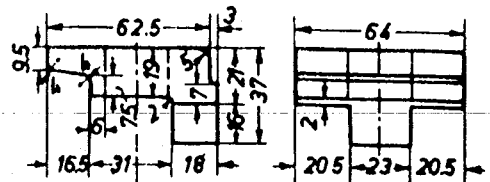
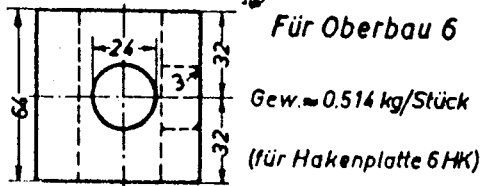
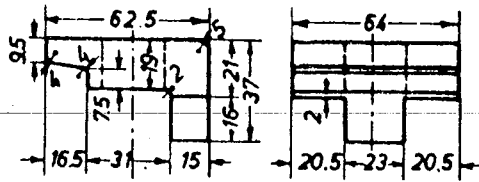
Bezeichnung einer Stoßplatte für Schienenfußbreite 90mm und Länge $l_1=390$ mm:

Stoßplatte 90x390 DIN 5915

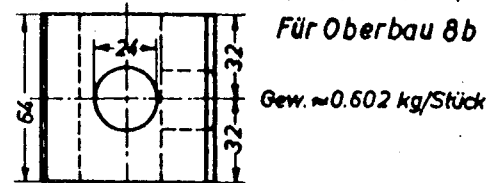
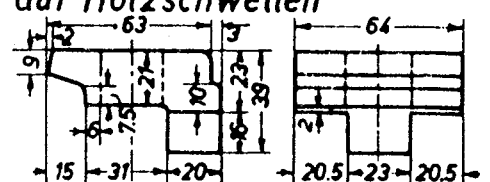
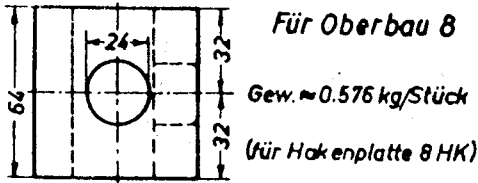
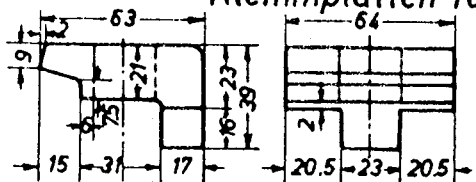
Klemmplatten

für Oberbau mit Schienen S33, S41, S49, Form 8 und Form 15
 (Schiene S33 entspricht der Schiene Form 6, Schiene Form 15 wird kaum noch verlegt)

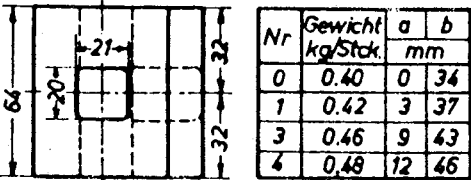
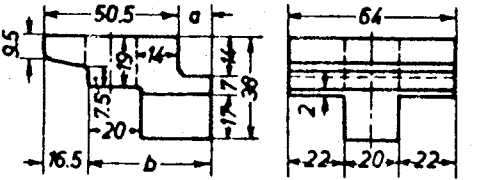
Klemmplatten für Oberbau 6 auf Holzschwellen



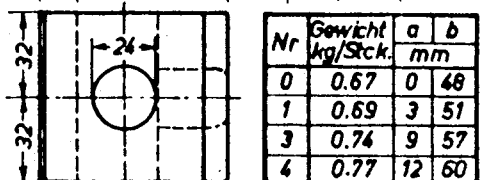
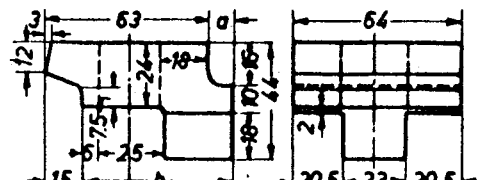
Klemmplatten für Oberbau auf Holzschwellen



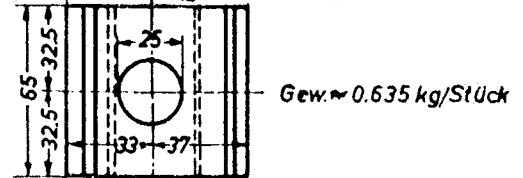
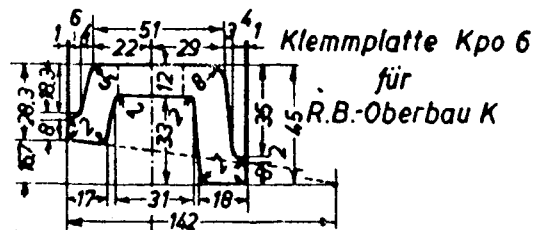
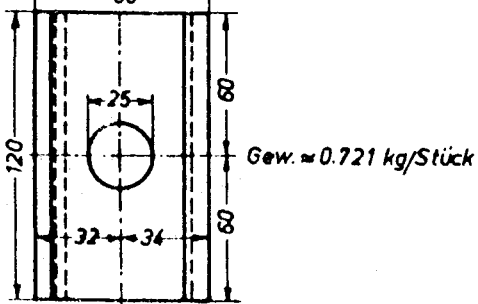
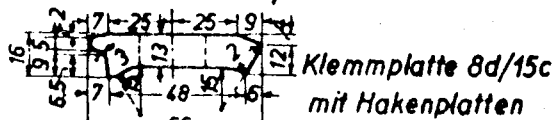
Für Oberbau 6 auf Holzschwellen



Für Oberbau 8 auf Holzschwellen



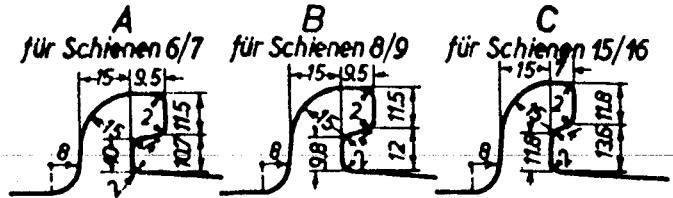
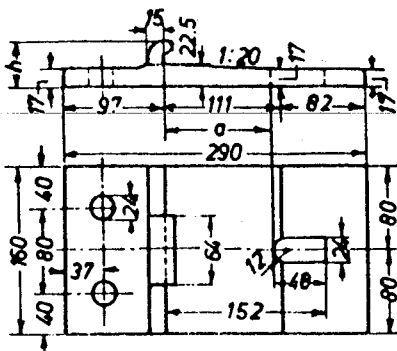
Klemmplatten für Oberbau auf Holz- und Stahlschwellen



Hakenunterlagsplatten, Rippenunterlagsplatten

für den schweren Oberbau

Hakenplatten 6HK, 8HK und 15HK für Holzschwellen



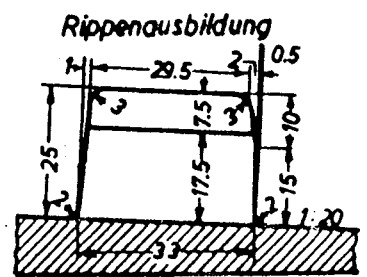
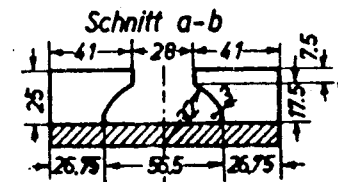
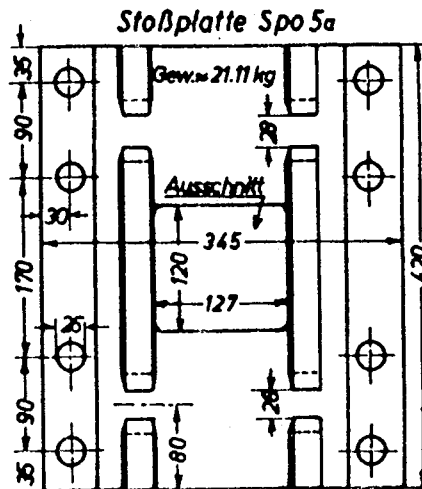
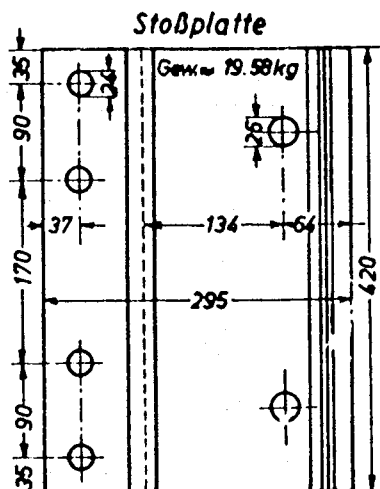
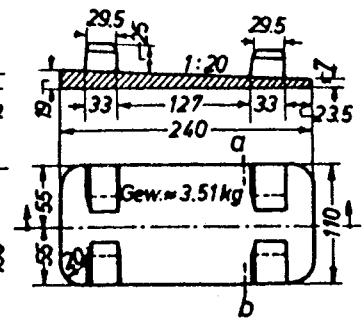
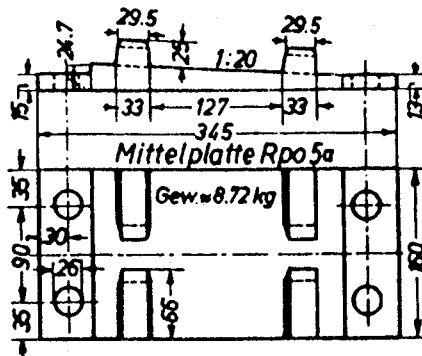
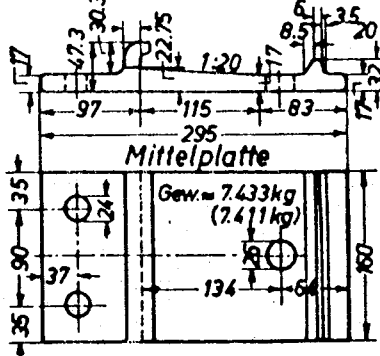
für Schienen	Bezeichnung	Haken-Form	für Schienen- Fußbreite	a mm	h mm	Gewicht kg/Stück
6/7	6 HK	A	105	104	43.9	6.63
8/9	8 HK	B	110	111	45.6	6.63
15/16	15 HK	C	110	112	47.5	6.63

Hakenplatten mit Keilrippen und Rippenunterlagsplatten

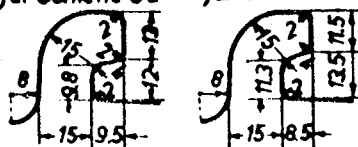
Hakenplatten für Schienen 8d/15c für Holzschwellen

Rippenunterlagsplatten Rpo5/Spo5 für Holzschwellen

Rippenunterlagsplatte Rus 929b für Stahlschwellen



Hakenausführung für Schiene 8d für Schiene 15c

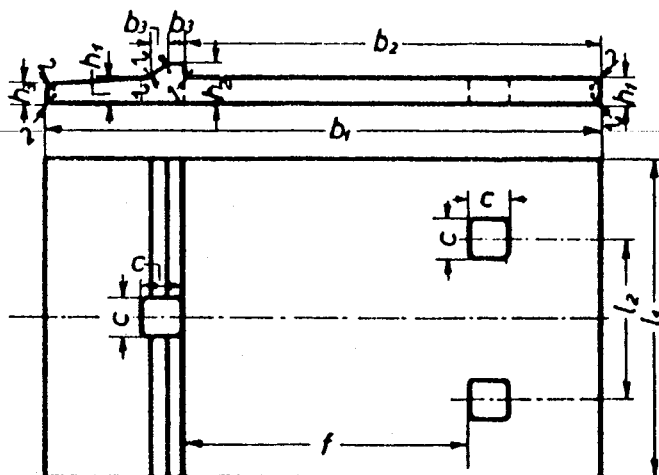


Werkstoff: Hakenunterlagsplatten: St 37.12
Rippenunterlagsplatten: St 42.12

Bemerkung: Rippenplatten Rpo 5a und Stoßplatten Spo 5a bei dem Reichsbahn-
oberbau K auf Holzschwellen eingeführt. Beschaffungszeichnung
für Rpo 5a Jotkp 20 und für Spo 5a Jotkp 21.
Rippenplatten Rus 929b bei dem Reichsbahn-
oberbau K 49 auf Stahlschwellen eingeführt. Beschaffungszeichnung Jotkp 227.

Bezeichnung der Stoßplatte mit Hakenform
8d: Hp 1
Bezeichnung der Stoßplatte mit Hakenform
15c: Hp 2

Unterlagsplatten für Schienenbefestigung auf Holzschwellen (nach DIN 5918)



Bezeichnung einer Unterlagsplatte für Schienenfußbreite 90 mm
Unterlagsplatte 90 DIN 5918

Für Schienenfuß- breite	Walzprofile							Bearbeitung					Verwendbar für			
	b ₁	b ₂	b ₃	h ₁	h ₂	h ₃	Querschnitt mm ²	Gewicht kg/m	c	f	l ₁	l ₂	Gewicht kg/Stück	Schiene	Nägel DIN 5912	Nägel DIN 20584
	mm															
82	170	126	5	8	11.5	6	1349	10.59	13	82	100	50	1.09	S 18, S 20	12 × 130	12 × 120
90	190	140	6	9	14	7	1714	13.45	15	90	100	50	1.29	S 24	14 × 140	14 × 130
108	210	158	6	10	15	7	2082	16.34	15	108	120	60	1.90	S 30	14 × 140	14 × 130

Ausführung: roh, gestanzt und entgratet

Die Durchgangslöcher sind von der Unterseite her zu stanzen

Werkstoff: St 37.12

Die Unterlagsplatte 82 kann auch für Schienen mit kleinerer Fußbreite verwendet werden. Das Maß *f* muß dann gleich der jeweiligen Schienenfußbreite *F* sein. Die Bezeichnung einer Unterlagsplatte z.B. für Schienenfußbreite *F*=70 mm würde dann lauten: „Unterlagsplatte 70 DIN 5918“.

Befestigung der Schienen



Schienen S 18, S 20 und leichter nach DIN 5901 siehe Seite 52

Schiene S 24 nach DIN 5902 siehe Seite 56

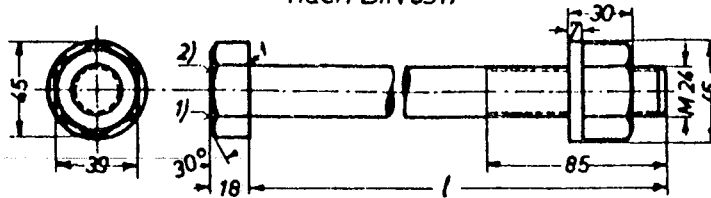
Schiene S 30 nach DIN 20501 siehe Seite 58

Schienennägel siehe Seite 81

Holzschwellen siehe Seite 66

Kuppelschrauben, Unterlagen, Stoßbrückenschrauben

Kuppelschrauben M 24 nach DIN 5917



Länge l	mm	500	540	560	580	600	620	860
Gewicht	≈ kg	2,15	2,30	2,37	2,44	2,51	2,58	3,43

Reichsbahngrößen

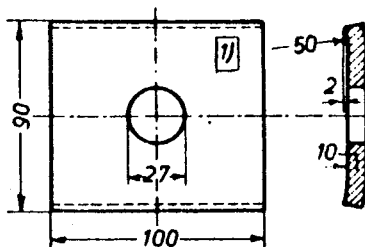
Werkstoff: Für Schrauben: 4D

Für Muttern: 4D oder 4P

Ausführung: g

Die Bundmutter stimmt mit der Größe M 24 nach DIN 5903 Bl. 2 überein

Unterlage 27 DIN 5917



Werkstoff: Flußstahl

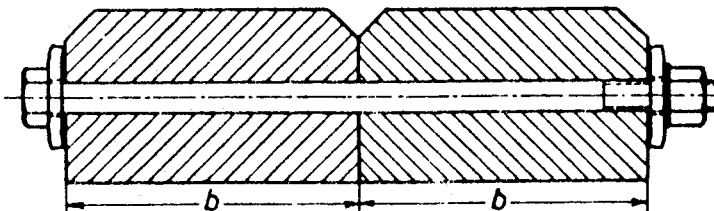
Ausführung: roh, gestanz, entgratet

Gewicht: ≈ 0.662 kg Stück

1) Zeichen des Lieferers aufbringen

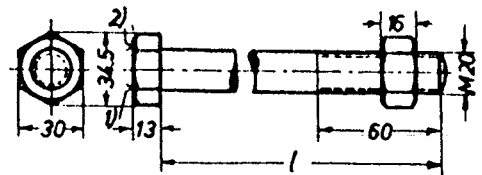
2) Lieferjahr (die beiden letzten Ziffern) aufbringen

Anwendung



Schwellenbreite b	Kuppelschraube d × l
220	M 24 × 500
240	M 24 × 540
250	M 24 × 560
260	M 24 × 580

Kuppelschrauben M 20



Länge l	mm	320	360	380	400
Gewicht	≈ kg	0,94	1,04	1,09	1,14

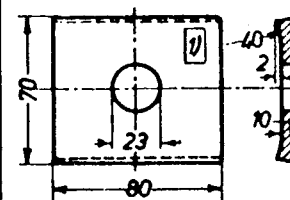
Werkstoff: Für Schrauben: 4D

Für Muttern: 4D oder 4P

Ausführung: g

Die Schraube stimmt mit der Größe nach DIN 601 Bl. 1 u. die Sechskantmutter nach DIN 555 Bl. 1 überein

Unterlage 23



Werkstoff: Flußstahl

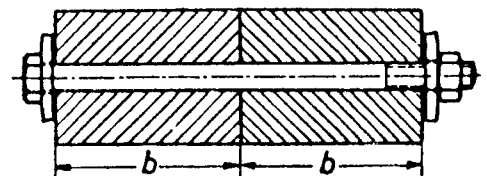
Ausführung: roh, gestanz, entgratet

Gewicht: ≈ 0.325 kg

1) Zeichen des Lieferers aufbringen

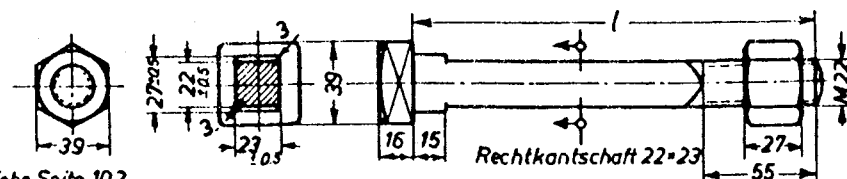
2) Lieferjahr (die beiden letzten Ziffern) aufbringen

Anwendung



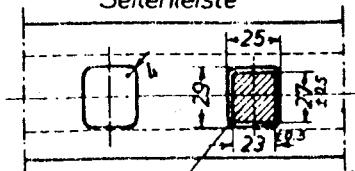
Schwellenbreite b	Kuppelschraube d × l
140	M 20 × 320
160	M 20 × 360
170	M 20 × 380
180	M 20 × 400

Spezialschraube für Stoßbrücke Bauart Mathée



Schienenstoßbrücke siehe Seite 102

Seitenleiste



Schraubenansatz 23 × 27

für Schiene	Schrauben-Länge mm	Gewicht kg/Stück
S 18, S 20	180	1,02
S 24	190	1,06
S 30	205	1,12
S 33	200	1,10
Form 8	205	1,12
S 41, S 49	220	1,18

Werkstoff:

Für Schrauben: 4D

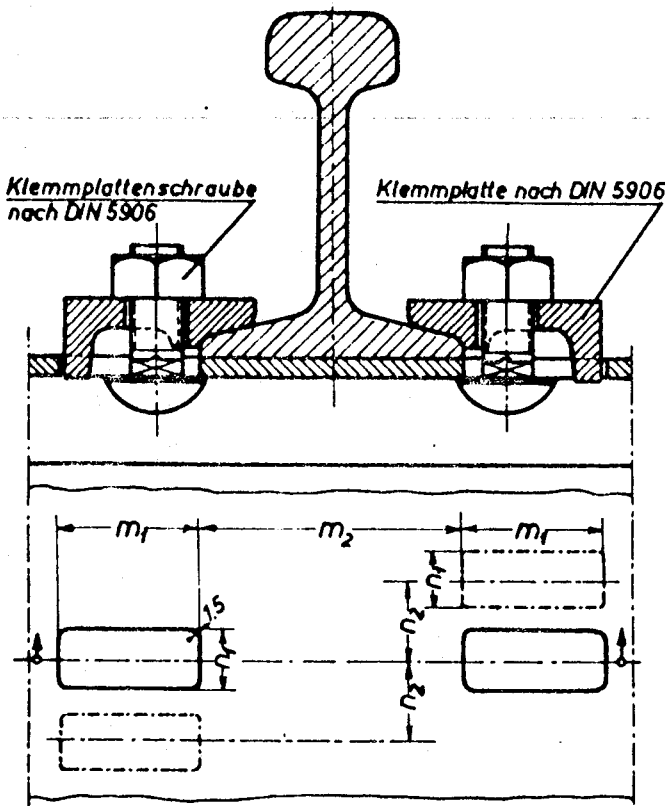
Für Muttern: 4D oder 4P

Ausführung: g

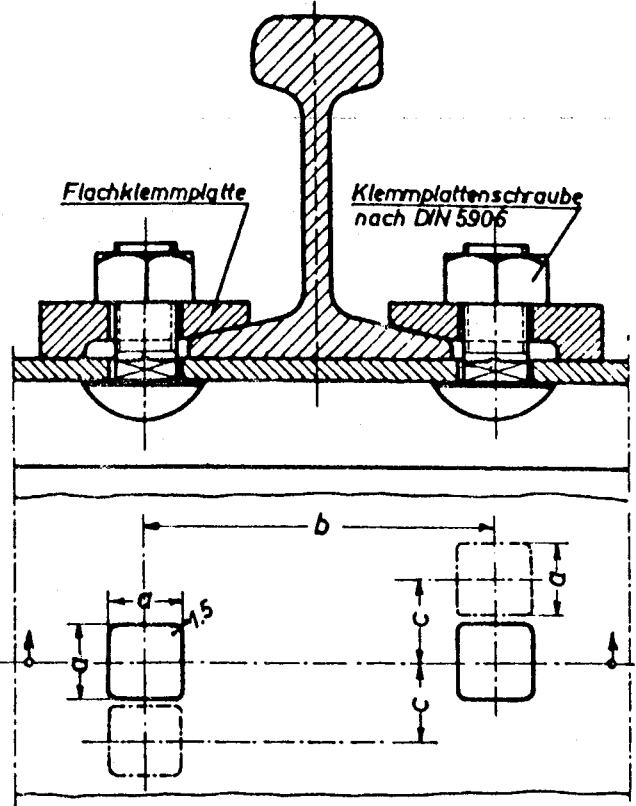
Die Sechskantmutter stimmt mit der Größe M 22 nach DIN 5903 Bl. 2 überein.

Schienenbefestigung für Feldbahngleis auf Stahlschwellen

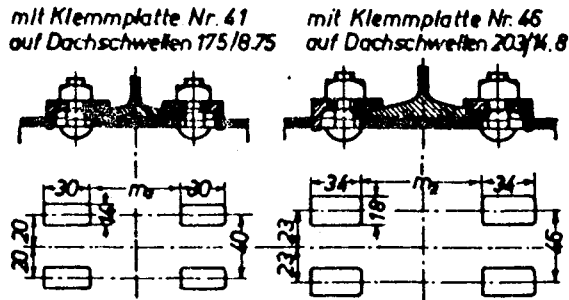
a. mittels Zapfenklemmplatten



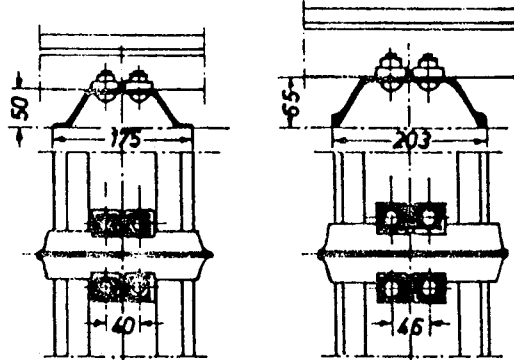
b. mittels Flachklemmplatten



c. mittels doppelt gelegten Zapfenklemmplatten



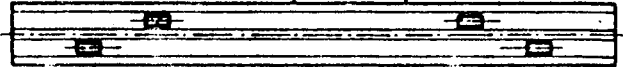
Anordnung der Klemmplatten



Schienenbefestigungen mittels zwei nebeneinander gelegten Zapfenklemmplatten sollen nur noch auf Dachschwellen 175/8,75 und 203/14,8 erfolgen

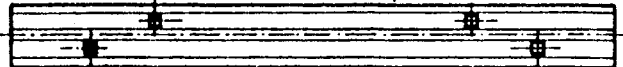
Richtige Anordnung der versetzten Schwellenlöcher

1. mittels Zapfenklemmplatten



Versetzte Löcher nur bei Rillenschwellen

2. mittels Flachklemmplatten



Schie-ne	Schwelle	Klemm-platte Nr.	Klemm-platten-Schraube	mit Zapfenklemmplatten				m. Flachklemmpl.		
				m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	Flach-klemm-platten	Schwellen-lochung	
				a	b	c		a	b	c
S 5	105/3,5	33		24	45	11	30		60	30
S 7	128/5,46	37	M10×25	27	50		36		65	36
S 10	128/5,46	41	M12×30	30	58	14		40	14	72
	120/6									
S 12	120/6				65					80
S 14	175/8,75				70					85
S 18	203/14,8	46	M16×35	34	82	18		45	18	100
S 20										

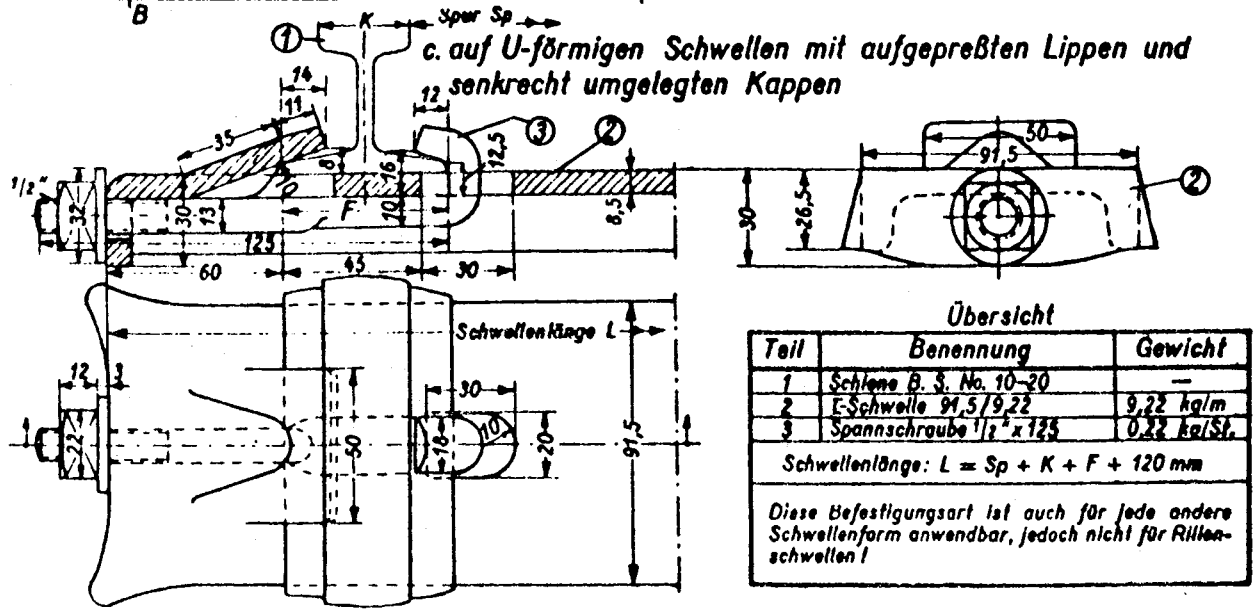
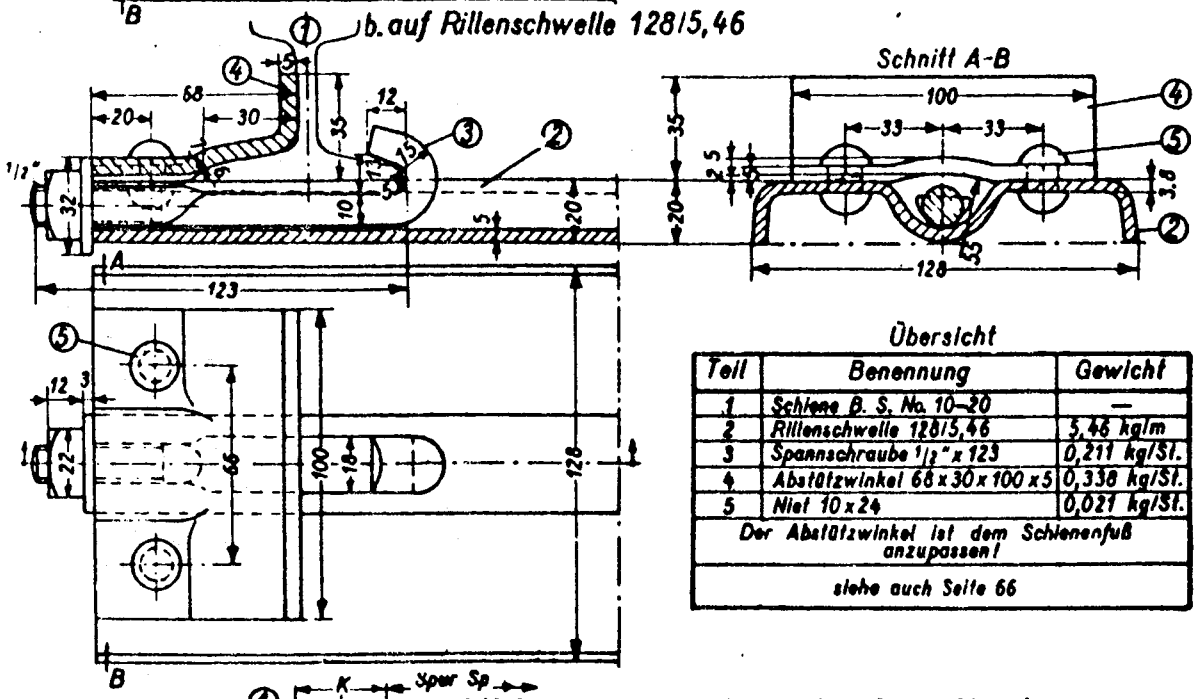
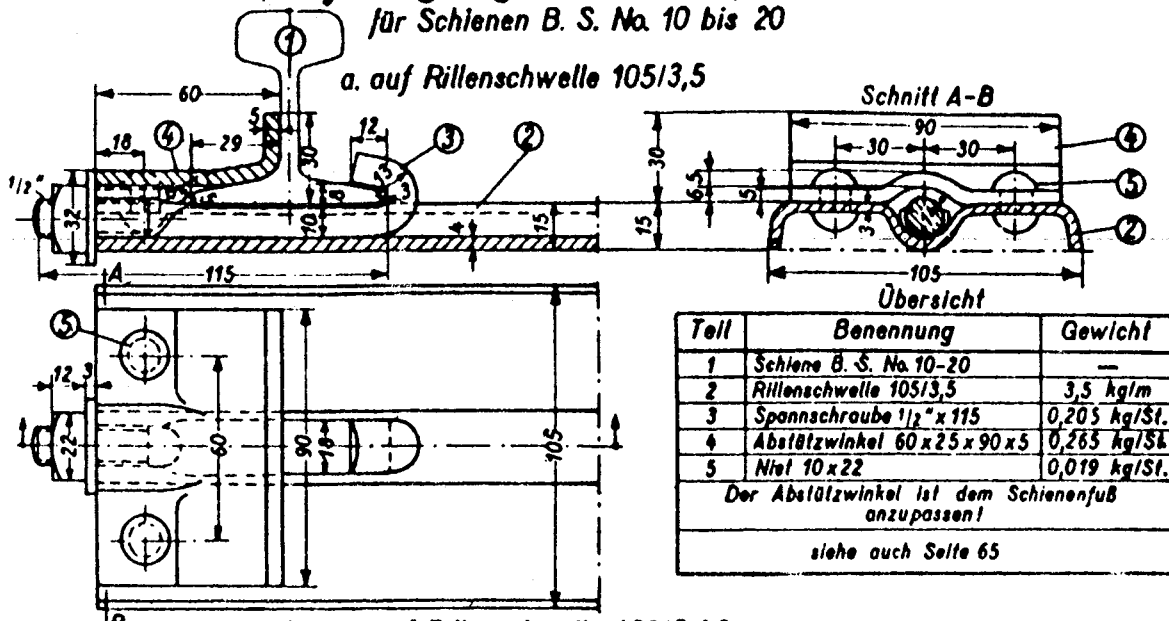
m ist auch gleich Schienenfußbreite „F“

Zapfenklemmplatten, Flachklemmplatten und Klemmplattenschrauben siehe Seite 82.

Stahlschwellen siehe Seite 67

Schienenbefestigung mittels Spannschrauben

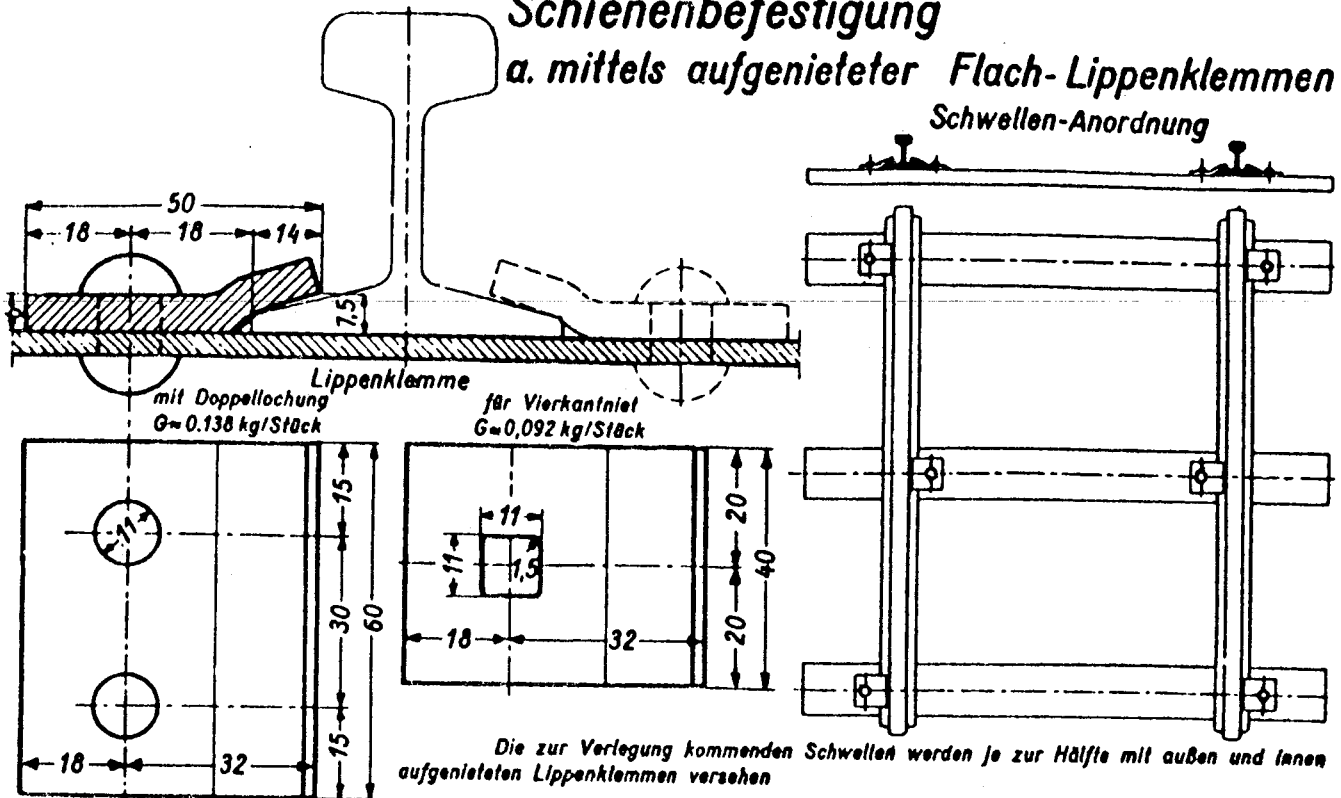
für Schienen B. S. No. 10 bis 20



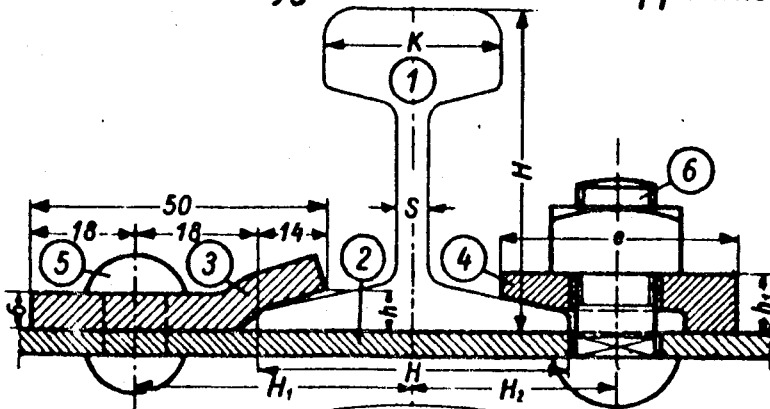
Schienenbefestigung

a. mittels aufgenieteter Flach-Lippenklemmen

Schwellen-Anordnung

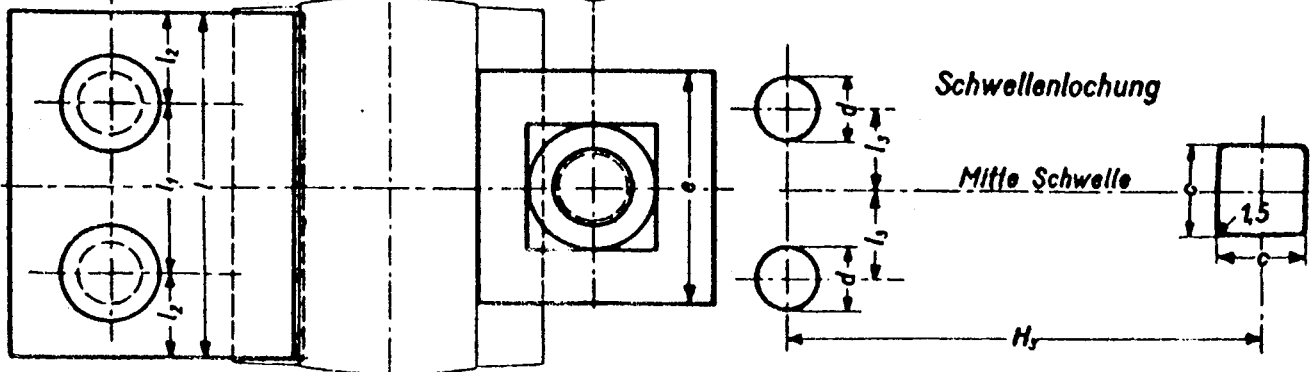


b. mittels aufgenieteter Flach-Lippenklemmen und Flach-Klemmplatten



Teil	Benennung
1	Schiene B. S. No. 10-20
2	Schwelle (Schwellenlochung)
3	Lippenklemme
4	Klemmplatte 40 u. 45
5	Niet
6	Klemmplatten-Schraube

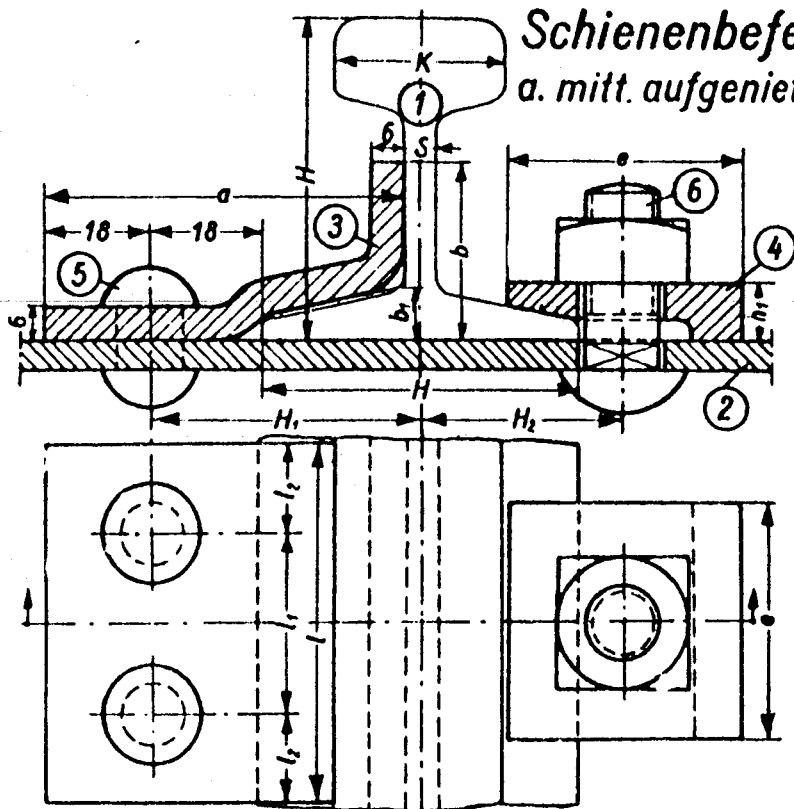
Hierzu siehe Tabelle unten



Bezeichnung	Schiene				Lippenklemme					Klemmplatte		Niet		Klemmpl. Schr.		Schwellenlochungen									
	H	K	S	G	h	l	l ₁	e	G	Nr.	a	h ₂	G	d x l	G	d x l	G	H ₁	H ₂	H ₃	l ₁	l ₂	e	d	
B. S. No.	mm			kg/m	mm				kg/Stück	mm		kg/Stück	mm	kg/Stück	mm	kg/Stück	mm								
10	46,04	23,81	4,37	4,94														41	30	71					
12	49,21	26,99	4,76	5,95														42,6	37,6	74,2					
14	53,97	29,37	5,16	6,93	7	60	30	15	0,138	40	40	10	0,075	10x24	0,021	1/2"x30	0,078	45	34	79	15	14	11		
16	57,15	30,96	5,56	7,95														46,5	35,5	82					
18	60,32	32,54	5,96	8,93														48	39	87					
20	63,5	34,92	6,36	9,91	8	80	40	20	0,182	45	45	14	0,129	13x28	0,042	3/8"x40	0,150	50	47	97	20	18	14		

Schienenbefestigung

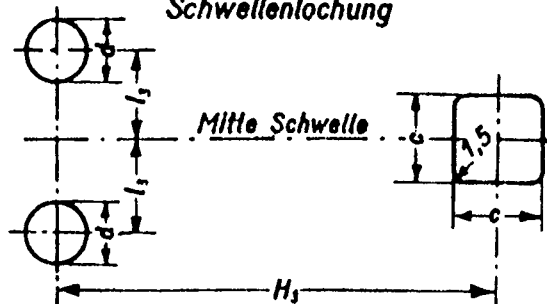
a. mitt. aufgeniet. Winkel-Lippenklemmen u. Flach-Klemmplatten



Teil	Benennung
1	Schiene B. S. No. 10-20
2	Schwelle (Schwellenlochung)
3	Winkelklemme
4	Klemmplatte Nr. 40 u. 45
5	Niet
6	Klemmplatten-Schraube

Hierzu siehe Tabelle unten

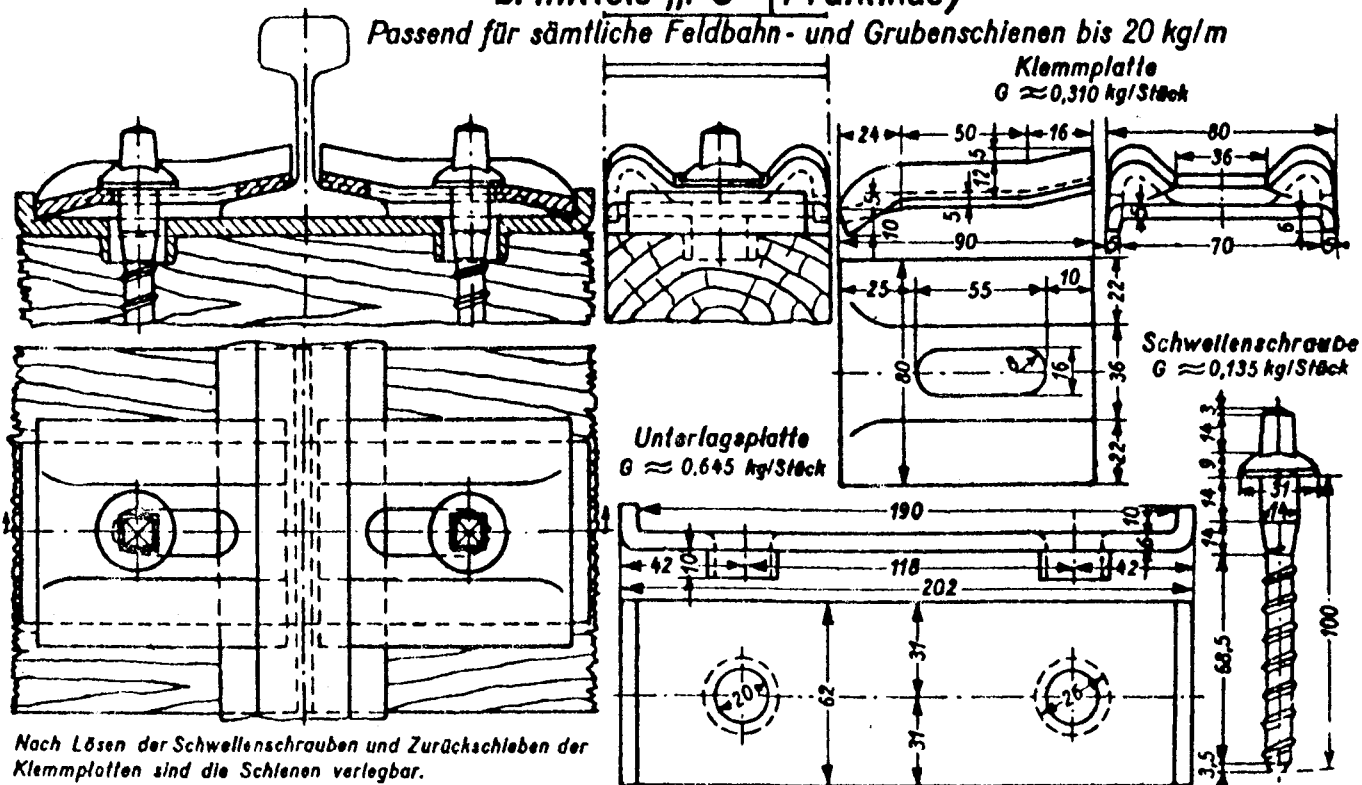
Schwellenlochung



Bezeichnung B. S. No.	Schiene			Gewicht kg/m	Winkelklemme						Gewicht kg/Stück	Klemmplatte			Gewicht kg/Stück	Klemmpl. Schr.		Gewicht kg/Stück	Schwellenlochungen							
	Abmessungen				Abmessungen							Abmess.				Abmess.			Abmessungen							
	H	K	s		a	b	i	l ₁	l ₂	l ₃		Nr.	a	b ₁		e	d x l		g	d x l	g	H ₁	H ₂	M ₁	L ₁	L ₂
10	46,04	23,81	4,37	4,94	56,8	26	8												41	30	71					
12	49,21	26,99	4,78	5,95	58,2	27	8,5												42,6	31,6	74,2					
14	53,97	29,37	5,16	6,93	60,4	30	9	60	30	15									45	34	79	15	14	11		
16	57,75	30,96	5,56	7,95	61,8	33	10												46,5	35,5	82					
18	60,32	32,54	5,96	8,93	63,4	35	10,5	80	40	20									48	39	87	20	18	14		
20	63,5	34,92	5,96	9,97	64,8	37	11												50	41	91					

b. mittels „PS“ (Praktikus)

Passend für sämtliche Feldbahn- und Grubenschienen bis 20 kg/m



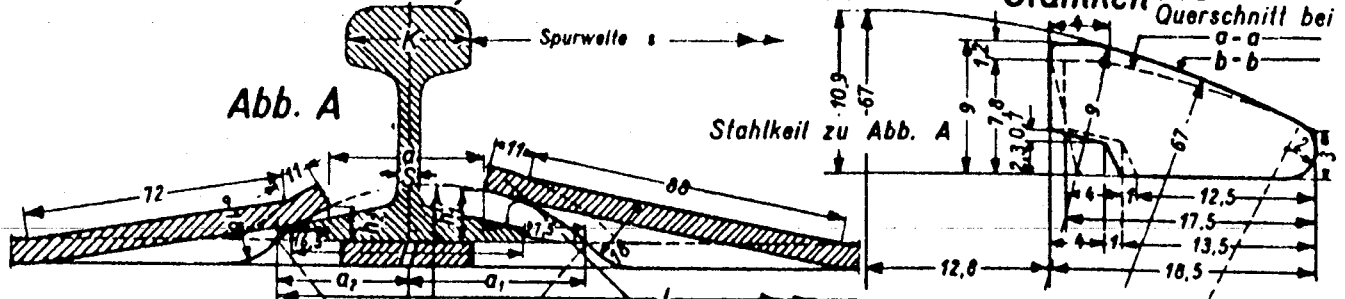
Nach Lösen der Schwellenschrauben und Zurückschieben der Klemmplatten sind die Schienen verlegbar.

Lippenaufpressung der Keilschwellen

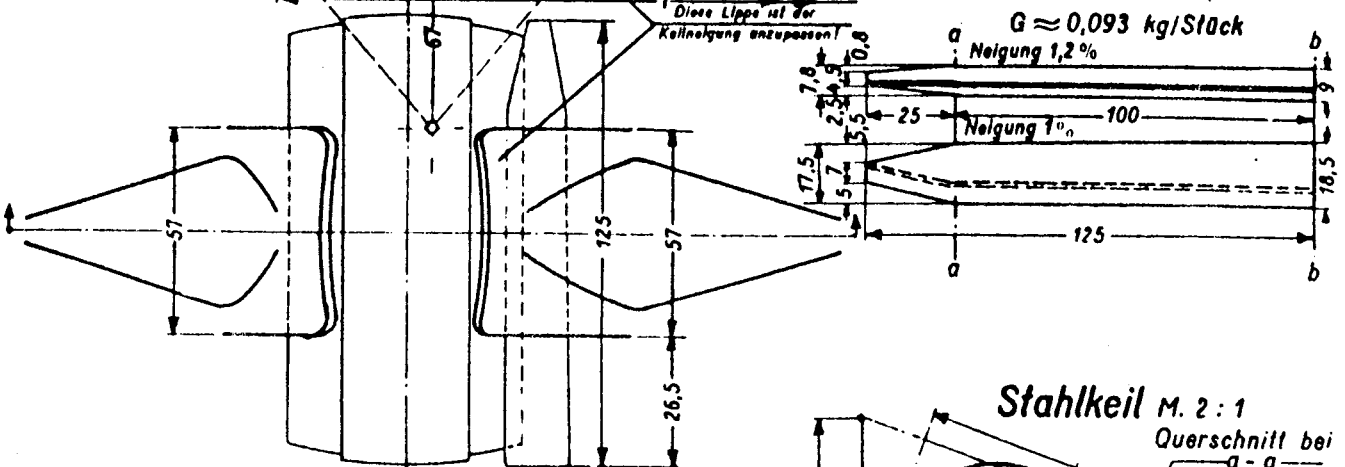
für Schienen B. S. S. No. 10 bis 20

Stahlkeil M. 2 : 1

Querschnitt bei

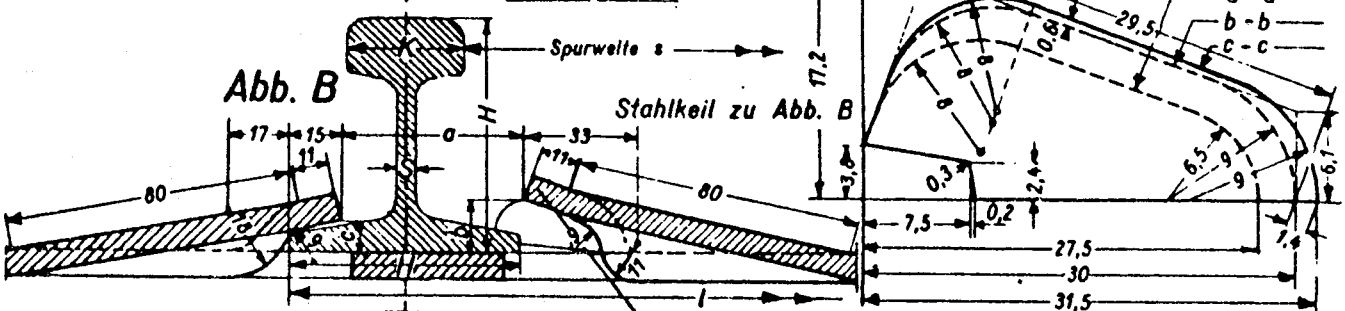


Stahlkeil zu Abb. A

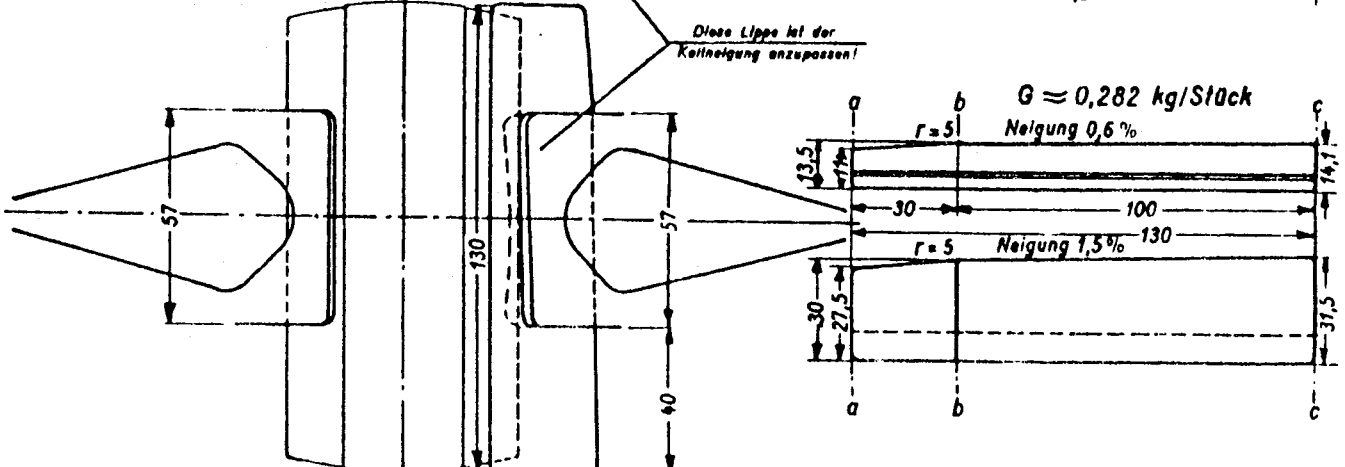


Stahlkeil M. 2 : 1

Querschnitt bei

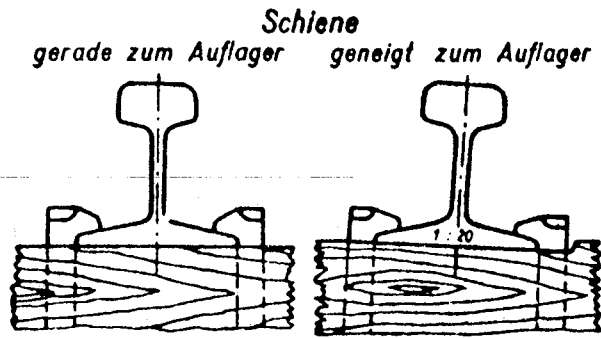


Stahlkeil zu Abb. B



Bezeichnung	Schiene			Gewicht		Lippenaufpressung										Bemerkung zu Abb. A u. B
	Abmessungen			t	G	Abmessungen für Abb. A					Abmessungen für Abb. B					
	H	K	s			a	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a	b	c	
B. S. No.	mm			t	kg/m	mm										
10	46,04	23,81	4,37	9,96	4,94	23,9	7,5	42,4	25,5	9,4	7,2	31	14,5	7,5	Abstand l der äußeren Lippen richtet sich nach der Spurwelle s und der zu verlegenden Schiene. l für Abb. A (oben): l = s + K + 2 · a ₂ l für Abb. B (unten): l = s + K + H	
12	49,21	26,99	4,76	11,99	5,95	28,6	7,3	43,6	29	10	7,7	34	14,5	7,5		
14	53,97	29,37	5,16	13,97	6,93	32,6	7,2	45,6	31	11	8,4	39	14,5	7,5		
16	57,15	30,96	5,56	16,03	7,95	35,8	6,7	46,6	33,2	12	9	42	15	8		
18	60,32	32,54	5,96	18,01	8,93	38,6	6,5	47,6	35	12,7	9,5	45	15,5	8,5		
20	63,5	34,92	5,96	19,98	9,91	41	6,4	49	36	13,5	10	49	15,5	8,5		

Unmittelbare Schienenbefestigung auf Holzschwellen a. mittels Schienenennägeln

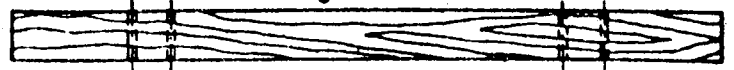


Durchmesser
der Vorbohrung



Die Erfahrung hat gelehrt, daß der eingeschlagene Schienen-
nagel besser hält, wenn die Holzschwelle entsprechend dem
Nagelquerschnitt vorgebohrt wird. Vorstehende Darstellung zeigt
den Durchmesser der Vorbohrung.

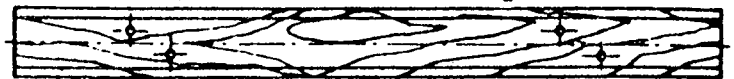
Anordnung der Bohrlöcher



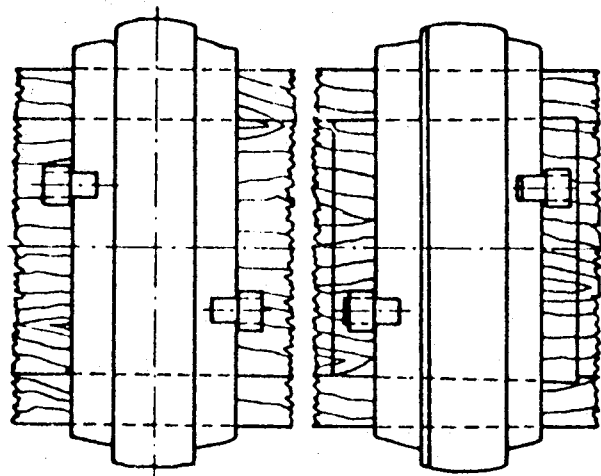
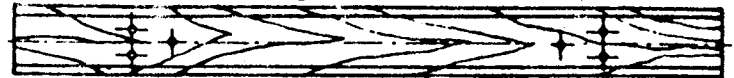
Richtige Lochanordnung



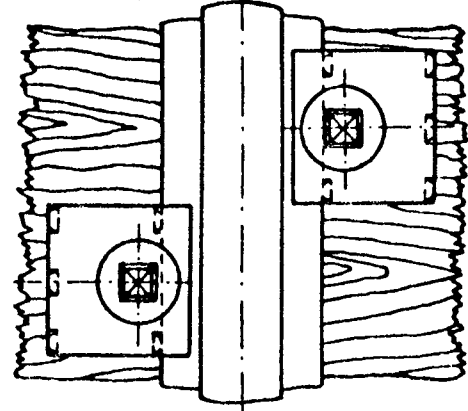
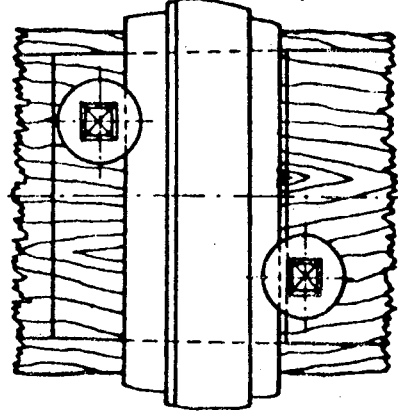
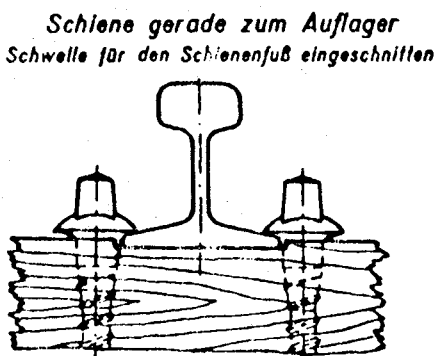
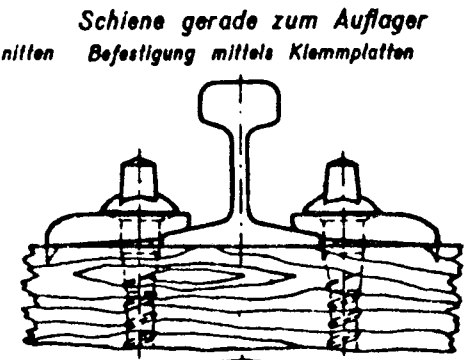
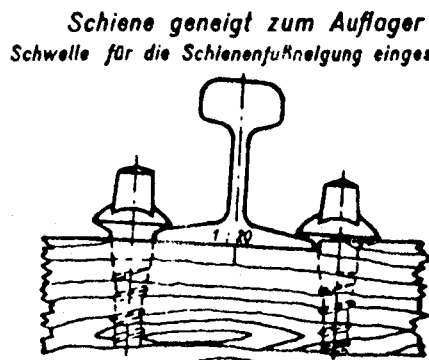
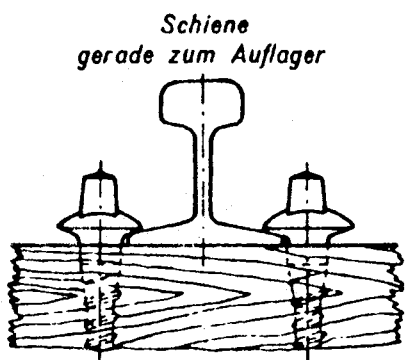
Falsche Lochanordnung



Lochanordnung für je 3 Schienenennägel



b. mittels Schwellenschrauben



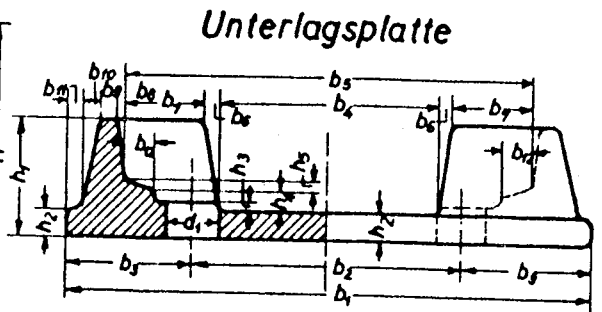
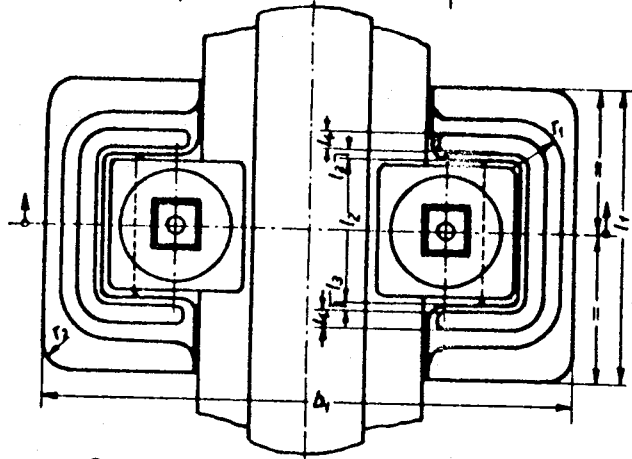
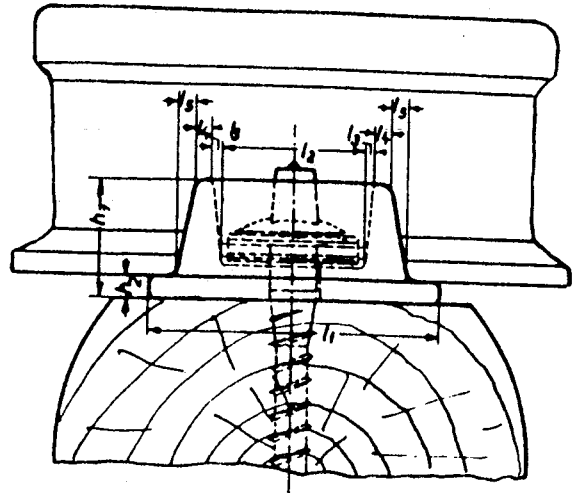
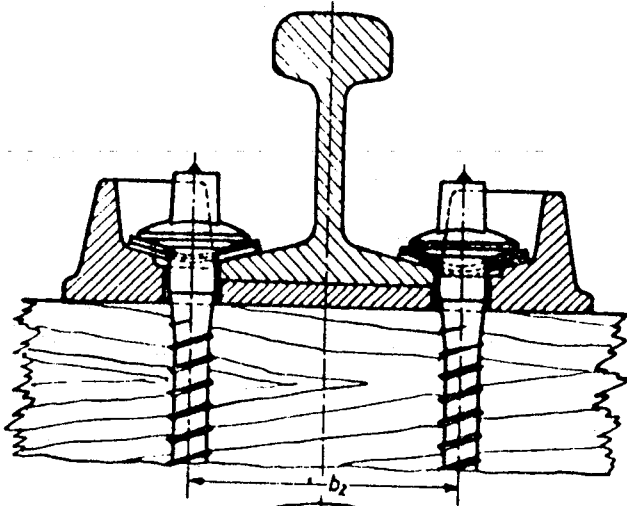
Vorbohrung der Schwellenlöcher

Die Schwelle muß zur Aufnahme der Schwellenschrauben vorge-
bohrt werden und zwar müssen die Löcher einen etwas kleineren
oder einen gleichen Durchmesser haben als der Kern des

Schraubenschaftes.

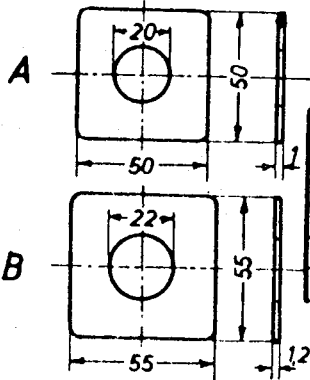
Die Anordnung der Bohrlöcher in den Schwellen geschieht in
der gleichen Weise wie für Schienenennägel, siehe oben!

Schienenbefestigung für Grubengleis auf Holzschwellen mit Unterlagsplatten und Schwellenschrauben für Schienen S20, S24 und S30

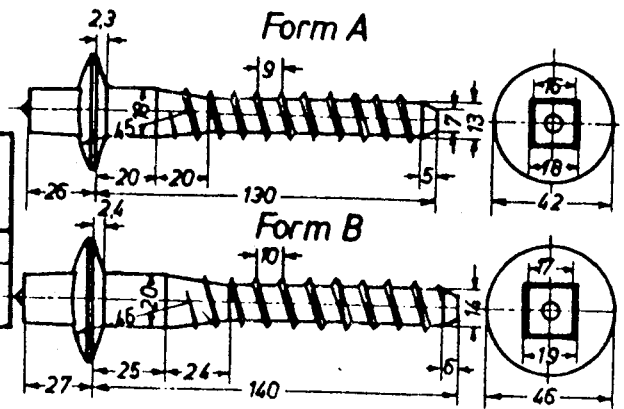


Spannplatten

Schwellenschrauben



für Schiene	Spannplatte Form	Spannplatte Abmes.	Schwellenschrauben Form	Schwellenschrauben Abmes.
S 20	A	50*50	A	18 * 130
S 24	B	55*55	B	20 * 140
S 30				



für Schiene	Unterlagsplatten																				Gewicht kg/Stck.	Spannplatte		Schwellenschraube																																																																																												
	Abmessungen in mm																					Abmesung	Gew. kg	Ø	Gew. kg																																																																																											
	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	h1	h2	h3	h4	h5	l1	l2	l3						l4	l5	l6	l7	l8	l9	l10	l11	l12	l13	l14	l15	l16	l17	l18	l19	l20	l21	l22	l23	l24	l25	l26	l27	l28	l29	l30	l31	l32	l33	l34	l35	l36	l37	l38	l39	l40	l41	l42	l43	l44	l45	l46	l47	l48	l49	l50	l51	l52	l53	l54	l55	l56	l57	l58	l59	l60	l61	l62	l63	l64	l65	l66	l67	l68	l69	l70	l71	l72	l73	l74	l75	l76	l77	l78	l79	l80	l81	l82	l83	l84	l85	l86	l87	l88	l89	l90	l91	l92	l93	l94
S 20	200	102	49	84	156	4	32	3	7	6	6	12	45	8	3	7.5	3	110	55	3	7	6	18	12	20		50	0,017	18	0,296																																																																																						
S 24	220	112	54	92	173	5	35	4	7	6.5	6	14	48	9	4	8	3	110	60	4	7	6.5	20	13	22		55	0,025	20	0,391																																																																																						
S 30	240	130	55	110	190	5	35	4	8	7	6	14	50	10	4	8	3	120	60	4	8	7	21	14	22		55	0,025	20	0,391																																																																																						

Werkstoff: Unterlagsplatte: St 42.11 oder Sg 48
Spannplatten: Federstahl gehärtet
Schwellenschrauben: 4D nach DIN 267

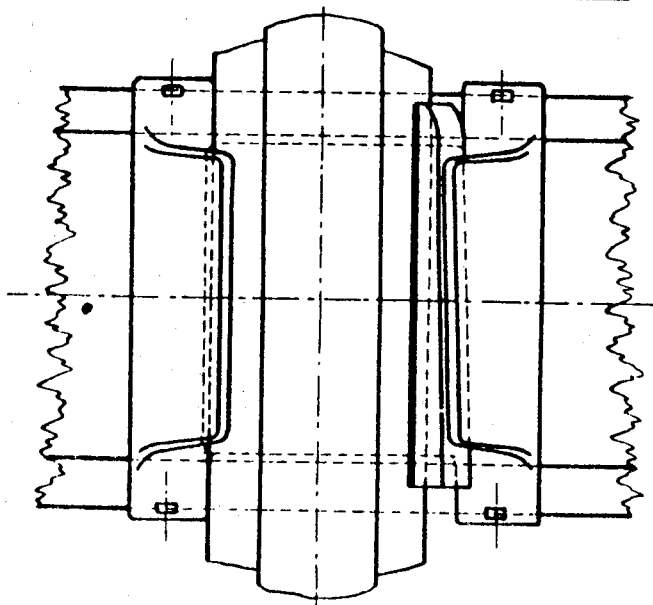
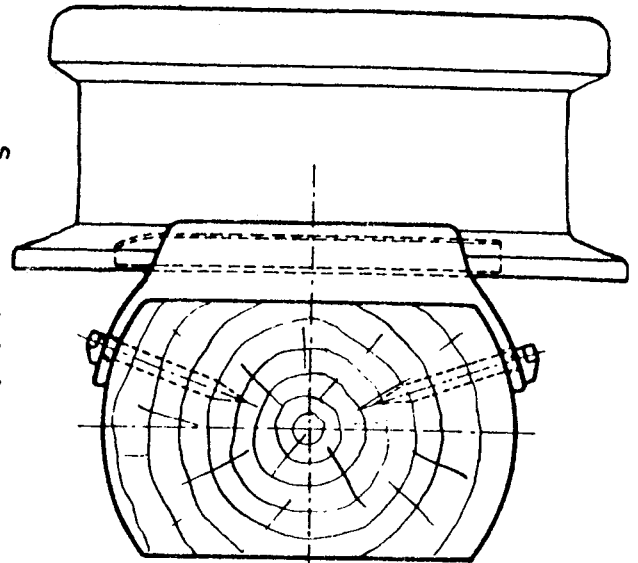
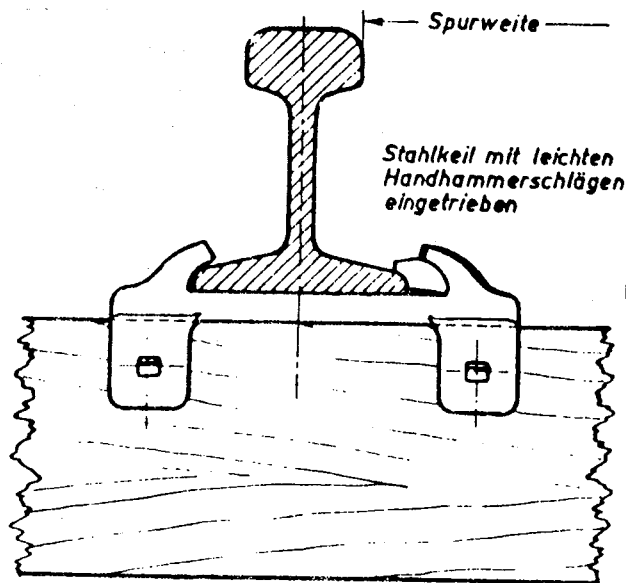
Ausführung: Unterlagsplatte: gesenkgeschmiedet oder gegossen. Schienenunterlage 0.5 bis 1mm ballig.

Schienenbefestigung für Grubengleis auf Holzschwellen

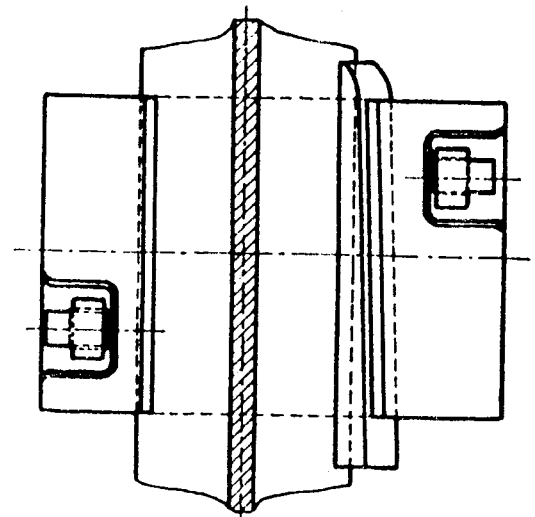
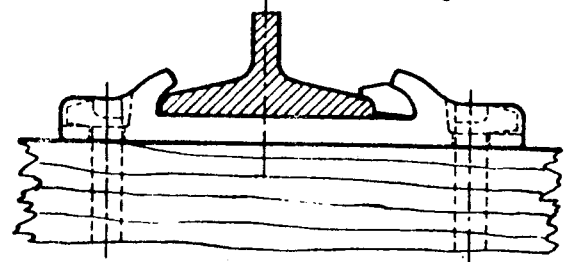
Vorschläge für den Oberbau mit geschützt angeordneten Befestigungsteilen

In Grubengleisen soll verhindert werden, daß bei vorkommenden Wagenentgleisungen die Befestigungsteile durch die auflaufenden Fahrzeuräder beschädigt werden.

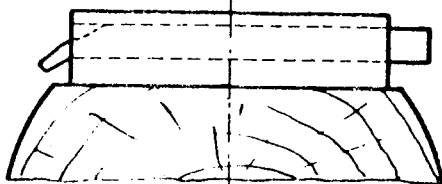
A. Unterlagsplatten mit Seitenlappen und Stahlkeil



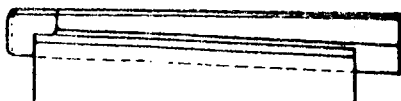
B. Unterlagsplatten mit geschützt angeordneten Schienennägeln



C. Stahlkeil mit abgeogener Spitze



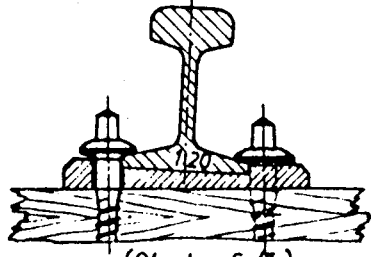
Zur Erhöhung der Betriebssicherheit können die Stahlkeile an einem Ende abgeogener werden.



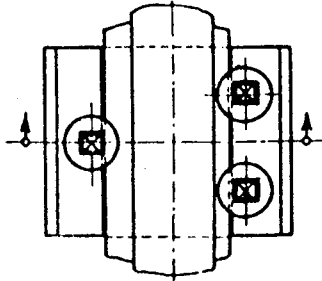
Ausführung: Unterlagsplatten und Stahlkeile im Gesenk geschlagen Lippen und Seitenlappen (Form A) nach dem Schlagen umgebogen.
Lippenanlagen und Stahlkeile werden nach dem Schlagen roh gelassen und nicht weiter bearbeitet.

Schienenbefestigung auf Holz- und Stahlschwellen

mit geneigten Unterlagsplatten

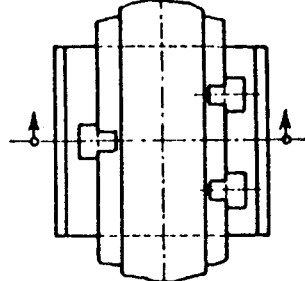
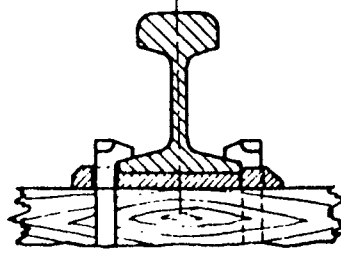


(Oberbau 6e/7e)



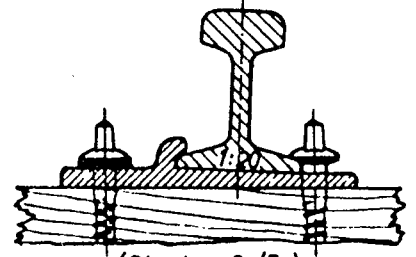
mit Hakenplatten

mit ungeneigten Unterlagsplatten

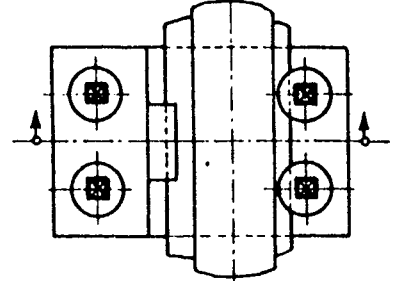


mit Unterlagsplatten

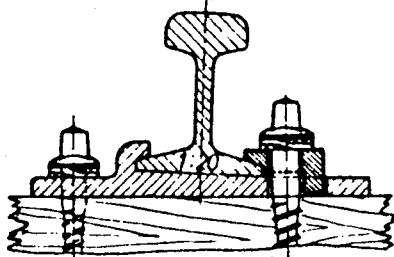
mit Hakenplatten



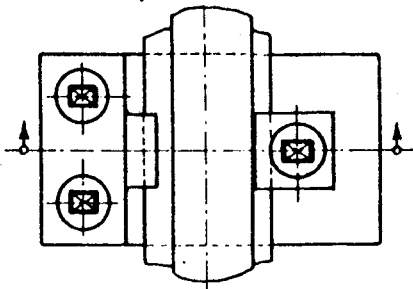
(Oberbau 6e/7e)



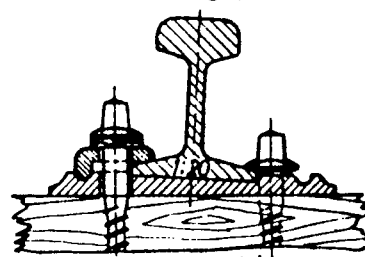
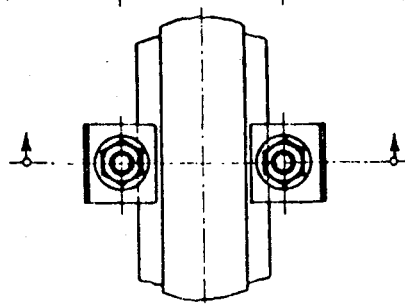
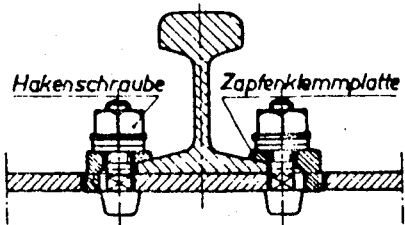
mit Unterlagsplatten



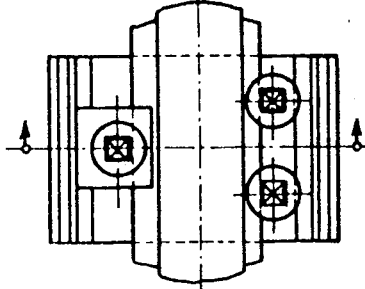
(Oberbau 8d)



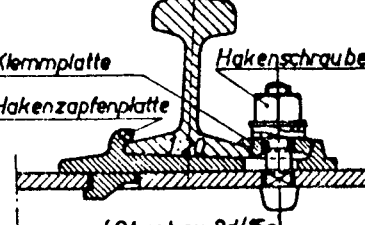
mit Zapfenklemmplatten



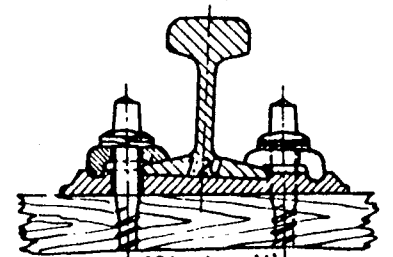
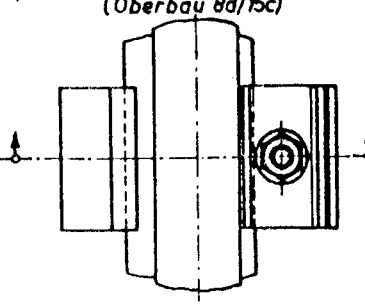
(Oberbau N)



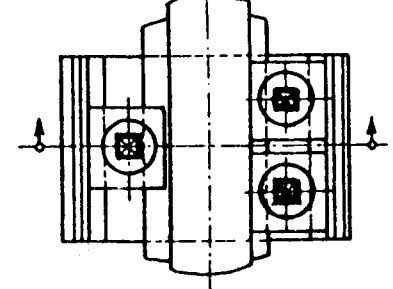
mit Hakenzapfenplatten



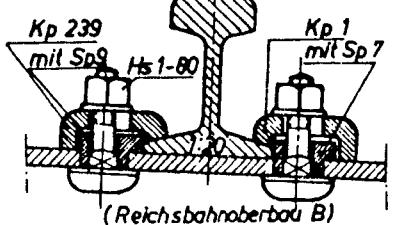
(Oberbau 8d/75c)



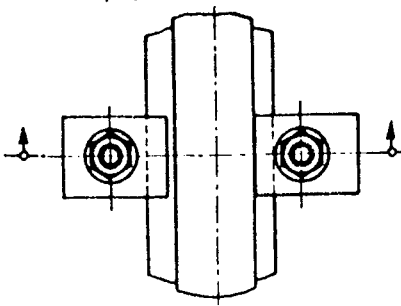
(Oberbau N)



mit Klemm- u. Spurplatten



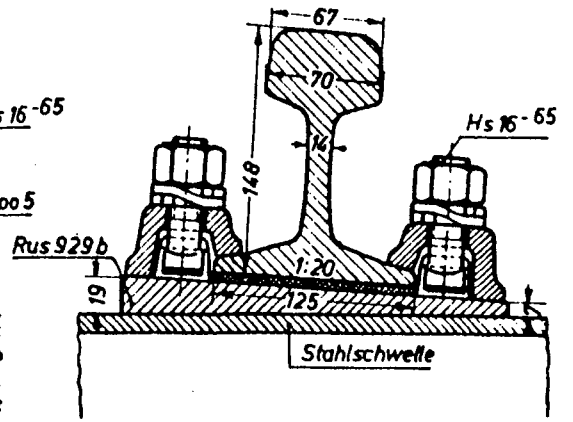
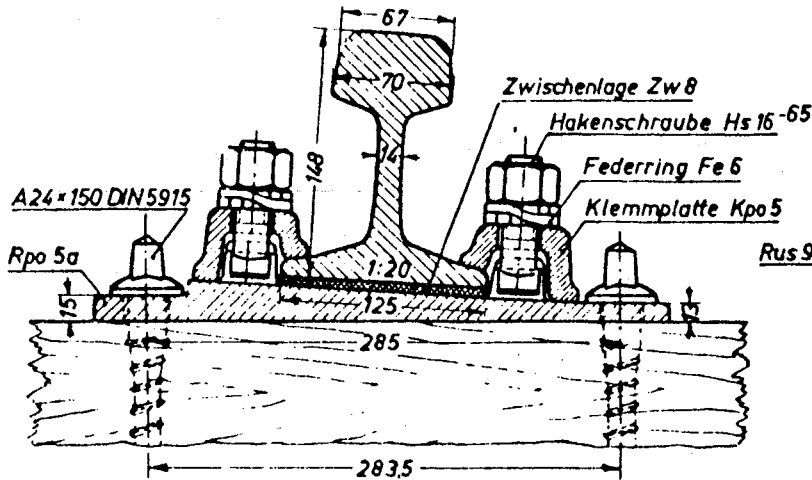
(Reichsbahnoberbau B)



Oberbau K auf Holz- und Stahlschwellen

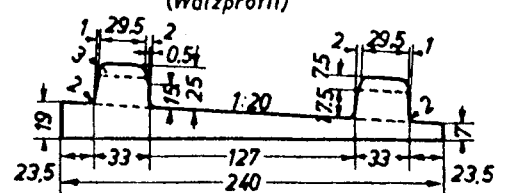
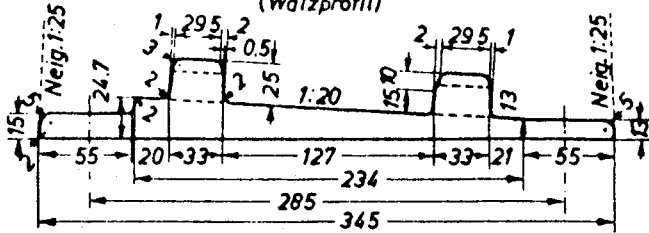
Befestigung auf Holzschwellen

Befestigung auf Stahlschwellen

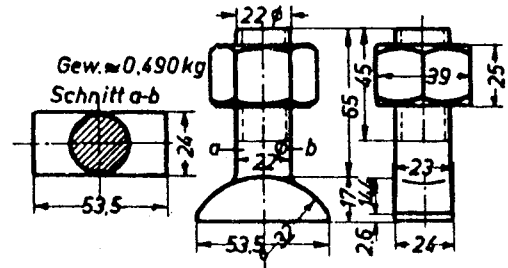


Rippenplatte Rpo 5a
(Walzprofil)

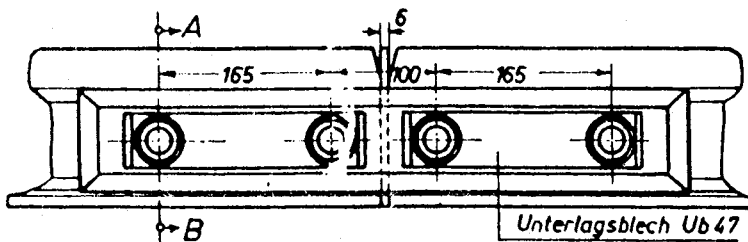
Rippenplatte Rus 929b
(Walzprofil)



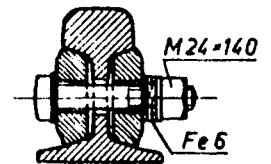
Hakenschraube Hs 16-65



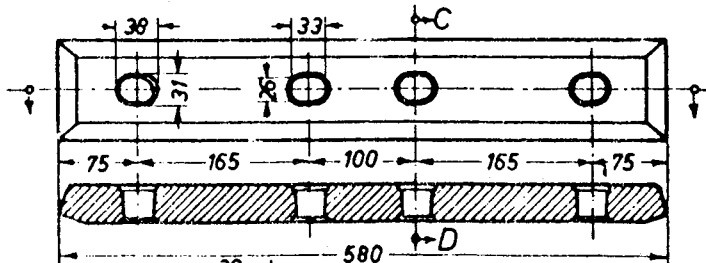
Stromdichter Schienenstoß



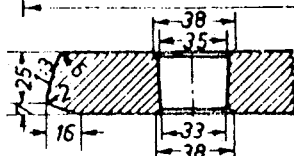
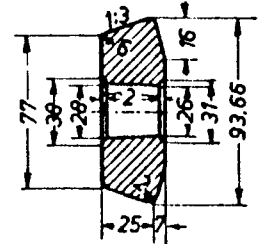
Schnitt A-B



Preßholzlasche



Schnitt C-D



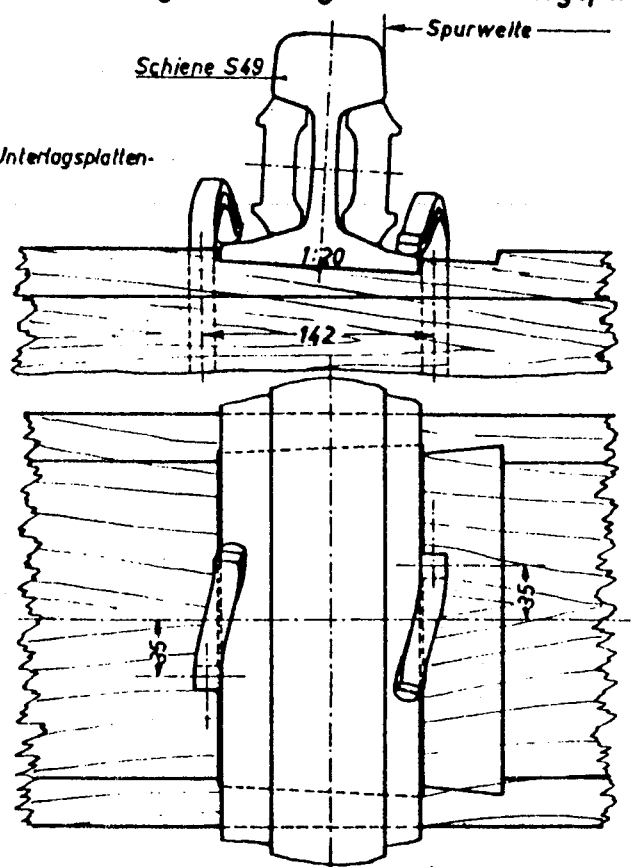
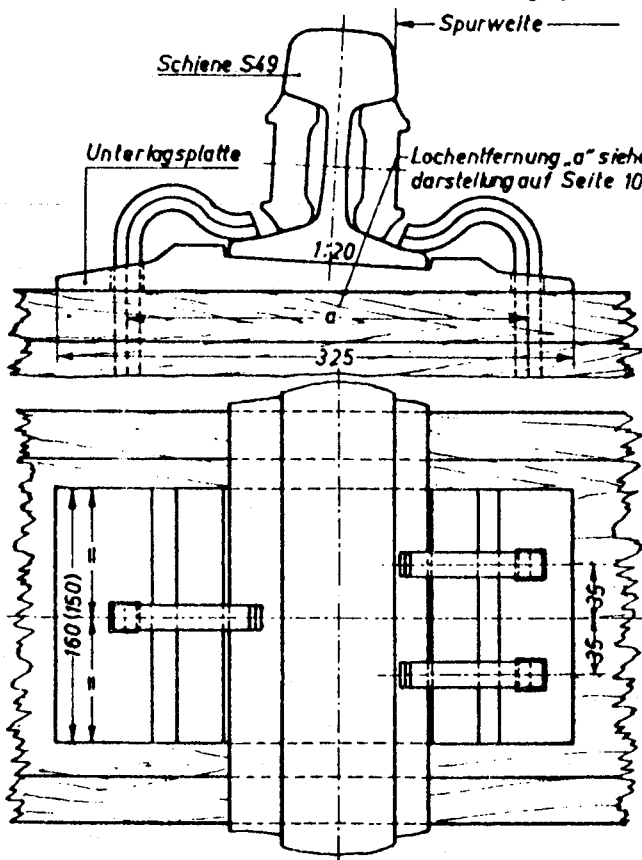
Bemerkung: Beim isolierten Stoß werden für Schienen S49 Rippenplatten Rpo 5a und für Schienen S41 Unterlagsplatten Up 1114 b verlegt. Bei Weichen ist an Stelle der Rpo 5a die Rp 16 zu verwenden.

*) Federnagel-Oberbau

Schienenbefestigung auf Holzschwellen (Rüping-Oberbau)

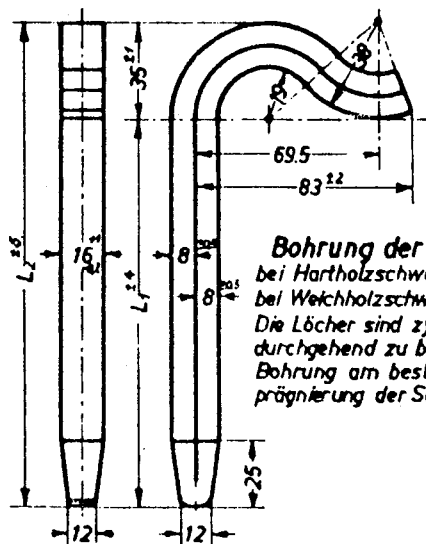
A. Gerader Federnagel mit Unterlagsplatte

B. Schräg-Federnagel ohne Unterlagspl.

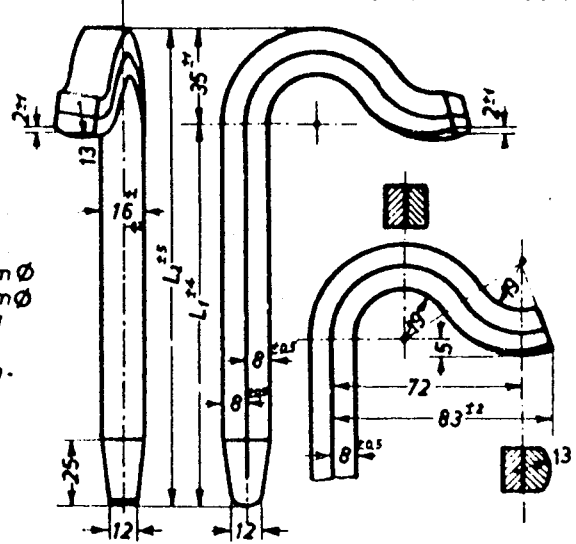


Gerader Federnagel $\frac{FG16}{150}$ und $\frac{FG16}{165}$

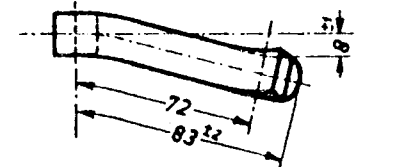
Schräg-Federnagel $\frac{FS16}{130}$ und $\frac{FS16}{150}$



Bohrung der Schwellen:
 bei Hartholzschwellen 16.5 mm \varnothing
 bei Weichholzschwellen 14 mm \varnothing
 Die Löcher sind zylindrisch und durchgehend zu bohren.
 Bohrung am besten vor der Imprägnierung der Schwellen.



Federnagel	Nagellängen L_1	L_2	Gewicht kg/Stück	Werkstoff	Unterlagsplatten
$\frac{FG16}{150}$	150 ^{±4}	185 ^{±3}	0.485	Mn-Si-Federstahl	Up 49, Up 100a, Up 100b
$\frac{FG16}{165}$	165 ^{±4}	200 ^{±5}	0.510		Up 441, Up 446
$\frac{FS16}{130}$	130 ^{±4}	165 ^{±5}	0.460		ohne Unterlagsplatten
$\frac{FS16}{150}$	150 ^{±4}	185 ^{±5}	0.485		



Die Schräg-Federnägel kommen infrage, wenn die Schienen ohne Unterlagsplatten auf Hartholzschwellen verlegt werden.

*) Alleinigter Hersteller (Lizenzinhaber) des Federnagels ist die Firma Becke-Prinz G.m.b.H., Dortmund.

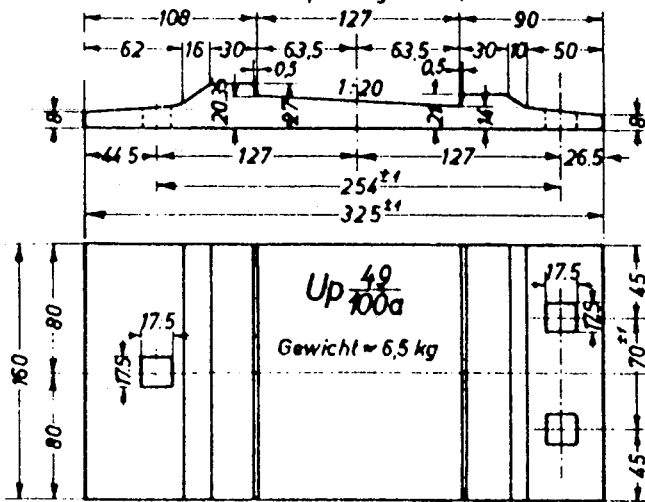
Federnagel-Oberbau

Unterlagsplatten und Schwellenbohrung

(Schwellenbohrungen für 1435 mm Spurweite)

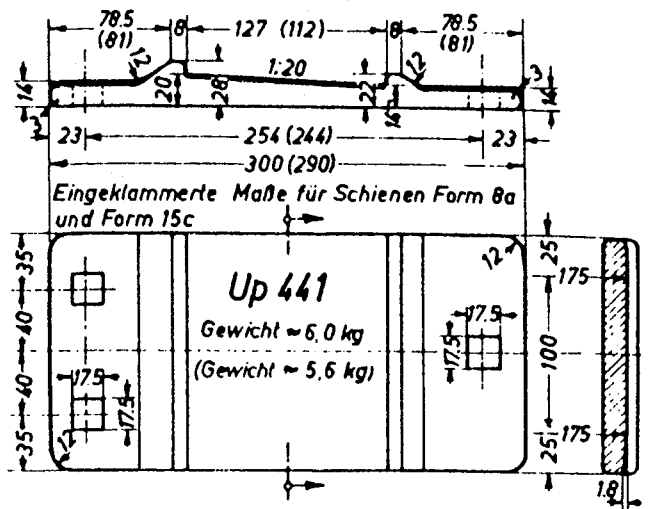
Unterlagsplatten Up⁴⁹/_{100a} und Up⁴⁹/_{100b}

(Querschnittsprofil gewalzt)

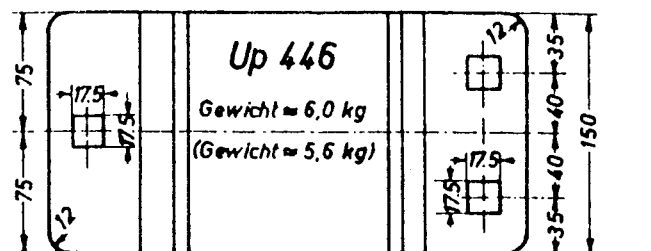
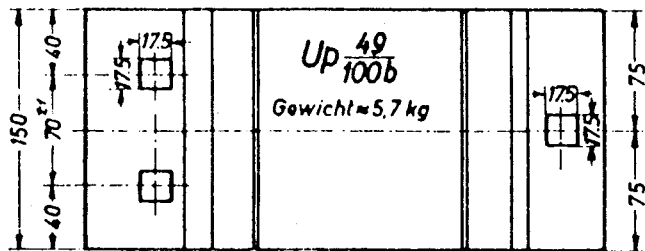


Unterlagsplatten Up 441 und Up 446

(im Gesenk geschmiedet)



Eingeklammerte Maße für Schienen Form 8a und Form 15c



Werkstoff: St 37.12

Ausführung: roh, gestanz und entgratet.

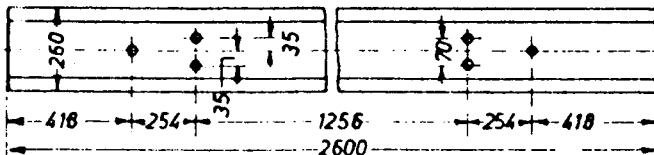
Die Durchgangslöcher sind von der Unterseite zu stanzen.

Werkstoff: St 37.12

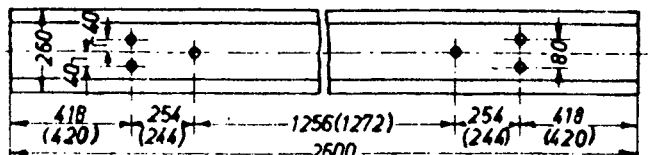
Ausführung: gesenkgeschmiedet. Schienenunterlage an den Randseiten ballig mit einem Halbmesser von R=175 mm.

Schwellenbohrung für gerade Federnägel (mit Unterlagsplatten)

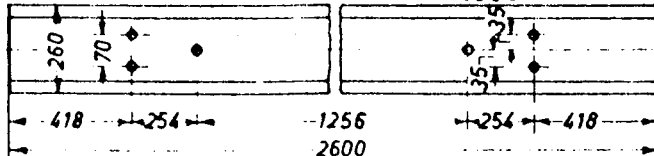
Schwellenbohrung für Up⁴⁹/_{100a}



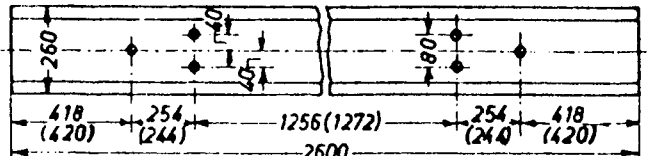
Schwellenbohrung für Up 441



Schwellenbohrung für Up⁴⁹/_{100b}

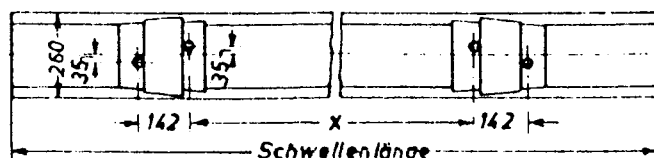


Schwellenbohrung für Up 446

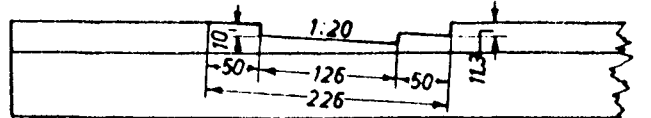


Lochdurchmesser: bei Hartholz 16,5 mm ϕ , bei Weichholz 14 mm ϕ ; die Löcher sind durchgehend zu bohren

Schwellenbohrung für Schräg-Federnägel (ohne Unterlagsplatten)



x richtet sich nach der Spurweite

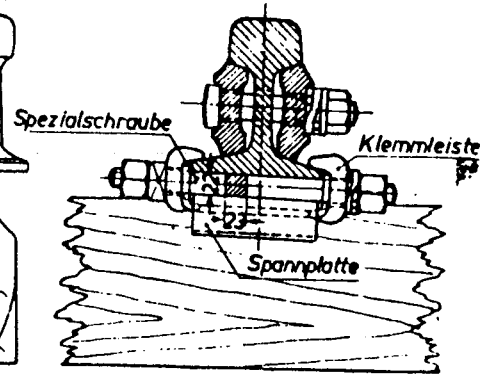
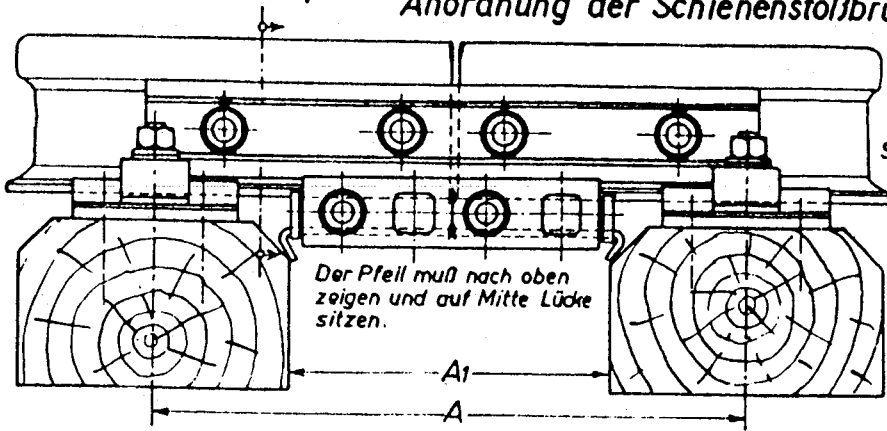


Lochdurchmesser: 16,5 mm ϕ

Schienenstoßbrücke Bauart Mathée D.R.P.

für Oberbau mit Schienen S18, S20 und mit Schienen über 20 kg/m
auf Holz-, Stahl- und Stahlbetonschwellen

Anordnung der Schienenstoßbrücke

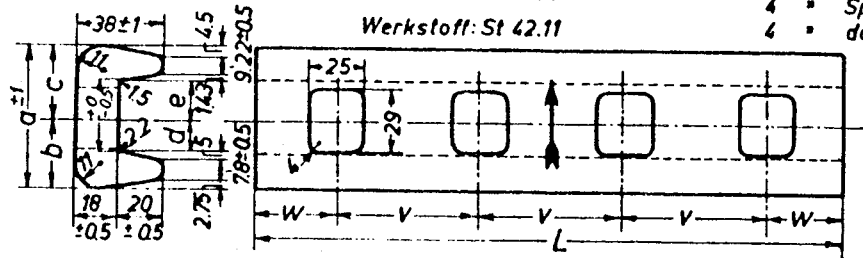


Bedarf für 1 Stoß

- 1 Stück Spannplatte
- 2 " Klemmleisten
- 4 " Spezialschrauben
- 4 " dopp. Federringe Fe 6

Klemmleiste

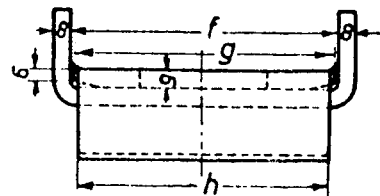
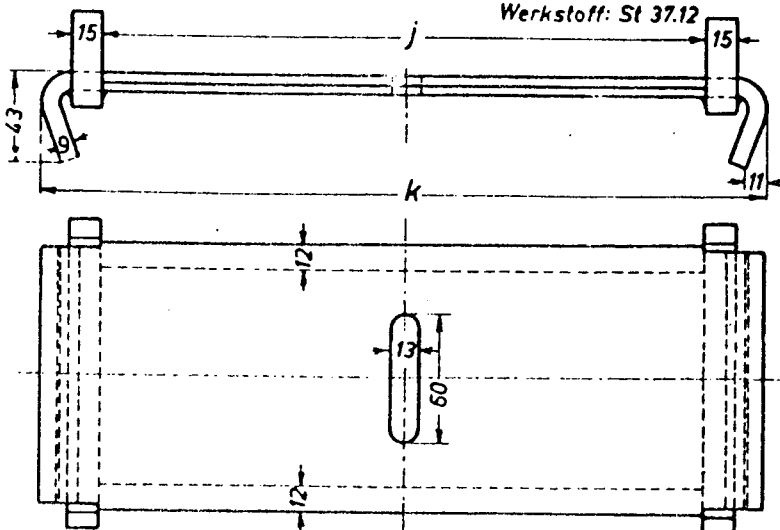
Werkstoff: St 42.11



Lfd. Nr	Schiene	Klemmleiste						Spannplatte					Spez.-Schraube		Schwellenabstand				
		Abmessungen					Lochung			Gewicht kg/Stck.	Abmessungen					Gewinde M 22 Schaff 22/23 Länge mm	Gewicht kg Stück	A	A1
		a	b	c	d	e	v	w	L		f	g	h	j	k				
1	S 18																		
2	S 20																		
3	S 24	63																	
4	S 30																		
5	S 33																		
6	Form 8																		
7	S 41	65	30.25	34.75	14.7	19.5													
8	S 49																		

Spannplatte

Werkstoff: St 37.12



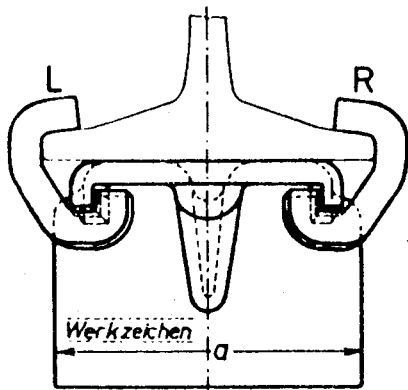
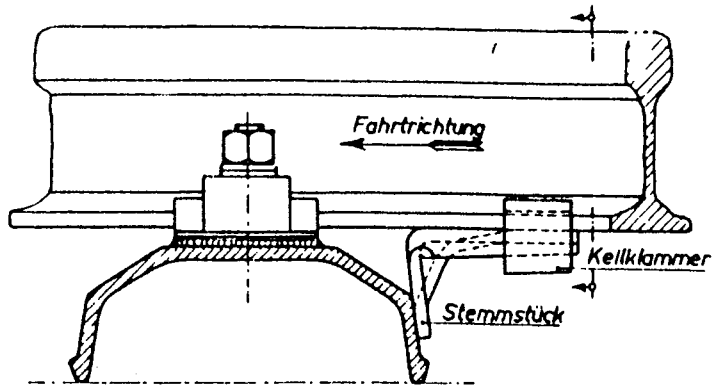
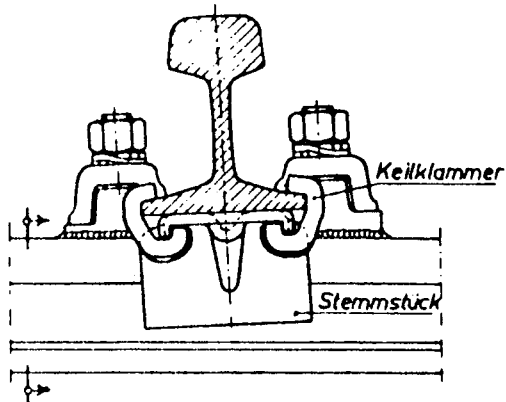
Spezialschraube siehe Seite 89

Bei der Deutschen Bundesbahn ist diese Schienenstoßbrücke nach Zeichnung Joarst 204 und Zeichnung Joarst 209 eingeführt.

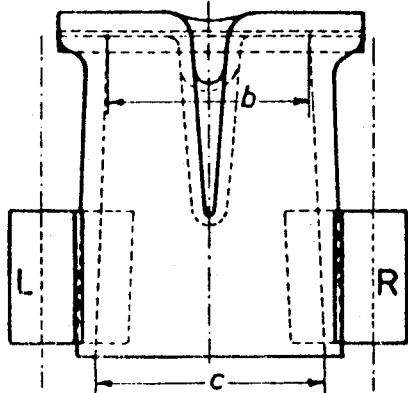
Keilklemme Bauart Mathée

für Oberbau mit Schienen S18, S20 und mit Schienen über 20kg/m auf Holz-, Stahl- und Stahlbetonschwellen

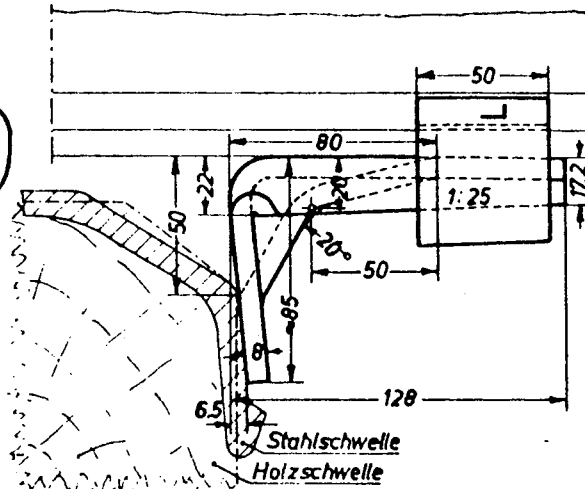
Anwendung der Keilklemme



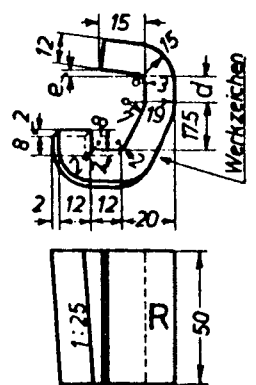
Stemmstück



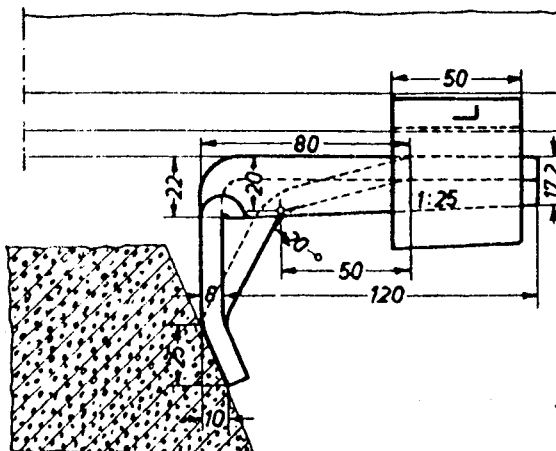
A. Für Holz- und Stahlschwellen



Keilklammer



B. Für Stahlbetonschwellen



Schiene	Abmessgn.		Gewicht
	d	e	
S 18	5	3.75	
S 20	6	3.75	
S 24	7	1.7	
S 30	7	3.5	
S 33	9.5	1.1	
Form 8	9.25	3.75	
S 41	9.5	1.3	
S 49	10.5	1.9	

Schiene	Abmessungen			Gewicht
	a	b	c	
S 18, S 20	72	36	45	
S 24	80	42	51	
S 30	98	60	69	
S 33	95	57	66	
Form 8	100	62	71	
S 41, S 49	115	77	86	

Bemerkungen.

Die Keilklammer L nach dem Spiegelbild von Keilklammer R herstellen.

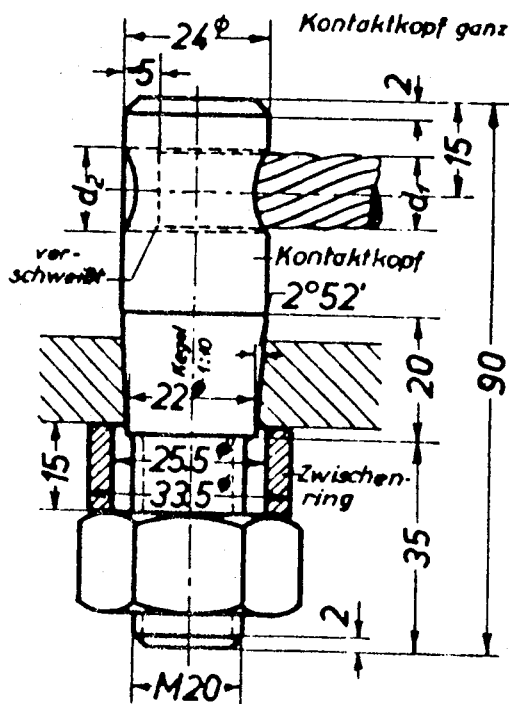
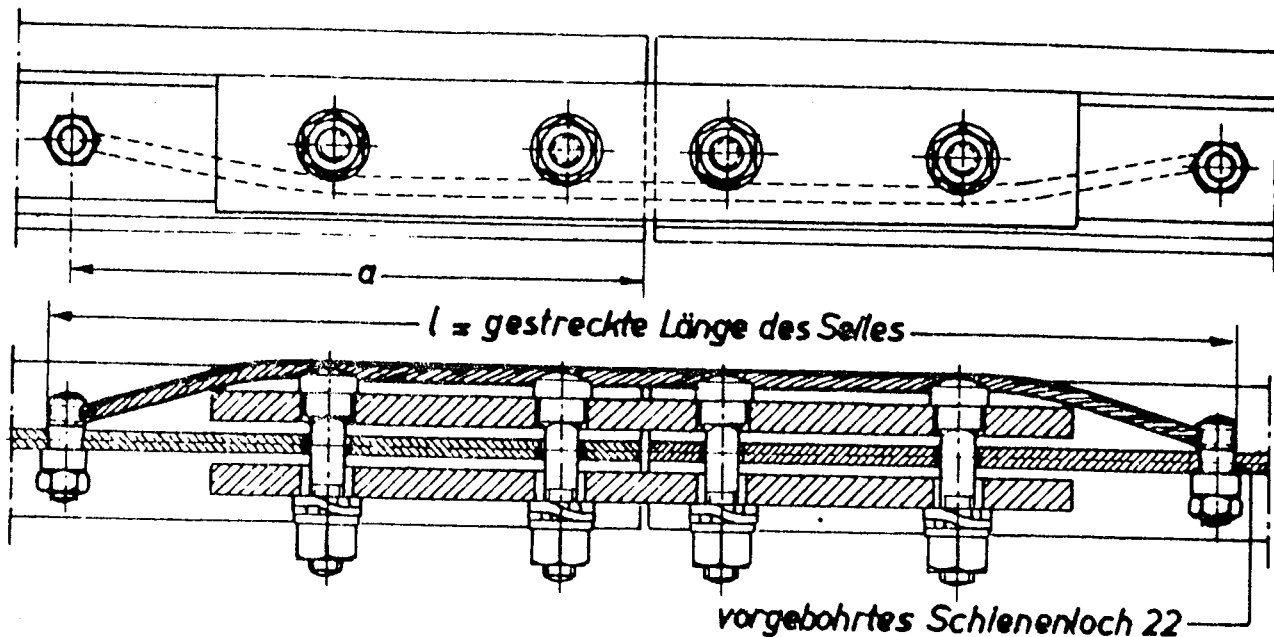
An der Keilklammer ist neben oder unter dem Werkzeichen das Gattungszeichen (beispielsweise für die Schiene S49) 49R für die rechte bzw. 49L für die linke Keilklammer einzuschlagen.

Werkstoff: Stemmstück und Keilklammer: St 42.12SM

Für Schienen S49(S41): nach Zeichnung Jotksw 102a der Deutschen Bundesbahn

Schienenverbinder

für Industrie- und Grubenbahnen
(DIN 43130)



Leitungssell			Bohrung d_2	gestreckte Länge l	Brötmaß a	Gewicht kg \approx
Querschnitt mm^2	Durchmesser d_1	Bezeichnung				
50	9	50 DIN 48201 E-Cu F25	9.6	800	350	1.15
				1000	450	1.24
				1200	550	1.33
70	10.5	70 DIN 48201 E-Cu F25	11.5	800	350	1.27
				1000	450	1.39
				1200	550	1.51
95	12.5	95 DIN 48201 E-Cu F25	13.5	800	350	1.45
				1000	450	1.62
				1200	550	1.80

Zu einem vollständigen Schienenverbinder gehören: 2 Kontaktköpfe mit Leitungssell
2 Sechskantmuttern M20 DIN 555 rostgeschützt
2 Zwischenringe

Schienenverbinder von gestreckter Länge $l = 800$ mm sind möglichst zu vermeiden.

Gewinde: Metrisch nach DIN 13, Gewingegrenzmaße grab nach DIN 13 und 14 Beiblatt 4.

Werkstoff und Ausführung: Kontaktkopf 4 D rostgeschützt nach DIN 267
Zwischenring St rostgeschützt.

Bezeichnung eines vollständigen Schienenverbinders für 70 mm² Leitungs-Querschnitt von gestreckter Länge 1000 mm

Schienenverbinder 70 × 1000 DIN 43130

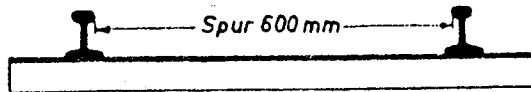
D.

Ausführung von Feldbahn-, Gruben-, Schmalspur- und Vollspurgleisen

1. Übersichtstafeln	Seite
Normales Feldbahngleis auf ungekappten Schwellen. Schmalspurgleis auf gekappten Schwellen. Schmalspurgleis auf Dachschwellen mit hohen Krampenkappen	106
Schmalspurgleis für 750 mm Spurweite mit gekappten Schwellen. Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen. Nietgleis auf ungekappten Rillenschwellen	107
Feldbahngleis auf normalen Spannschrauben-Schwellen. British Standard-Feldbahngleis	108
Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen mit Unterlagsplatten und Schienennägeln Oberbau auf Holzschwellen mit Federnagelbefestigung Oberbau auf Holzschwellen mit Hakenplatten, Klemmplatten und Schwellenschrauben	109
2. Zeichnungen mit Baustofftafeln	
Normales Feldbahngleis Nr. 1 und Nr. 2 auf ungekappten Rillenschwellen	110 - 111
Normales Feldbahngleis Nr. 3 bis Nr. 14 auf ungekappten Dachschwellen	112 - 123
Schmalspurgleis für 600 mm Spurweite	124 - 125
Schmalspurgleis auf Dachschwellen 175/8,75 mit hohen Krampenkappen	126
Schmalspurgleis für 750 mm Spurweite	127
Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen	128 - 131
Nietgleis Nr. N1 bis Nr. N12 auf ungekappten Rillenschwellen	132 - 143
Feldbahngleis auf normalen Spannschrauben-Schwellen mit Schienen B.S. Nr. 10 bis 20 mit Rillenschwellen 105/3,5	144
mit Rillenschwellen 128/5,45	145
British Standard-Feldbahngleis mit Schienen B.S.S. No. 14 und No. 20	146
Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen, Spurweiten 600 und 750 mm mit Unterlagsplatten mit Schienen S14	147
mit Schienen S18	148
mit Schienen S20	149
mit Schienen S24	150
Oberbau auf Holzschwellen mit Schienen S30, Spurweiten 600 und 750 mm, mit Unterlagsplatten mit festem Stoß	151
mit schwebendem Stoß und Schienenstoßbrücke	152
Oberbau auf Holzschwellen mit Federnagelbefestigung	153
Oberbau „No“ und „N“ auf Holzschwellen mit festem Stoß, mit Schienen S33, S41 und S49 a) zeichnerische Darstellung	154
b) Baustofftabellen	155
Oberbau „No“ und „N“ auf Holzschwellen mit schwebendem Stoß, mit Schienen S33, S41 und S49 a) zeichnerische Darstellung	156
b) Baustofftabellen	157
Oberbau mit Schienen S33 (Form 6) auf Holzschwellen mit festem Stoß, mit Hakenplatten	158
Oberbau mit Schienen S33 (Form 6) auf Holzschwellen m. schwebendem Stoß, mit Hakenplatten	159
Reichsbahnoberbau K mit Schienen S49 auf Holzschwellen	160 - 161
Reichsbahnoberbau K mit Schienen S49 auf Stahlschwellen	162 - 163
Oberbau mit Schienen Form 8d auf Holzschwellen	164

Normales Feldbahngleis auf ungekappten Schwellen

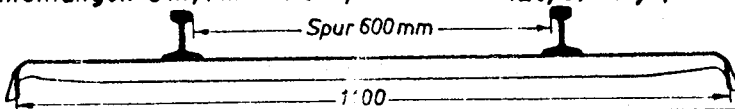
Gleisrahmenlängen 5m, 7m und 9m, Schwellen 105/3,5, 128/5,46, 175/8,75 und 203/14,8



Feldbahn Gleis Nr	Schienen Bezeichnung Kurzzeich	Schwellen			Klemmplatten		Gleisrahmen			Zulässiger Raddruck kg	Ausführung Seite
		Bezeichnung Kurzzeich	Schnittlänge mm	Anzahl n	Bezeichnung Kurzzeich	Schrauben d+l mm	Länge mm	Gewicht je Rahmen kg je 1 lfd. m kg			
1	S 5	105/3,5	780	5	33	M10*25	5000	61,78	12,36	330	110
2	S 7	128/5,46	800		37			94,32	18,86	670	111
3	S 10	120/6	820	7	41	M12*30	7000	131,10	26,22	1080	112
4								182,05	26,01	1130	113
5	S 12	175/8,75	850	5	41	M12*30	5000	154,34	30,87	1500	114
6								213,65	30,52	1560	115
7								166,04	33,21	1500	116
8	S 14	175/8,75	850	7	41	M12*30	7000	230,03	32,86	1560	117
9								186,07	37,21	1630	118
10	S 18	203/14,8	1000	7	46	M16*35	9000	258,06	36,87	1700	119
11								374,38	53,48	2680	120
12								478,88	53,21	2730	121
13	S 20	203/14,8	1000	9	46	M16*35	7000	398,34	57,05	3080	122
14								510,64	56,75	3140	123

Schmalspurgleis auf gekappten Schwellen

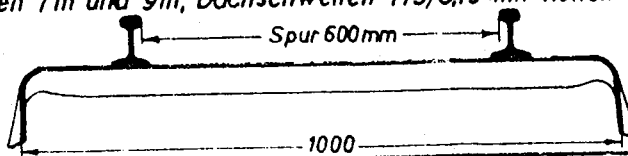
Gleisrahmenlängen 5m, 7m und 9m, Schwellen 120/6, 175/8,75 und 203/14,8



1a	S 10	120/6	1172	5	41	M12*30	5000	141,79	28,36	1100	124
1b				7				157,79	31,56	1500	125
2a	S 12	175/8,75	1200	9	41	M12*30	7000	196,69	28,12	1100	124
2b				7				212,10	30,30	1500	125
3a	S 14	175/8,75	1200	5	41	M12*30	5000	164,04	32,81	1600	124
3b				7				180,13	36,05	2000	125
4a	S 18	203/14,8	1230	9	46	M16*35	7000	227,23	32,46	1600	124
4b				7				242,42	34,63	2000	125
5a	S 12	175/8,75	1200	5	41	M12*30	5000	181,34	36,27	1600	124
5b				7				203,45	40,69	2000	125
6a	S 14	175/8,75	1200	9	41	M12*30	7000	251,45	35,92	1600	124
6b				7				273,56	41,95	2000	125
7a	S 18	203/14,8	1230	5	46	M16*35	5000	201,37	40,27	1700	124
7b				7				223,45	44,69	2200	125
8a	S 12	175/8,75	1200	9	41	M12*30	7000	279,48	39,93	1700	124
8b				7				301,56	43,08	2200	125
9a	S 14	175/8,75	1200	9	41	M12*30	7000	398,00	56,86	2700	124
9b				7				436,28	62,33	3500	125
10a	S 18	203/14,8	1230	9	46	M16*35	9000	509,48	56,61	2700	124
10b				11				547,56	60,84	3500	125
11a	S 20	203/14,8	1230	7	46	M16*35	7000	422,97	60,42	3100	124
11b				9				461,24	65,89	4000	125
12a	S 10	120/6	1172	9	41	M12*30	9000	541,24	60,14	3100	124
12b				11				579,32	64,34	4000	125

Schmalspurgleis auf Dachschwellen 175/8,75

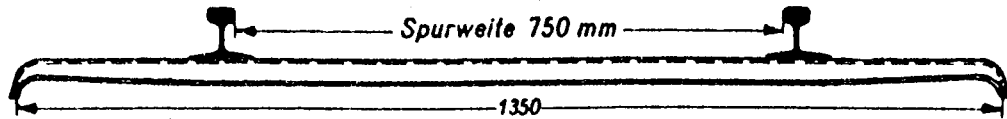
Gleisrahmenlängen 7m und 9m, Dachschwellen 175/8,75 mit hohen Krampenköpfen



1c	S 12	175/8,75	1200	12	41	M12*30	7000	313,6	44,81	2800	126
2c				15			9000	396,3	44,04		
3c	S 14	175/8,75	1200	12	41	M12*30	7000	341,6	48,80	3000	126
4c				15			9000	432,4	48,04		

Schmalspurgleis für 750 mm Spurweite mit gekappt. Schwellen

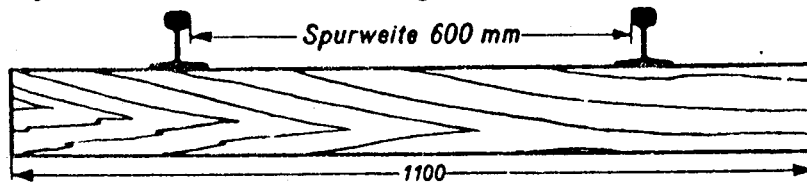
Deutsche Normalprofile (DIN *). Gleisrahmenlängen 7 m u. 9 m. Dachschwellen 120/6, 175/8,75 u. 203/14,8



Feldbahn- Gleis	Schienen- Bezeichnung	Schwellen		Klemmplatten		Gleisrahmen			Zulässiger Raddruck	Ausfüh- rung
		Bezeichnung	Schnitt- länge	Bezeich- nung	Schraube d x l	Länge	Gewicht			
Nr.	Kurzzeichen	Kurzzeichen	mm	Nr.	mm	mm	kg	Je 1 lfd.m	kg	Seite
1d	S 10	120/6	1422	41	M12 x 30	7000	226,0	32,29	1500	127
2d						9000	284,3	31,59		
3d						7000	256,4	36,63		
4d	S 12	175/8,75	1450	41	M12 x 30	9000	322,6	35,85	2000	127
5d						7000	293,7	41,96		
6d						9000	368,3	40,92		
7d	S 14	175/8,75	1450	41	M12 x 30	7000	321,8	45,97	2200	127
8d						9000	404,3	44,92		
9d						7000	341,4	48,73		
10d	S 18	203/14,8	1480	46	M16 x 35	9000	426,3	47,58	3500	127
11d						7000	470,1	67,16		
12d						9000	588,9	65,43		
13d	S 20	203/14,8	1480	46	M16 x 35	7000	495,1	70,73	4000	127
14d						9000	620,6	68,96		

Gruben- und Feldbahngleise auf Holzschwellen

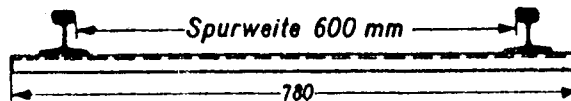
Deutsche Normalprofile (DIN *). Gleisrahmenlängen 5 m und 7 m. Holzschwellen 1100 mm lang



Gruben- u. Feldbahn- Gleis	Schienen- Bezeichnung	Holzschwellen			Schwellenschrauben		Gleisrahmen			Ausfüh- rung
		Bezeichnung	Querschnitt	Anzahl	Bezeich- nung	d x l	Länge	Gewicht ohne Holzschwellen		
Nr.	Kurzzeichen	Kurzzeichen	mm	n	Kurzzeich.	mm	mm	kg	Je 1 f.d.m	kg
1e	S 14		120 x 170	5	S 16	16 x 100	5000	153,31	30,66	128
2e				7				154,85	30,97	
3e				7			210,85	30,12	129	
4e				9			212,38	30,34		
5e	S 20		140 x 200	5	S 18	18 x 110	5000	220,99	44,20	130
6e				7				223,19	44,64	
7e				7			303,19	43,31	131	
8e				9			305,39	43,63		

Nietgleis auf ungekappten Rillenschwellen

British Standard-Schienen B. S. No. 10 bis 20. Gleisrahmenlänge 5 m. Rillenschwellen 105/3,5 u. 128/5,46



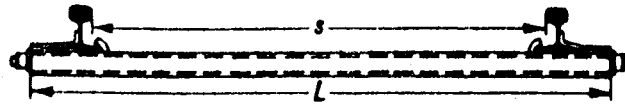
Feldbahn- Gleis	Schienen- Bezeichnung	Schwellen		Halbrund- Niet d x l	Gleisrahmen			Zulässiger Raddruck	Ausfüh- rung	
		Bezeichnung	Länge		Länge	Gewicht				
Nr.	Kurzzeichen	Kurzzeichen	mm	mm	mm	kg	kg	kg	Seite	
N 1	B. S. 10	105/3,5	780	8 x 16	5000	65,56	13,11	400	132	
N 2		128/5,46				73,21	14,64		133	
N 3		105/3,5				76,26	15,25		450	134
N 4	B. S. 12	128/5,46	780	8 x 16	5000	83,91	16,78	450	135	
N 5		105/3,5				86,84	17,37		136	
N 6		128/5,46				94,49	18,89		500	137
N 7	B. S. 14	105/3,5	780	8 x 16	5000	97,41	19,48	650	138	
N 8		128/5,46				105,06	21,01		139	
N 9		105/3,5				107,40	21,48		800	140
N 10	B. S. 16	128/5,46	780	10 x 22	5000	115,05	23,01	800	141	
N 11		105/3,5				117,77	23,55		950	142
N 12		128/5,46				125,42	25,08		143	

*) siehe Verzeichnis Normblätter (DIN) S 5

Feldbahngleis auf normalen Spannschrauben-Schwellen

mit Schienen B. S. No. 10 bis 20, Rillenschwellen 105/3,5 und 128/5,46

Spurweiten: 18" ≈ 457 mm, 20" ≈ 508 mm, 24" ≈ 610 mm

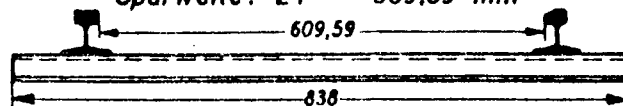


mit Rillenschwellen 105/3,5 (W.-Nr. 503)								mit Rillenschwellen 128/5,46 (W.-Nr. 505 a)											
Feldbahngleis	Schienen-Bezeichnung	Spurweite s	Schwellen-Länge L	Gleisrahmen			Zulässiger Raddruck	Ausführung	Feldbahngleis	Schienen-Bezeichnung	Spurweite s	Schwellen-Länge L	Gleisrahmen			Zulässiger Raddruck	Ausführung		
				Länge	Gewicht je Rahmen	je 11fd.m							Länge	Gewicht je Rahmen	je 11fd.m				
Nr.	Kurzzeichen	Zoll mm	mm	mm	kg	kg	kg	Seite	Nr.	Kurzzeichen	Zoll mm	mm	mm	kg	kg	kg	Seite		
S 1	B. S. 10	18"	605	5000	67,38	13,48	420	65	S 37	B. S. 10	18"	621	5000	74,58	14,92	420	144		
S 2		457		7000	93,41	13,34			S 38		457		7000	103,48	14,78				
S 3		20"	656	5000	68,28	13,88			S 39		20"	672	5000	75,97	15,19			470	145
S 4		508		7000	94,66	13,52			S 40		508		7000	105,43	15,08				
S 5		24"	758	5000	70,06	14,01			S 41		24"	774	5000	78,75	15,15			500	
S 6		610		7000	97,16	13,88			S 42		610		7000	109,33	15,62				
S 7	18"	609	5000	78,75	15,63	S 43	18"	625	5000	85,38	17,07	470							
S 8	457		7000	108,24	15,46	S 44	457		7000	118,37	16,97								
S 9	20"	660	5000	79,04	15,87	S 45	20"	676	5000	86,77	17,35	500							
S 10	508		7000	109,50	15,64	S 46	508		7000	120,32	17,19								
S 11	24"	762	5000	80,83	16,17	S 47	24"	778	5000	89,56	17,91	500							
S 12	610		7000	112,00	16,00	S 48	610		7000	124,22	17,74								
S 13	18"	612	5000	88,78	17,76	S 49	18"	628	5000	96,05	19,21	500							
S 14	457		7000	122,82	17,55	S 50	457		7000	132,99	19,00								
S 15	20"	663	5000	89,68	17,94	S 51	20"	679	5000	97,44	19,49	500							
S 16	508		7000	124,07	17,72	S 52	508		7000	134,94	19,28								
S 17	24"	765	5000	91,46	18,29	S 53	24"	781	5000	100,22	20,04	500							
S 18	610		7000	126,57	18,08	S 54	610		7000	138,83	19,83								
S 19	18"	614	5000	99,27	19,84	S 55	18"	630	5000	106,49	21,30	650							
S 20	457		7000	137,34	19,62	S 56	457		7000	147,53	21,07								
S 21	20"	665	5000	100,70	20,02	S 57	20"	681	5000	107,88	21,58	650							
S 22	508		7000	138,59	19,80	S 58	508		7000	149,48	21,35								
S 23	24"	767	5000	107,89	20,38	S 59	24"	783	5000	110,67	22,13	820							
S 24	610		7000	147,09	20,16	S 60	610		7000	153,38	21,91								
S 25	18"	615	5000	109,21	21,84	S 61	18"	631	5000	116,50	23,30	820							
S 26	457		7000	151,27	21,61	S 62	457		7000	161,48	23,07								
S 27	20"	666	5000	110,71	22,02	S 63	20"	682	5000	117,89	23,58	820							
S 28	508		7000	152,52	21,79	S 64	508		7000	163,42	23,35								
S 29	24"	768	5000	111,89	22,38	S 65	24"	784	5000	120,68	24,14	1000							
S 30	610		7000	155,02	22,14	S 66	610		7000	167,32	23,90								
S 31	18"	618	5000	119,64	23,93	S 67	18"	634	5000	126,96	25,39	1000							
S 32	457		7000	165,64	23,66	S 68	457		7000	175,89	25,13								
S 33	20"	669	5000	120,53	24,11	S 69	20"	685	5000	128,35	25,67	1000							
S 34	508		7000	166,89	23,84	S 70	508		7000	177,84	25,41								
S 35	24"	771	5000	122,32	24,46	S 71	24"	787	5000	131,14	26,23	1000							
S 36	610		7000	169,39	24,20	S 72	610		7000	181,74	25,96								

British Standard-Feldbahngleis

mit Schienen B.S.S. No. 14 und 20, Schwellentypen 1 und 2

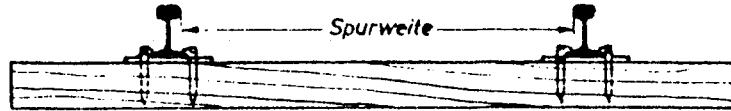
Spurweite: 24" = 609,59 mm



Feldbahngleis	Schienen-Bezeichnung	Schwellen		Klemmpfalten		Gleisrahmen			Zulässiger Raddruck	Ausführung
		Bezeichnung	Länge	Bezeichnung	Schraube d x l	Länge	Gewicht			
Nr.	Kurzzeichen	Kurzzeichen	mm	Nr.	mm	mm	je Rahmen	je 11fd. m	kg	Seite
B 1	B.S.S. 14	95,25/3,5	638	33	3/8" x 25,4	4572	82,70	18,09	500	146
B 2						5486,3	84,60	17,97		
B 3						4572	82,70	18,09		
B 4						5486,3	84,60	17,97		
B 5	B.S.S. 20	123/5,46	638	41	1/2" x 31,75	4572	121,52	26,58	1000	146
B 6						5486,3	144,84	26,40		
B 7						4572	121,52	26,58		
B 8						5486,3	144,84	26,40		

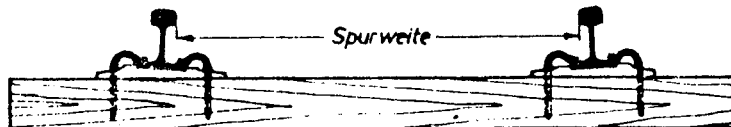
Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen

Gleisrahmenlängen 7, 9 und 12m, Schienen S 14, S 18, S 20, S 24 und S 30



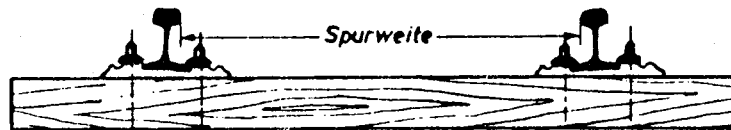
Gleis Nr	Schienen	Holz-Schwellen Abmesgn.	Unterlags-Platten Kurzsch.	Schienennagel		Gleisrahmen						Ausführung Seite	
				DIN oder Kurzsch.	d+l mm	Doppelschwellenstoß Gewicht in kg für			Schwebender Stoß Gewichte in kg für				
						7 m	9 m	12 m	7 m	9 m	12 m		
14 D	S 14	160 × 120	70	DIN 5912 oder DIN 20584	12 × 130 oder 14 × 140	238,6	299,3	—	234,4	299,2	—	147	
14 S		170 × 120	DIN 5918			—	—	—	—	—	—	—	—
18 D	S 18	180 × 120	82 DIN 5918			297,6	379,5	—	297,7	379,6	—	148	
18 S						—	—	—	—	—	—	—	—
20 D	S 20	240 × 140	90 DIN 5918			322,5	411,3	—	324,5	413,2	—	149	
20 S						—	—	—	—	—	—	—	—
24 D	S 24	240 × 140	108 DIN 5918			411,2	520,4	—	407,6	516,8	—	150	
24 S						—	—	—	—	—	—	—	—
30 D	S 30	240 × 140	108 DIN 5918			500,9	636,2	836,7	—	—	—	—	151
30 S						—	—	—	—	—	—	—	—
305								521,7	657,1	857,5	152		

Oberbau auf Holzschwellen mit Federnagelbefestigung



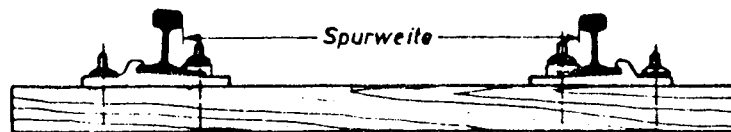
49 F	S 49	260 × 160	Up 49/100g	FG 15/150 FG 15/165	16 × 150 16 × 165	—	12 m 1611,8	15 m 1903,7	—	—	—	153
------	------	-----------	------------	------------------------	----------------------	---	----------------	----------------	---	---	---	-----

Oberbau No und N auf Holzschwellen



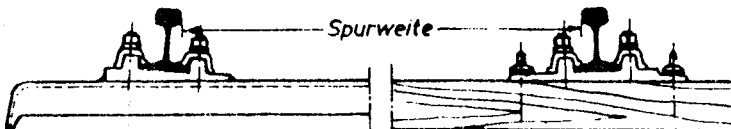
Gleis Nr	Schienen	Holz-Schwellen Abmes.	Unterlags-Platten Abmes.	Schwellenschr.bn.		Gleisrahmen								Ausführung Seite
				DIN oder Kurzsch.	d+l mm	Doppelschwellenstoß Gewicht in kg für				Schwebender Stoß Gewicht in kg für				
						12 m	15 m	18 m	30 m	12 m	15 m	18 m	30 m	
No 33	S 33	250 × 160	105 × 150	DIN 5913	22 × 150	—	1249,1	—	2536,5	—	1301,3	—	2644,3	154
N 33			105 × 390		22 × 165	—	1352,9	—	2653,5	—	1359,3	—	2660,4	
No 41	S 41	260 × 160	125 × 150	DIN 5913	22 × 150	—	1411,2	—	3056,1	—	1565,9	—	3060,6	157
N 41			125 × 420				1471,8	—	3174,9	—	1643,9	—	3176,7	
No 49	S 49	260 × 160	125 × 160				22 × 165	1818,6	—	3570,9	—	1824,0	—	3576,3
N 49			125 × 420				1879,2	—	3689,7	—	1862,1	—	3692,4	

Oberbau auf Holzschwellen mit Schienen S 33 u. Form 8



33 D	S 33	260 × 160	6HK	Ss 2	22 × 180	1221,0	1499,1	—	—	—	—	—	—	158	
33 S				Ss 13	22 × 165	—	—	—	—	—	1218,0	1495,2	—	—	159
8d D				Form 8d	260 × 160	Ss 2/Ss 13	• •	1502,2	1854,9	2207,7	—	—	—	—	—

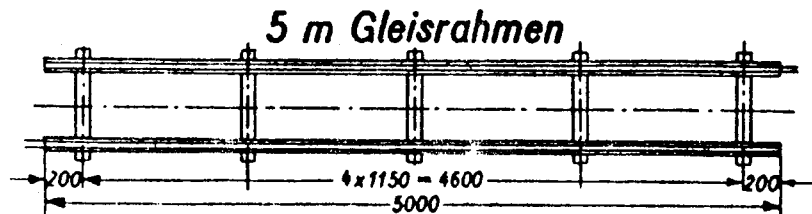
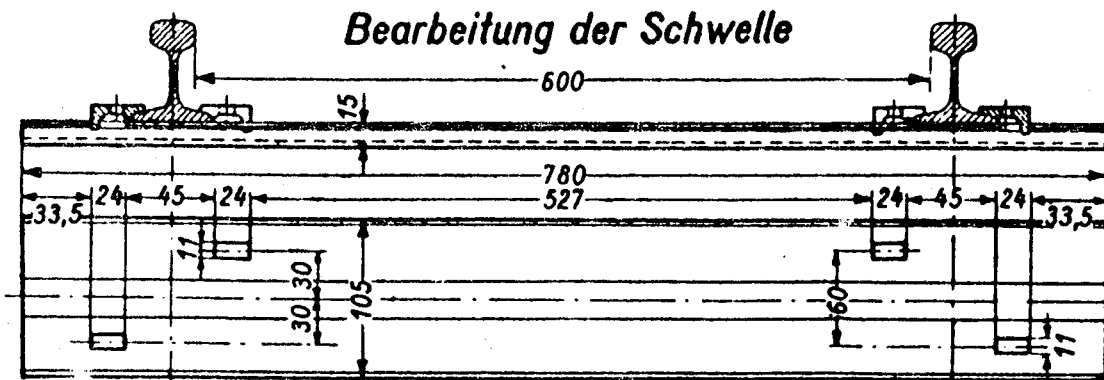
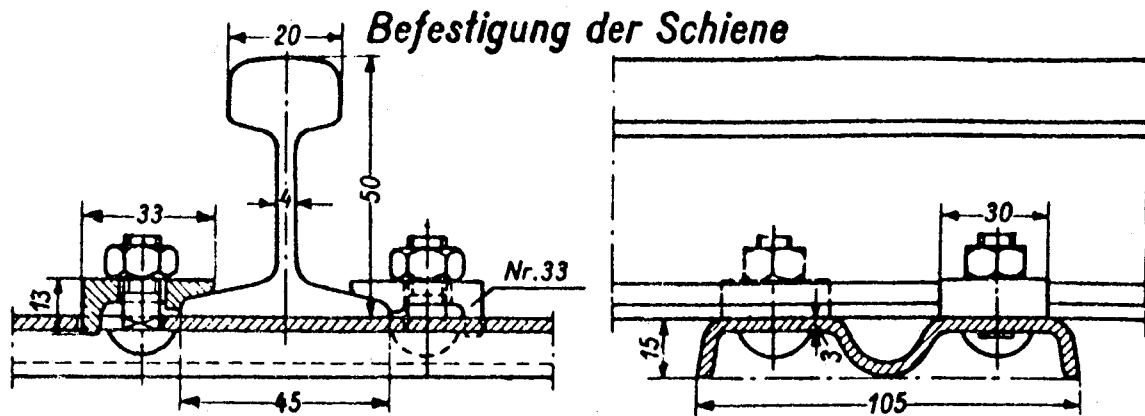
Reichsbahnoberbau K 49 auf Holz- und Stahlschwellen



Gleis Nr	Schiene	Stahlschwellen		Holz-schwellen Abmes.	Ripperplatten		Klemm-Platten Bezeichn.	Haken-schrauben Bezeichn.	Gleisrahmen Doppelschwellenstoß Gewicht in kg für			Ausführung Seite
		Mittel-schwelle	Breit-schwelle		Mittel-platte	Stoß-platte			15 m	30 m	60 m	
		Bezeichn.	Bezeichn.		Bezeichn.	Bezeichn.			15 m	30 m	60 m	
S 49 H	S 49	—	—	260 × 160	Rpo 5a	Spo 5a	Kpo 6	Hs 16-65	2169,6	4353,7	8454,0	160
S 49 K		Sw 7n	Sw 11n	—	Rus 929b	—	—	—	3680,4	8247,1	14481,0	162

Normales Feldbahngleis Nr. 1 auf ungekappten Rillenschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 330 kg

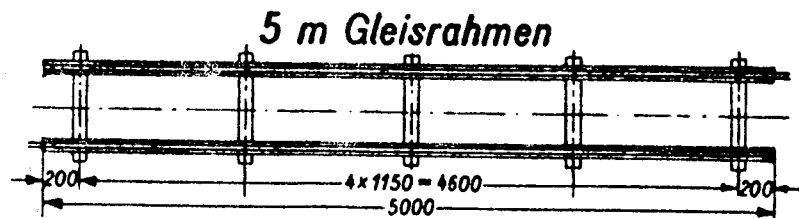
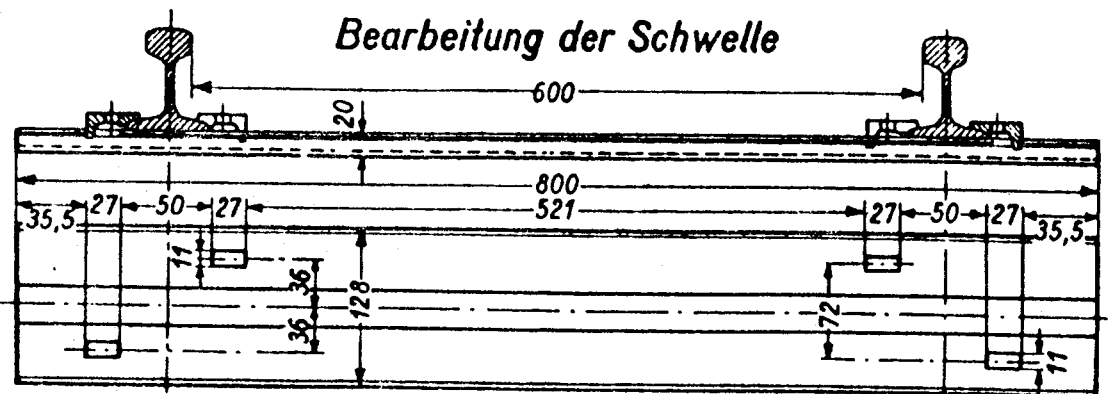
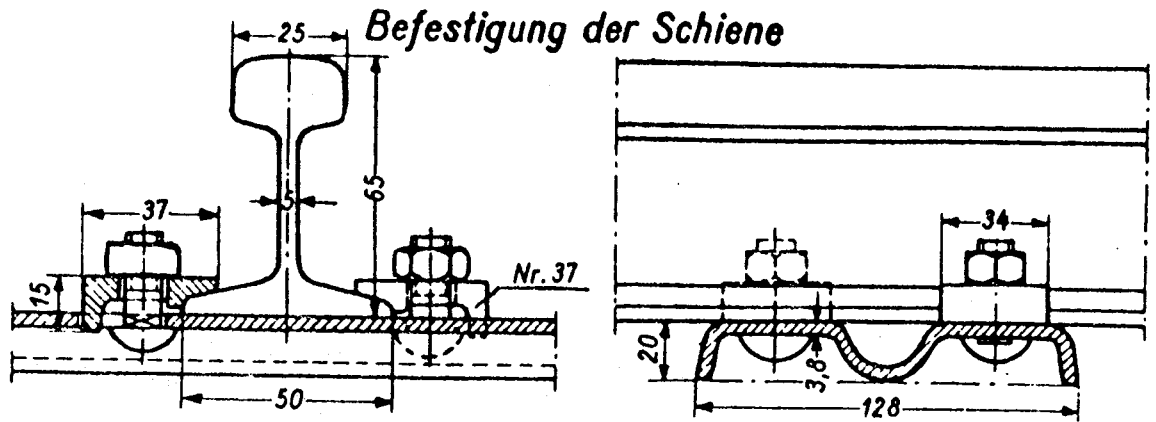


Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits-		Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		moment		Einheit	Rahmenteil		
		J_x	W_x	J_x	W_x				
cm^4	cm^3	kg/m	$kg/Stück$	n	kg				
Schiene	S 5	20,6	7,39	4,50	22,50	2	45,00		
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,70	5	13,50		
Klemmplatte	Nr.33	—	—	—	0,043	20	0,86		
Klemmplatzenschraube M10x25	—	—	—	—	0,034	20	0,68		
Flachlasche	—	—	—	1,37	0,36	4	1,44		
Laschenschraube M10x30	—	—	—	—	0,038	8	0,30		
Gewicht eines Gleisrahmens \approx							1	61,78	
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx							—	12,36	

Normales Feldbahngleis Nr. 2 auf ungekappten Rillenschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 670 kg

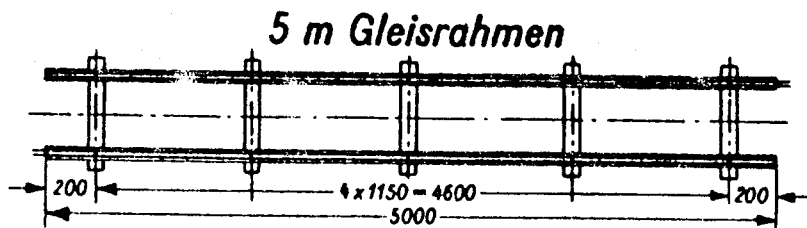
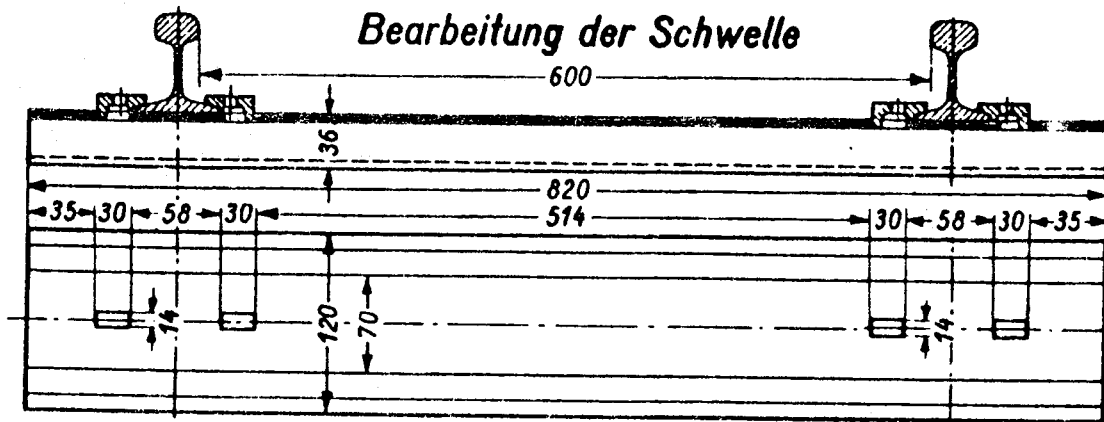
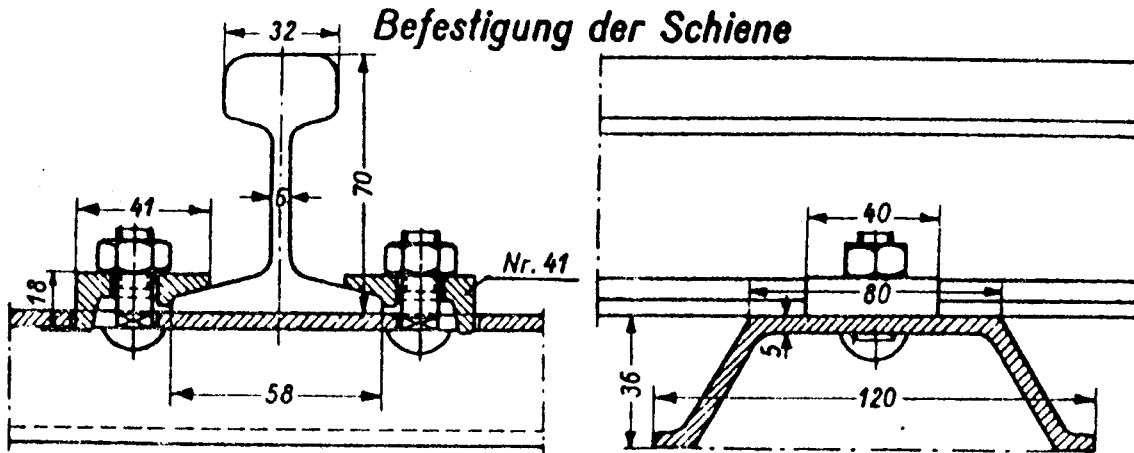


Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³	kg/m	kg/Stück	n	kg
Schiene	S 7	51,6	15,2	6,75	33,75	2	67,50
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,33	5	21,65
Klemmplatte	Nr. 37	—	—	—	0,065	20	1,30
Klemmplatzenschraube M10x25	—	—	—	—	0,034	20	0,68
Flachlasche	—	—	—	2,66	0,71	4	2,84
Laschenschraube M10x40	—	—	—	—	0,044	8	0,35
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	94,32
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	18,86

Normales Feldbahngleis Nr. 3 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1080 kg

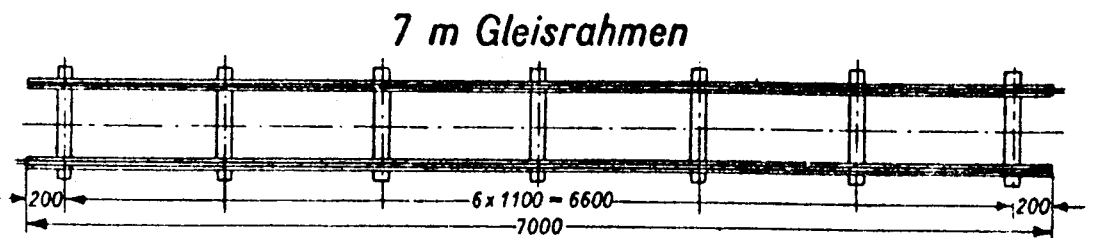
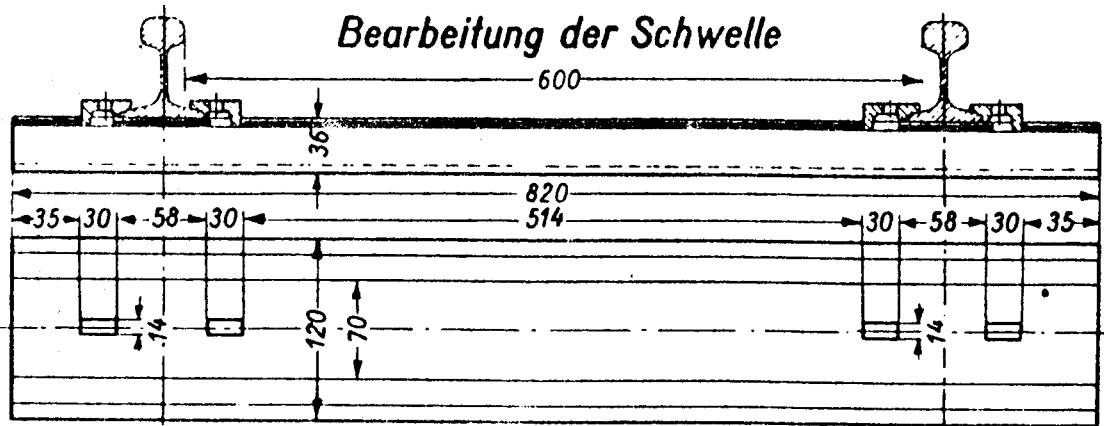
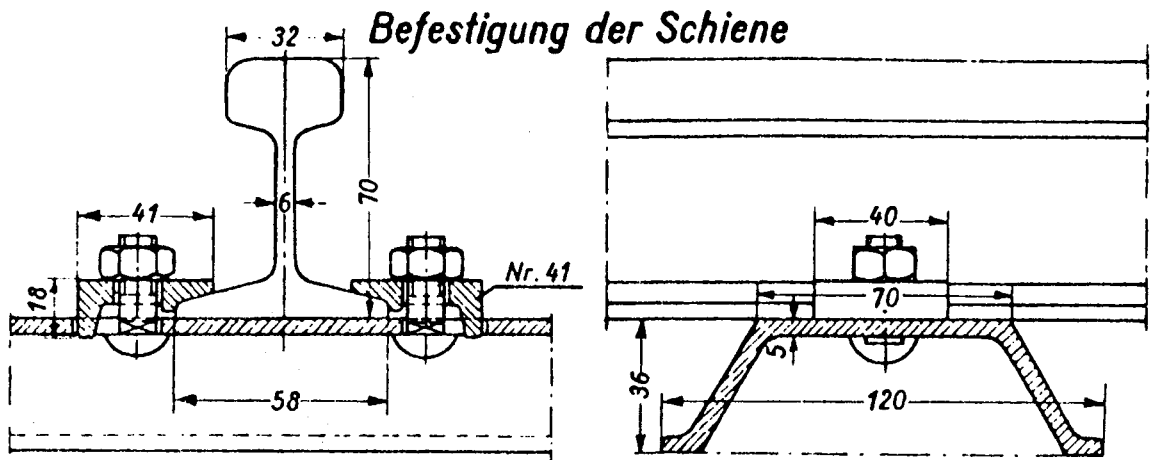


Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm^4	cm^3	kg/m	kg/Stück	n	kg
Schiene	S 10	85,7	24,4	10,00	50,00	2	100,00
Dachschwelle	120/6,0	11,5	5,03	6,00	4,85	5	24,25
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	20	1,94
Klemmplatzenschraube M10 x 30	—	—	—	—	0,059	20	1,18
Flachlasche	—	—	—	2,78	0,775	4	3,10
Laschenschraube M12 x 50	—	—	—	—	0,079	8	0,63
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	131,10
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	26,22

Normales Feldbahngleis Nr. 4 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1130 kg

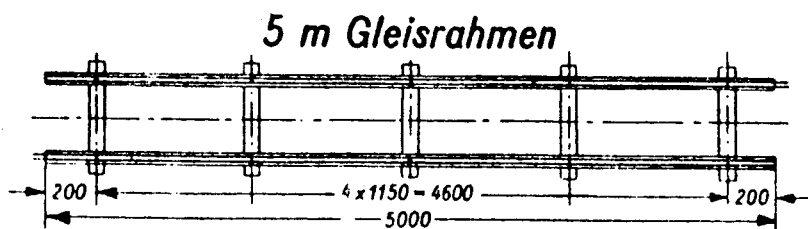
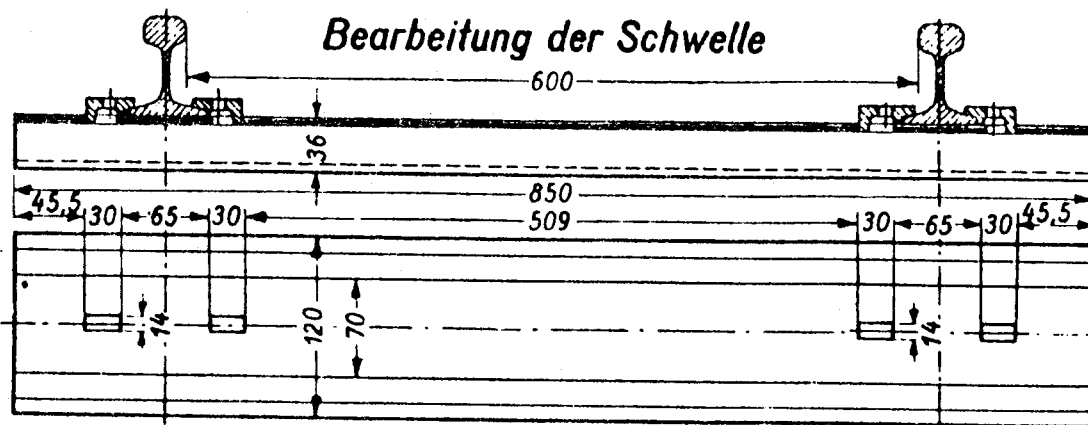
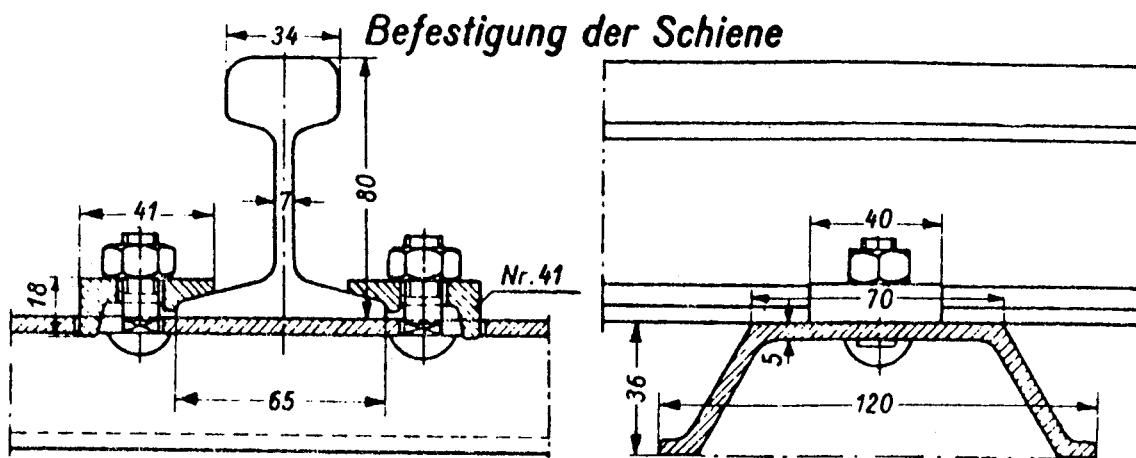


Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheitsmoment		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		J_x	Widerstands-	Einheit	Rahmen-		
		cm^4	moment				
			cm^3	kg/m	kg/Stück	n	kg
Schiene	S 10	85,7	24,4	10,0	70,00	2	140,00
Dachschwelle	120/6,0	11,5	5,03	6,00	4,85	7	33,95
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	28	2,72
Klemmplatzenschraube M12x30	—	—	—	—	0,059	28	1,65
Flachlasche	—	—	—	2,78	0,775	4	3,10
Laschenschraube M12x50	—	—	—	—	0,079	8	0,63
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	182,05
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	26,01

Normales Feldbahngleis Nr. 5 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1500 kg

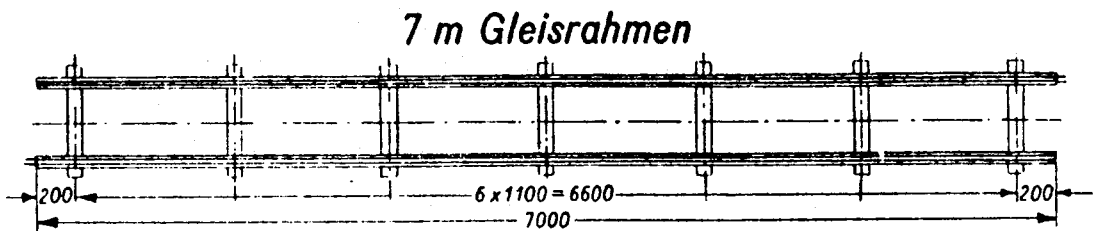
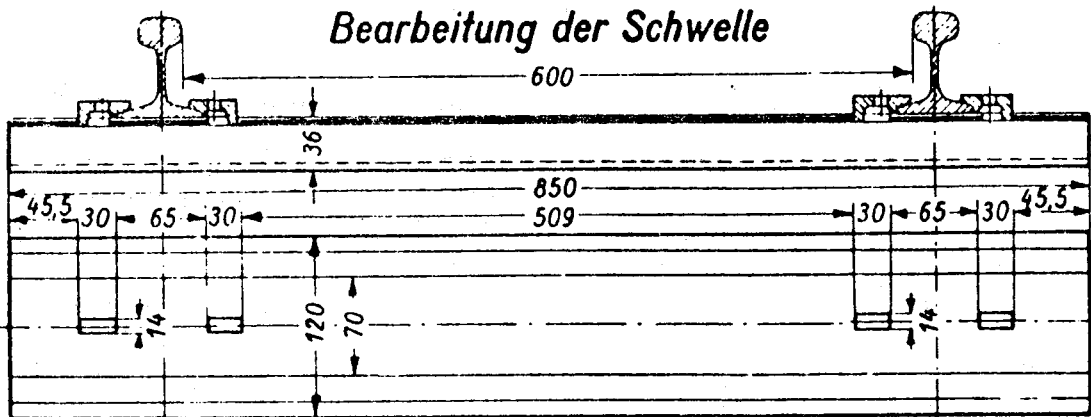
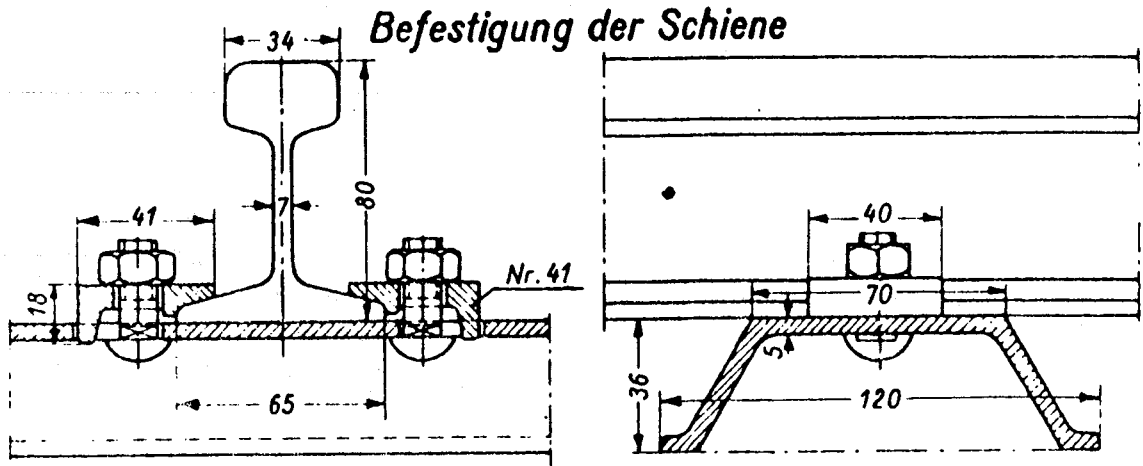


Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	S 12	141,0	33,9	12,00	60,00	2	120,00
Dachschwelle	120/6,0	11,5	5,03	6,00	5,03	5	25,15
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	20	1,94
Klemmplatzenschraube M 12 x 30	—	—	—	—	0,059	20	1,18
Flachlasche	—	—	—	4,37	1,36	4	5,44
Laschenschraube M 12 x 50	—	—	—	—	0,079	8	0,63
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	154,34
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	30,87

Normales Feldbahngleis Nr. 6 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1560 kg

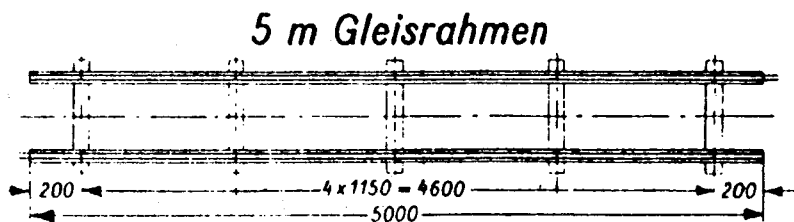
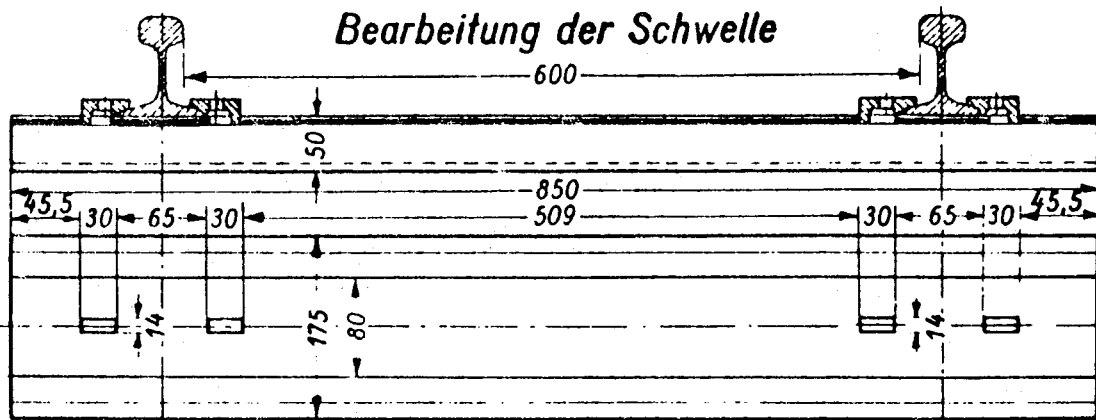
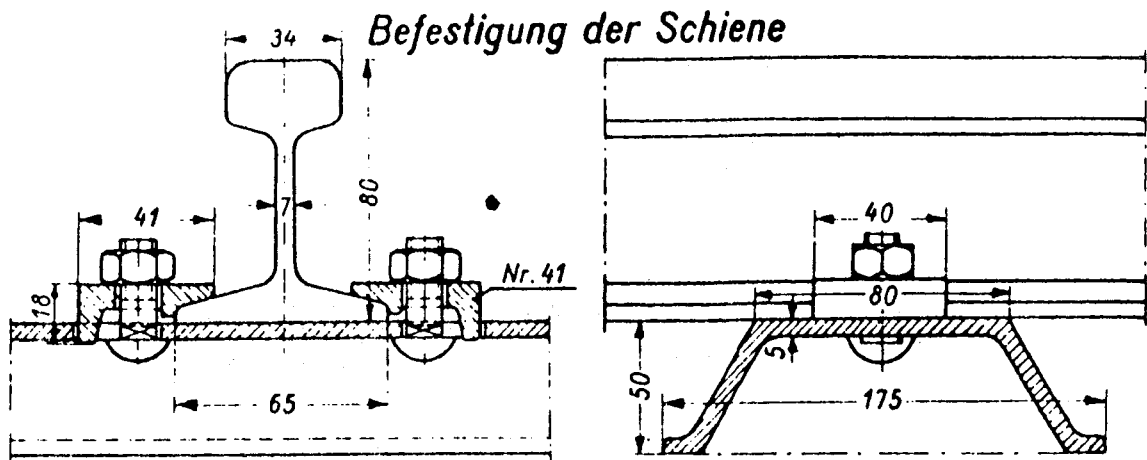


Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheitsmoment		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		J_x	W_x	Einheit	Rahmenteil		
		cm^4	cm^3	kg/m	kg/Stück		
Schiene	S 12	141,0	33,9	12,00	84,00	2	168,00
Dachschwelle	120/6,0	11,5	5,03	6,00	5,03	7	35,21
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	28	2,72
Klemmplatzenschraube M12x30	—	—	—	—	0,059	28	1,65
Flachlasche	—	—	—	4,37	1,36	4	5,44
Laschenschraube M12x50	—	—	—	—	0,079	8	0,63
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	213,65
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	30,52

Normales Feldbahngleis -Nr. 7 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1500 kg

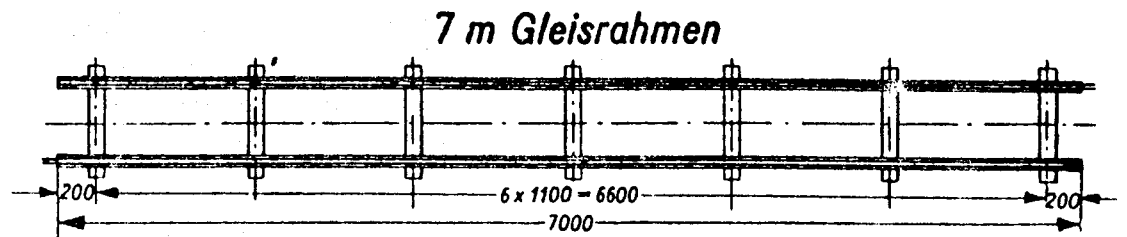
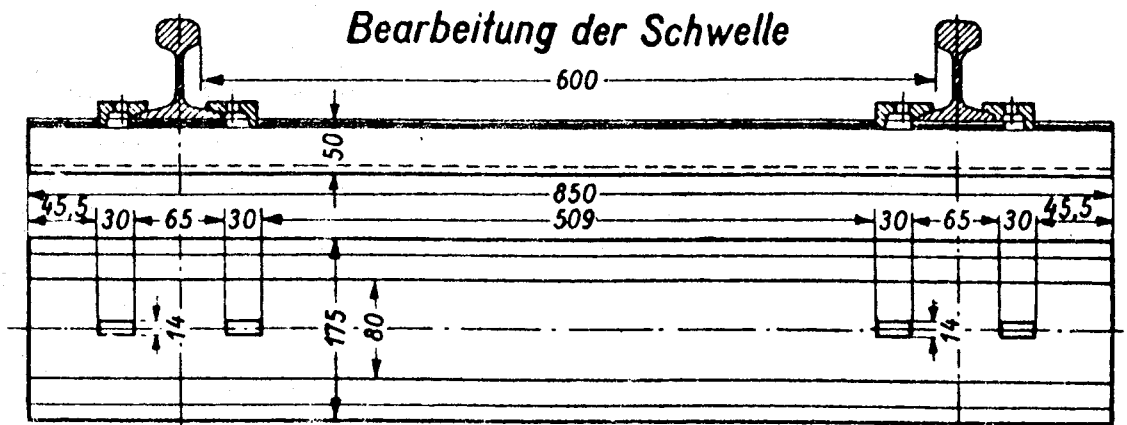
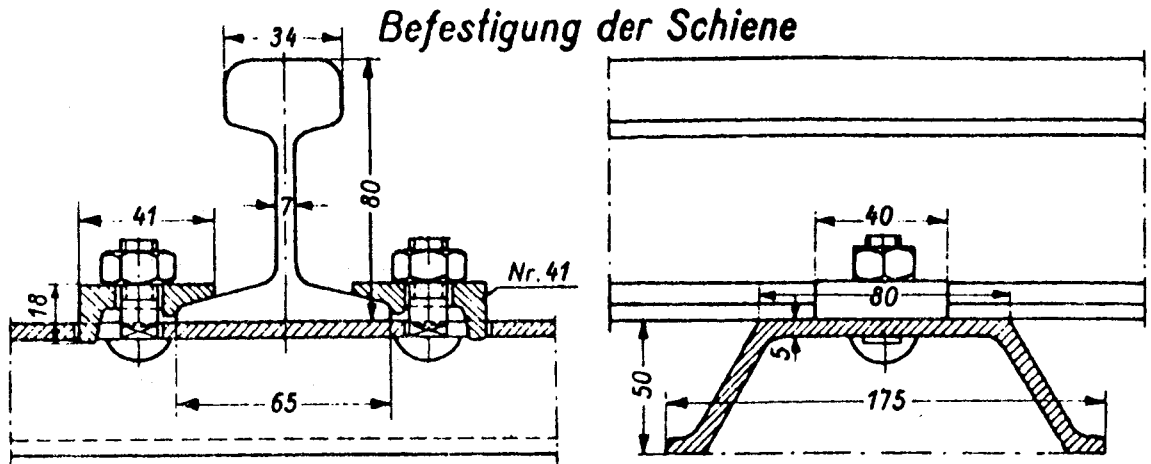


Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen- teil		
		J_x cm ⁴	W_x cm ³				
Schiene	S 12	141,0	33,9	12,0	60,00	2	120,00
Dachschwelle	175/8,75	34,6	11,5	8,75	7,37	5	36,85
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	20	1,94
Klemmplatzenschraube M 12×30	—	—	—	—	0,059	20	1,18
Fachlasche	—	—	—	4,37	1,36	4	5,44
Laschenschraube M 12× 50	—	—	—	—	0,070	8	0,63
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	166,04
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	33,21

Normales Feldbahngleis Nr. 8 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1560 kg

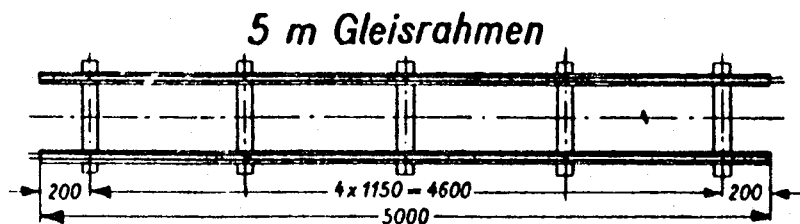
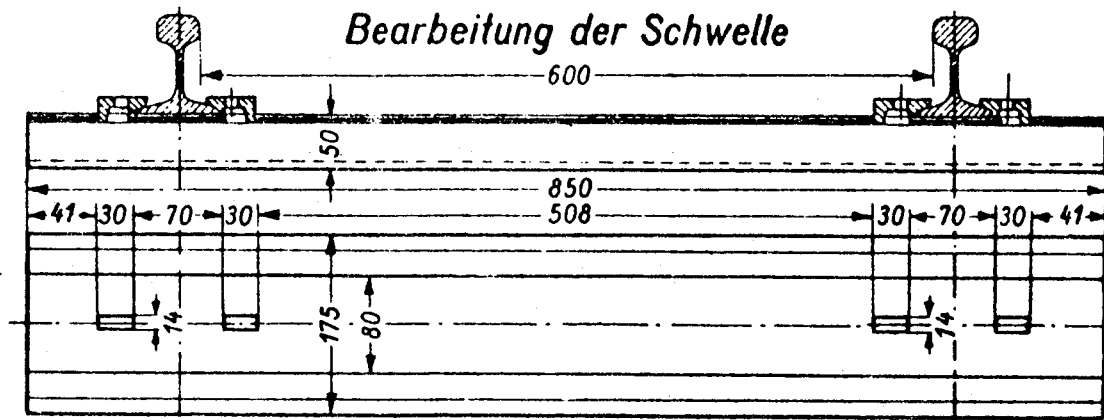
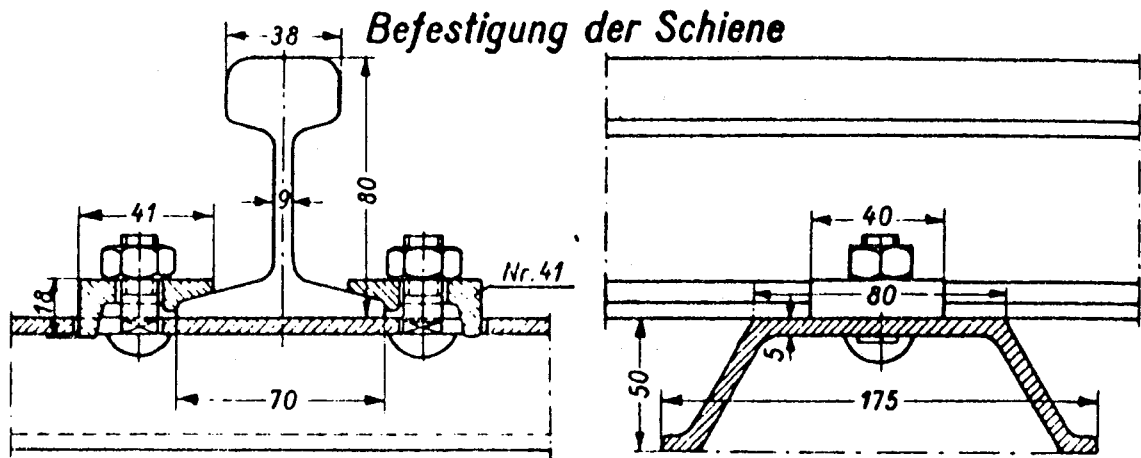


Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	S 12	141,0	33,9	12,00	84,00	2	168,00
Dachschwelle	175/8,75	34,6	11,5	8,75	7,37	7	51,59
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	28	2,72
Klemmplatzenschraube M 12 x 30	—	—	—	—	0,059	28	1,65
Flachlasche	—	—	—	4,37	1,36	4	5,44
Laschenschraube M 12 x 50	—	—	—	—	0,079	8	0,63
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	230,03
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	32,86

Normales Feldbahngleis Nr. 9 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1630 kg



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

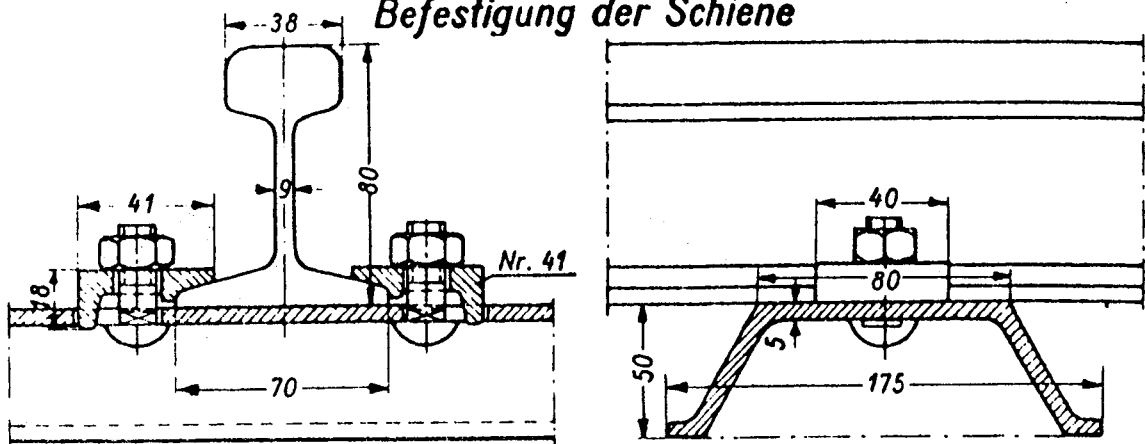
Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewicht
		moment		Einheit	Rahmenteil		
		J_x	W_x				
		cm ⁴	cm ³			n	kg
Schiene	S 14	154,0	36,9	14,00	70,00	2	140,00
Dachschwelle	175/8,75	34,6	11,5	8,75	7,37	5	36,85
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	20	1,94
Klemmplatzenschraube M 12 × 30	—	—	—	—	0,059	20	1,18
Flachlasche *)	—	—	—	4,37	1,36	4	5,44
Laschenschraube M 12 × 55	—	—	—	—	0,083	8	0,66
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	186,07
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	37,21

*) Winkelaschen werden nur auf besonderen Wunsch geliefert.

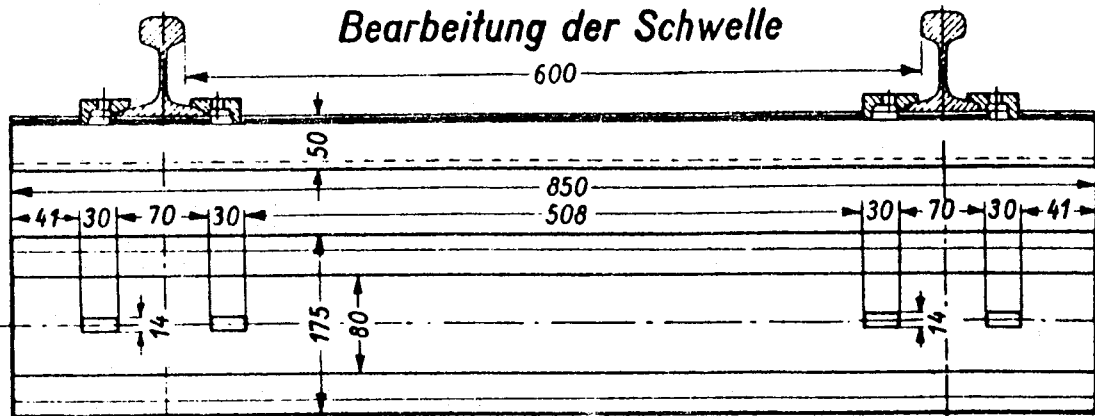
Normales Feldbahngleis Nr.10 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 1700 kg

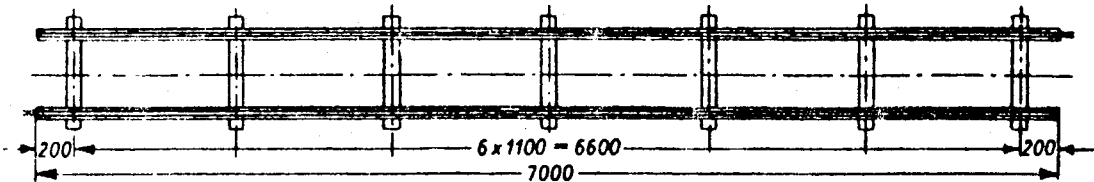
Befestigung der Schiene



Bearbeitung der Schwelle



7 m Gleisrahmen



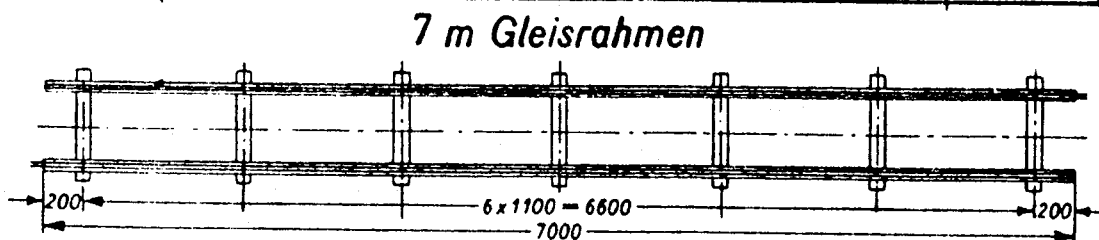
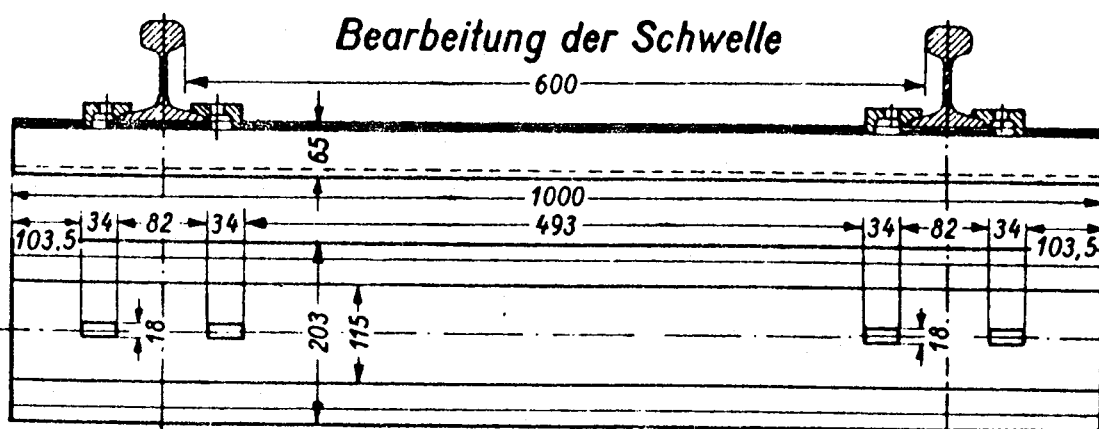
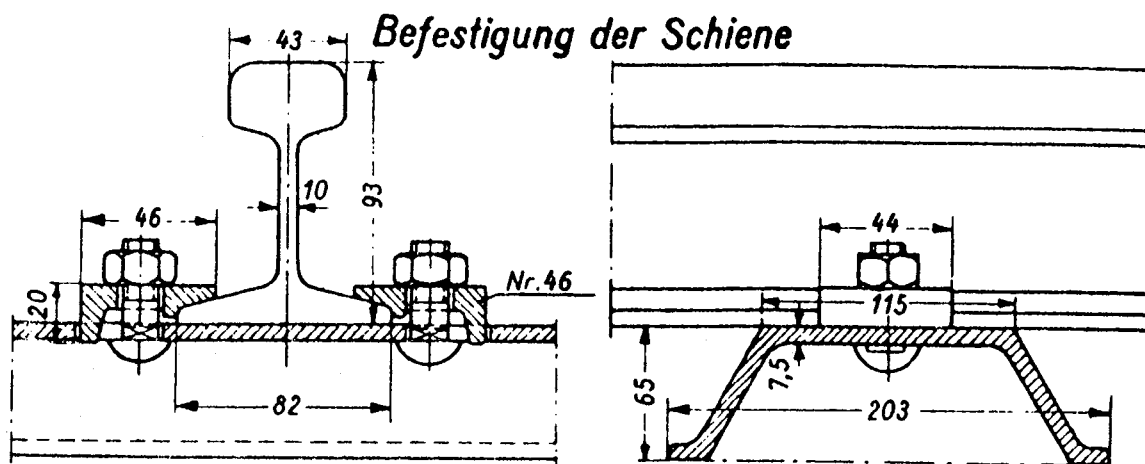
Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	S 16	154,0	36,9	14,00	98,00	2	196,00
Dachschwelle	175/8,75	34,6	11,5	8,75	7,37	7	51,59
Klemmplatte	Nr. 41	—	—	—	0,097	28	2,72
Klemmplatzenschraube M12×30	—	—	—	—	0,053	28	1,65
Flachlasche *)	—	—	—	4,37	1,36	4	5,44
Laschenschraube M12×55	—	—	—	—	0,083	8	0,66
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	258,08
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	36,87

*) Winkelaschen werden nur auf besonderen Wunsch geliefert.

Normales Feldbahngleis Nr. 11 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 2680 kg



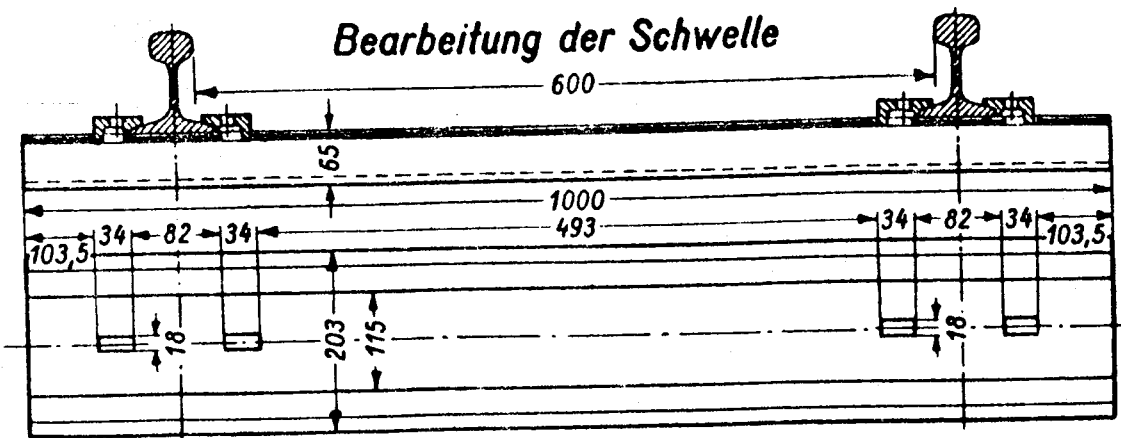
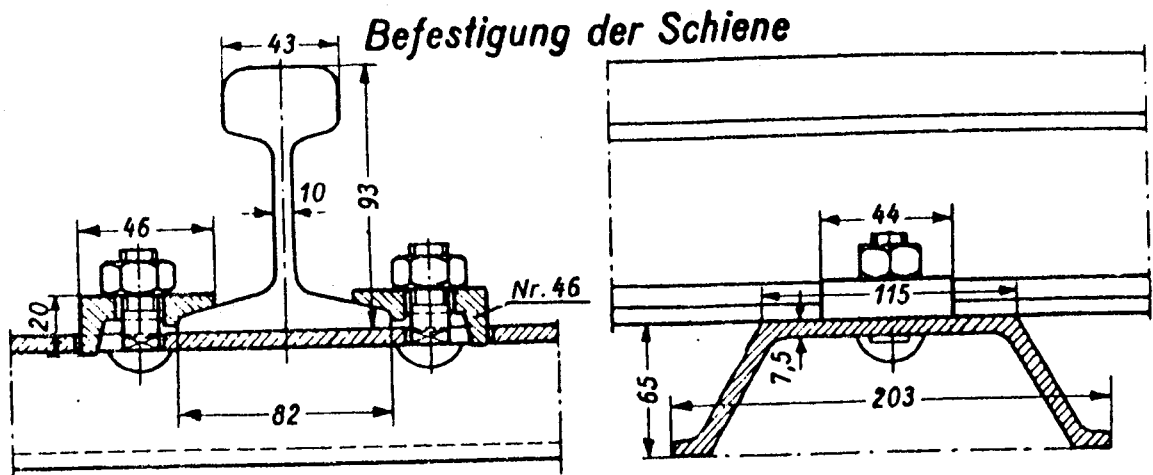
Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teill		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	S 18	278,0	58,1	18,30	128,10	2	256,20
Dachschwelle	203/14,8	84,0	20,0	14,80	14,66	7	102,62
Klemmplatte	Nr. 46	—	—	—	0,128	28	3,58
Klemmplatzenschraube M 16×35	—	—	—	—	0,118	28	3,30
Flachlasche *)	—	—	—	6,00	1,84	4	7,36
Laschenschraube M 16×65	—	—	—	—	0,165	8	1,32
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	974,38
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	53,48

*) Winkelaschen werden nur auf besonderen Wunsch geliefert.

Normales Feldbahngleis Nr. 12 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 2730 kg



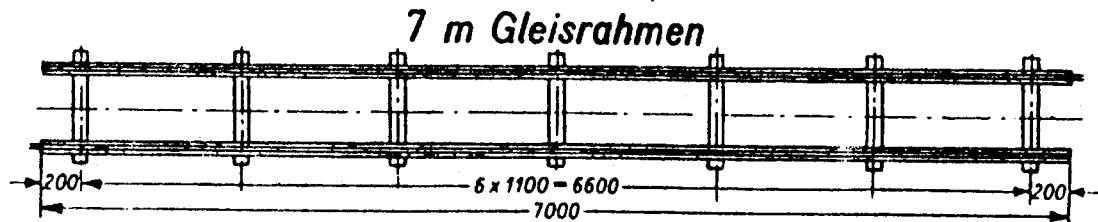
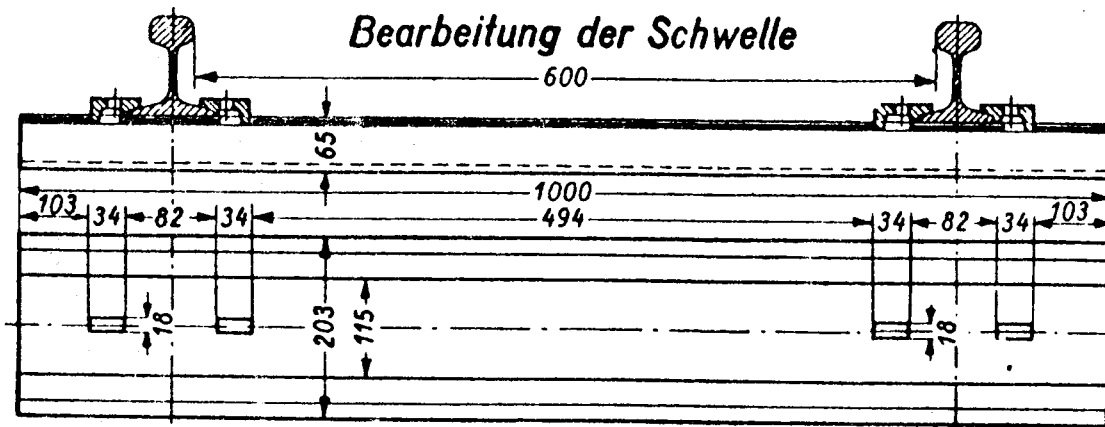
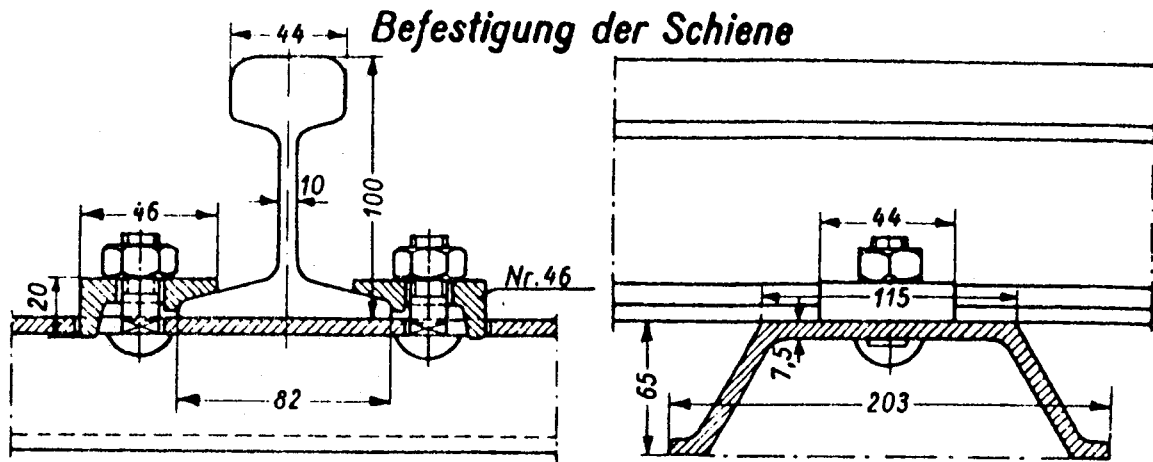
Baustoffe für 9 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	S 18	278,0	58,1	18,3	164,70	2	329,40
Rillenschwelle	203/14,8	84,0	20,0	14,8	14,66	9	131,94
Klemmplatte	Nr. 46	—	—	—	0,128	36	4,61
Klemmplatfenschraube M 16×35	—	—	—	—	0 118	36	4,25
Flachlasche *)	—	—	—	6,0	1,84	4	7,36
Laschenschraube M 16×65	—	—	—	—	0 165	8	1,32
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	478,88
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	53,21

*) Winkelaschen werden nur auf besonderen Wunsch geliefert.

Normales Feldbahngleis Nr. 13 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 3080 kg



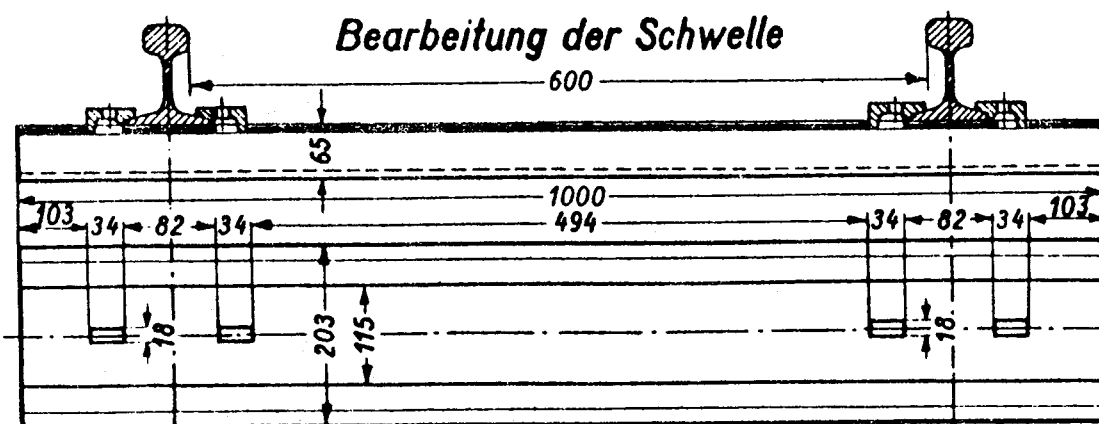
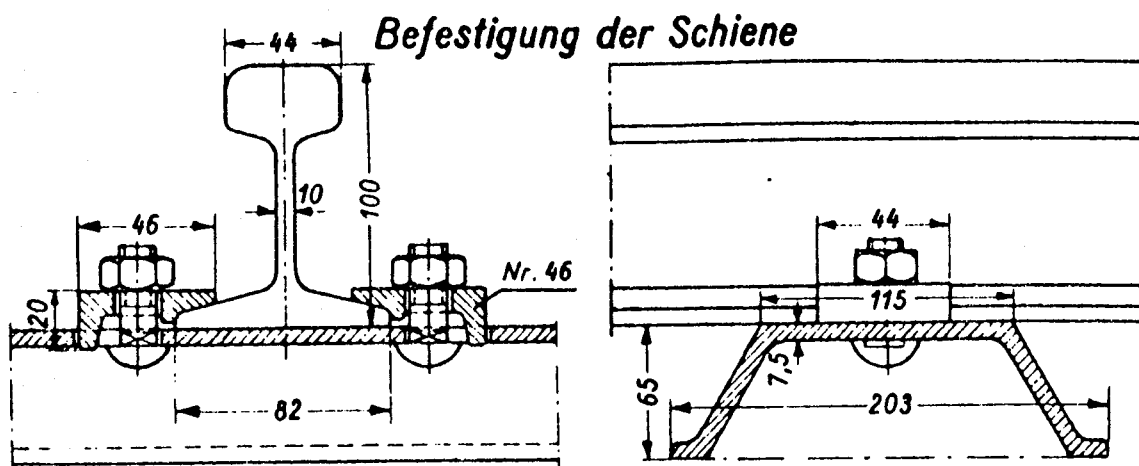
Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- moment		Gewichte		An- zahl	Gesamt- gewichte
		J_x	W_x	Einheit	Rahmen- teil		
Schiene	S 20	346,0	66,8	20,00	140,00	2	280,00
Dachschwelle	203/14,8	84,0	20,0	14,80	14,66	7	102,62
Klemmplatte	Nr. 46	—	—	—	0,128	28	3,58
Klemmplatzenschraube M 16×35	—	—	—	—	0,118	28	3,30
Flachlasche *)	—	—	—	6,89	2,13	4	8,52
Laschenschraube M 16×65	—	—	—	—	0,165	8	1,32
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	398,34
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	57,05

*) Winkellaschen werden nur auf besonderen Wunsch geliefert.

Normales Feldbahngleis Nr. 14 auf ungekappten Dachschwellen

Höchst zuläss. Raddruck: 3140 kg



Baustoffe für 9 m Gleisrahmen

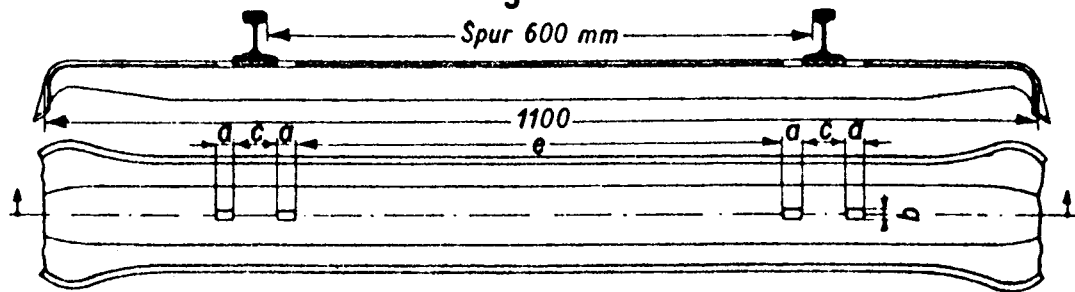
Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewicht
		J_x	W_x	Einheit	Rahmen-		
		cm^4	cm^3	kg/m	teil		
Schiene	S 20	346,0	66,8	20,00	180,00	2	360,00
Dachschwelle	203/14,8	84,0	20,0	14,80	14,66	9	131,94
Klemmplatte	Nr. 46	—	—	—	0,128	36	4,61
Klemmplatzenschraube M16×35	—	—	—	—	0,118	36	4,25
Flachlasche *)	—	—	—	6,89	2,13	4	8,52
Laschenschraube M16 x65	—	—	—	—	0,165	8	1,32
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	510,64
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	56,75

*) Winkelaschen werden nur auf besonderen Wunsch geliefert.

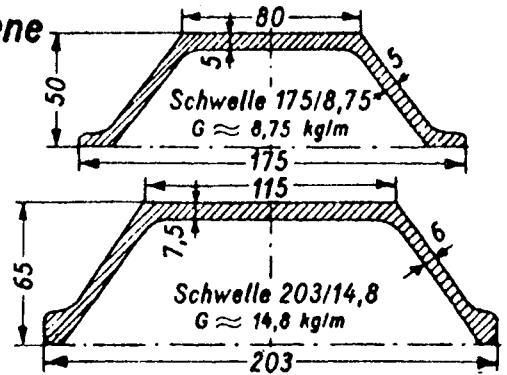
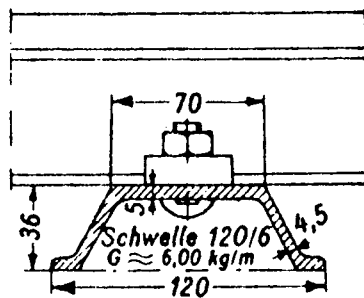
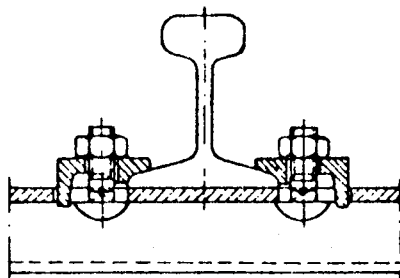
Schmalspurgleis für 600 mm Spurweite

Gleisrahmenlängen 5 m, 7 m und 9 m. Dachschwellen 120/6,0, 175/8,75 und 203/14,8 (Schwellen gekappt)

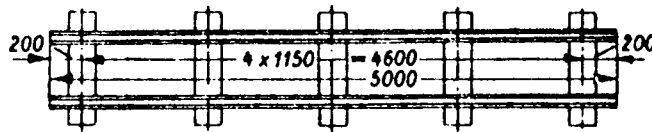
Bearbeitung der Schwelle



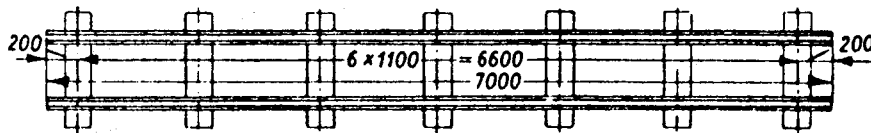
Befestigung der Schiene



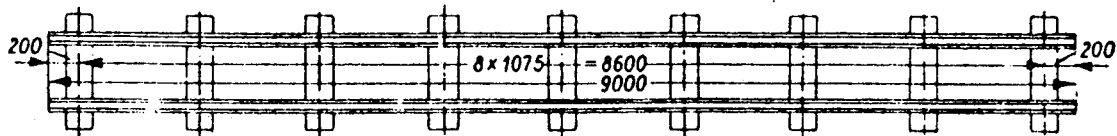
5 m Gleisrahmen mit 5 Schwellen



7 m Gleisrahmen mit 7 Schwellen



9 m Gleisrahmen mit 9 Schwellen



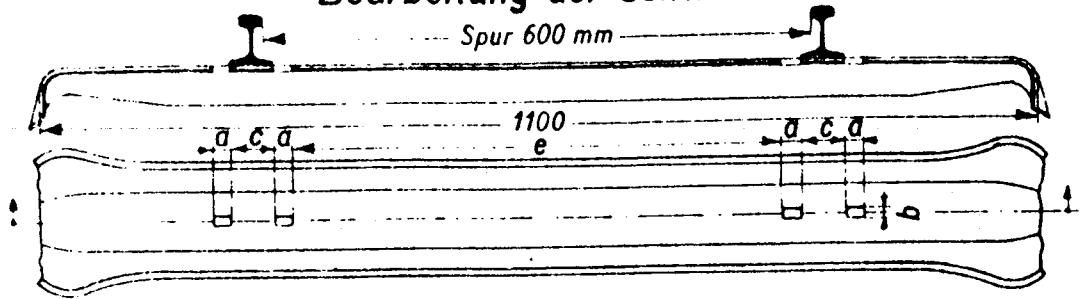
Baustoffe für 5 m 7 m und 9 m Gleisrahmen

Schiene		Flachlasche		Laschenschr.		Klemmpl.		Klemmpl.-Schr.		Schwelle			Gewicht			Höchstzuläss. Rod. druck kg			
Bezeichnung	Gewicht kg/m	Länge mm	Stückgew. kg	Abmessungen mm	Stückgew. kg	Nr.	Stückgew. kg	Abmessungen mm	Stückgew. kg	Bezeichnung	Abmessungen			Stückgew. kg	5 m Rahmen kg		7 m Rahmen kg	9 m Rahmen kg	
											e	c	a						b
S 10	10,0	300	0,775	M12×50	0,079	41	0,097	M12×30	0,059	120/6,0	514	58	30	14	6,97	141,79	196,89	—	1100
S 12	12,0	330	1,36								509	65				203/14,8	164,04		
S 14	14,0		—	—	M12×55	0,083	—	—	—	175/8,75	508	70	—	—	10,43		181,34	251,45	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	493	—	—	—	—	—	—	—	—
S 18	18,3	—	1,84	M16×65	0,165	46	0,128	M16×35	0,118	203/14,8	493	82	34	18	18,06	398,00	509,48	2700	
S 20	20,0	2,13	—								494					—	422,97		541,24

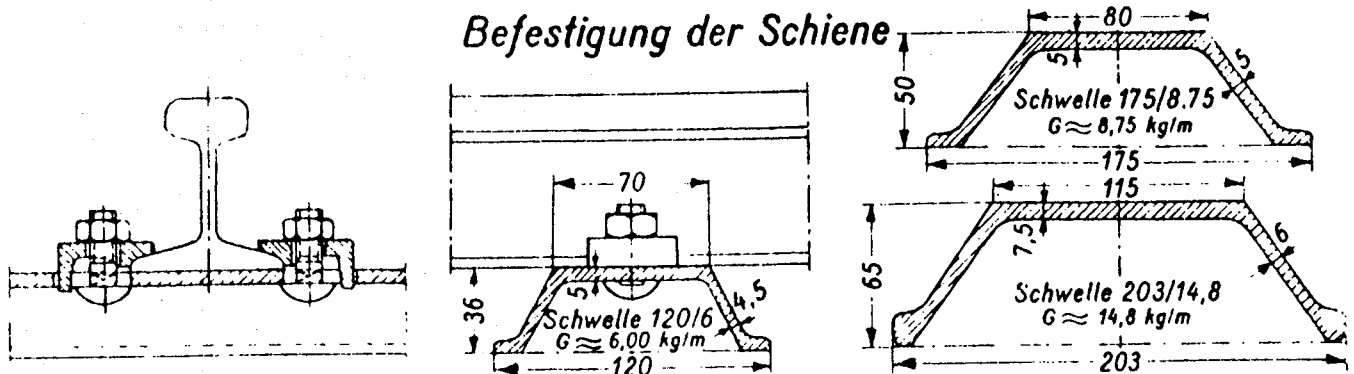
Schmalspurgleis für 600 mm Spurweite

Gleisrahmenlängen 5 m, 7 m und 9 m. Dachschwellen 120/16,0, 175/18,75 und 203/14,8
(Schwellen gekappt)

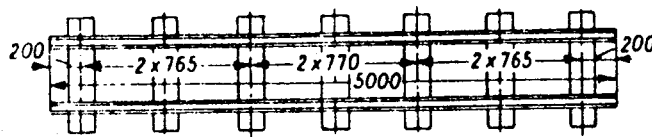
Bearbeitung der Schwelle



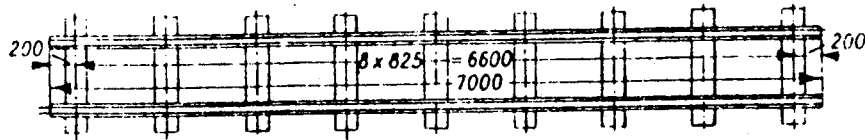
Befestigung der Schiene



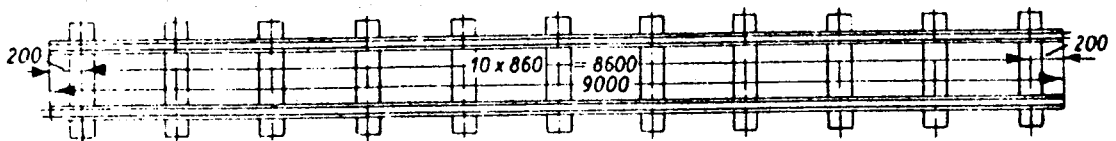
5 m Gleisrahmen mit 7 Schwellen



7 m Gleisrahmen mit 9 Schwellen



9 m Gleisrahmen mit 11 Schwellen



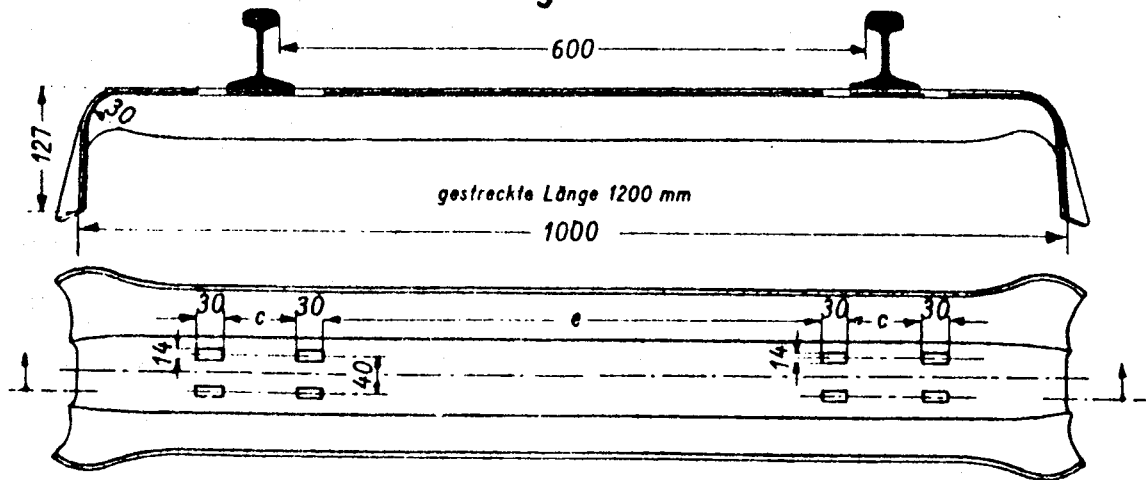
Baustoffe für 5 m, 7 m und 9 m Gleisrahmen

Schiene		Flachlasche		Laschenschr.		Klemmpl.		Klemmpl.-Schr.		Schwelle				Gewicht			Höchstzuläss. Rad- druck kg			
Bezeichnung	Gewicht kg/m	Länge mm	Stück- gew. kg	Abmes- sungen mm	Stück- gew. kg	Nr.	Stück- gew. kg	Abmes- sungen mm	Stück- gew. kg	Bezeichnung	Abmessungen				Stück- gewicht kg	5 m Rahmen kg		7 m Rahmen kg	9 m Rahmen kg	
											e	c	a	b						
S 10	10,0	300	0,775	M12×50	0,079	41	0,097	M12×30	0,059	120/16,0	514	58	30	14	6,97	157,79	212,10	—	1500	
											509	65				180,13	242,42			
S 12	12,0	330	1,36	M12×55	0,083	46	0,128	M16×35	0,118	175/18,75	508	70	34	18	10,43	203,45	273,56	—	2000	
S 14	14,0		—								—	—			—	—	—			—
S 18	18,3	—	1,84	M16×65	0,165	46	0,128	M16×35	0,118	203/14,8	493	82	34	18	18,06	—	436,28	547,56	—	3500
S 20	20,0	—	2,13								—					—	—	—		

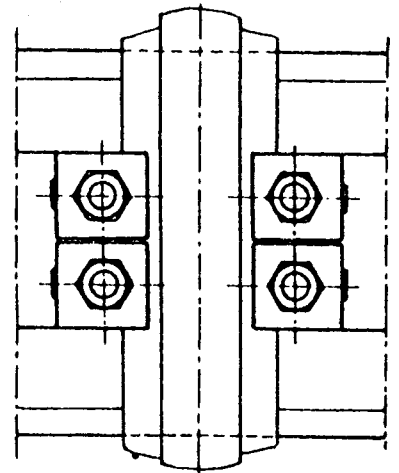
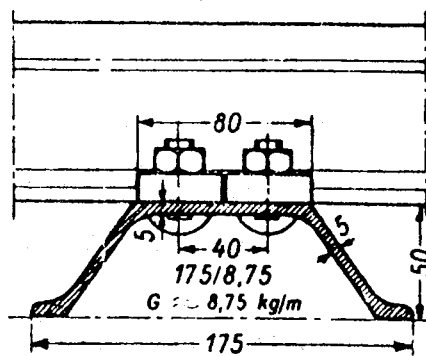
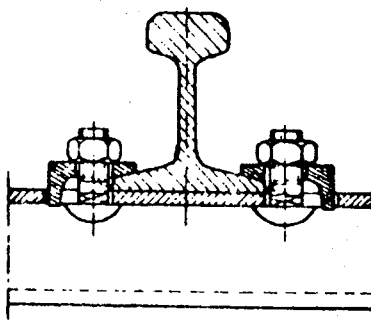
Schmalspurgleis auf Dachschwellen 175/8,75 mit hohen Krampenkappen

Befestigung der Schienen 80/12, 80/14 und ~~93/15~~ mittels doppelt gelegter Klemmplatten Nr. 41

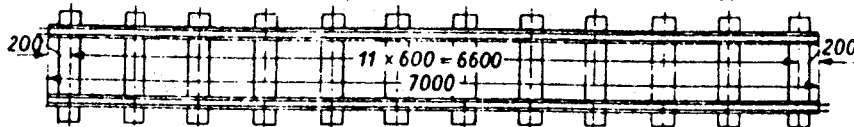
Bearbeitung der Schwelle



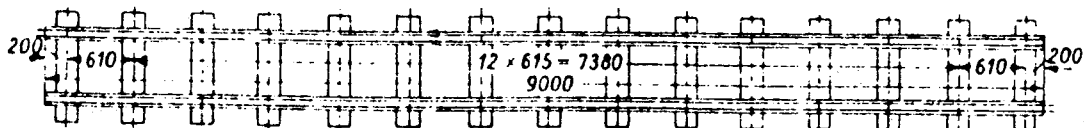
Befestigung der Schiene



7 m Gleisrahmen mit 12 Schwellen



9 m Gleisrahmen mit 15 Schwellen



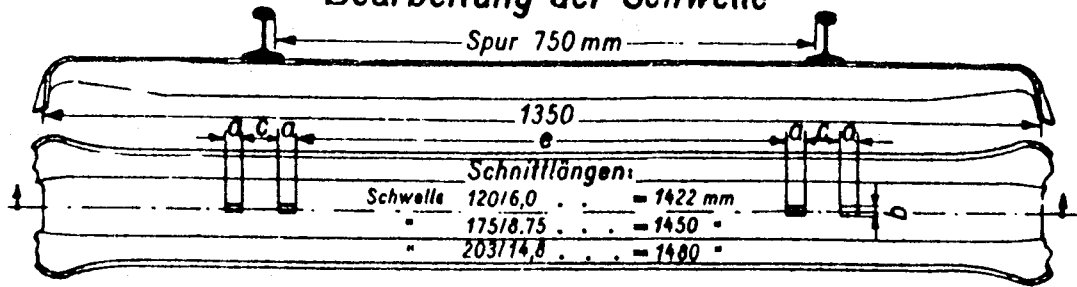
Baustoffe für 7 m und 9 m Gleisrahmen

Schiene		Flachlasche		Laschenschraube		Klemmplatte			Klemmpl. - Schrb.			Schwelle			Gewicht		Höchstzuläss. Rad. druck kg
Bezeichnung	Gewicht kg/m	Länge mm	Stückgew. kg	Abmessungen mm	Stückgew. kg	Nr.	Stückgew. kg	Abmessungen mm	Stückgew. kg	Bezeichnung	Abmessung		Stückgew. kg	7 m Rahmen kg	9 m Rahmen kg		
											c	e					
S 12	12,0	330	1,36	M12 x 50	0,079	41	0,097	M12 x 30	0,059	175/8,75	65	509	10,37	313,6	396,3	2800	
S 14	14,0			M12 x 55	0,083						70	508					341,6

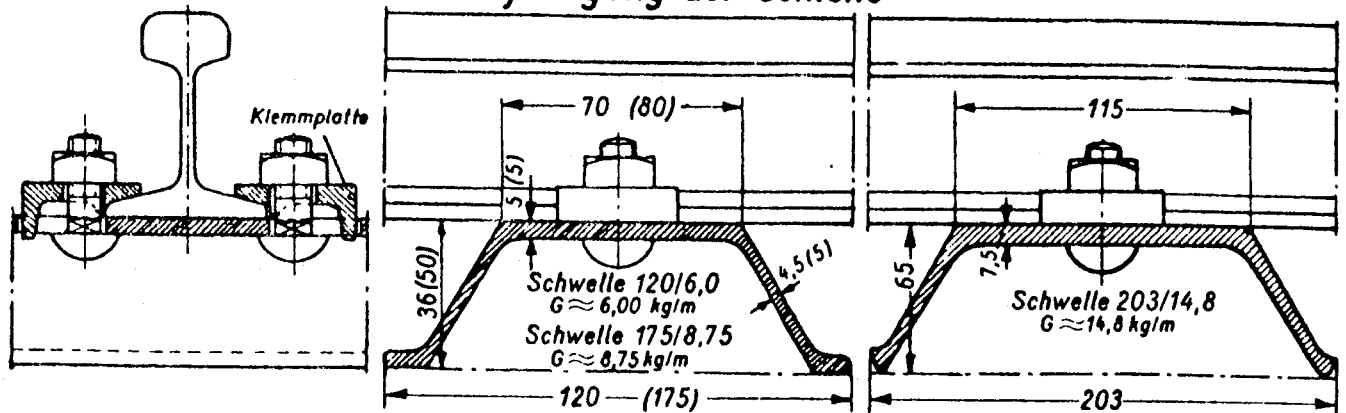
Schmalspurgleis für 750 mm Spurweite

Gleisrahmenlängen 7 m und 9 m. Dachschwellen 120/16,0, 175/18,75 und 203/14,8
(Schwellen gekappt)

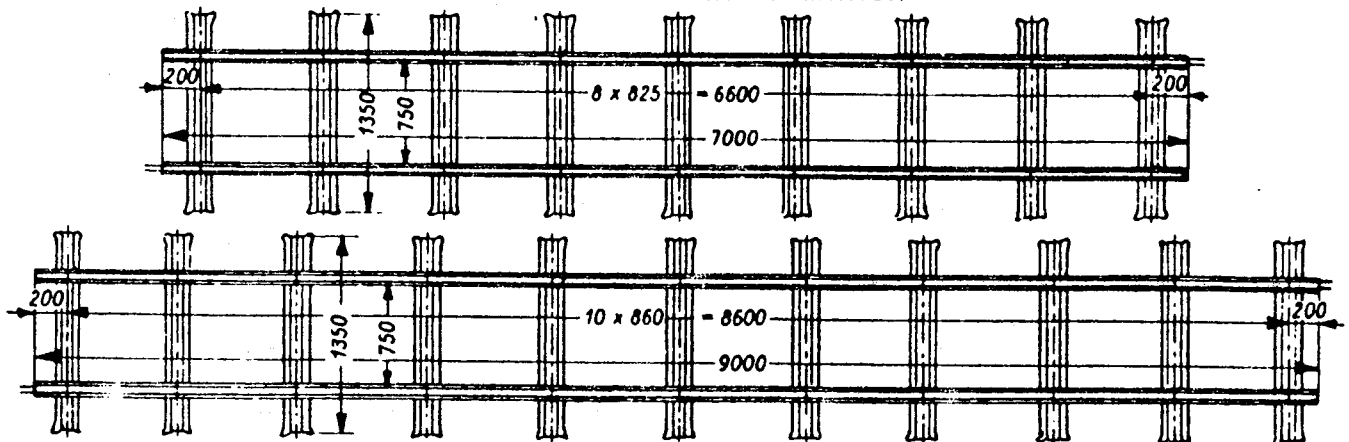
Bearbeitung der Schwelle



Befestigung der Schiene



7 m und 9 m Gleisrahmen



Baustoffe für 7 m und 9 m Gleisrahmen

Schiene Bezeichnung	Flachlasche		Laschenschr.		Klemmpl.		Klemmpl. Schr.		Schwelle Bezeichnung	Abmessungen				Stück- gewicht	Gewicht		Höchst- zuläss. Re- druck
	Ge- wicht kg/m	Län- ge mm	Stück- gew. kg	Abmes- sungen mm	Stück- gew. kg	Nr.	Stück- gew. kg	Abmes- sungen mm		Stück- gew. kg	e	c	a		b	7 m Rahmen kg	
S 10	10,0	300	0,775						120/16,0	664	58			8,47	225,58	283,77	1500
S 12	12,0		1,36	M12x50	0,079	41	0,097	M12x30	0,059	659	65	30	14		255,92	322,11	2000
S 14	14,0	330		M12x55	0,083				175/18,75	658	70			12,62	293,27	367,76	2200
S 18	18,3		1,84			46	0,128	M16x35	0,118	643							
S 20	20,0		2,13	M16x65	0,165				203/14,8	644	82	34	18	21,76	469,58	588,27	3500
															694,54	620,02	4000

Die Schienen 70/10 - 100/20 sind Normalprofile nach DIN 5901 Blatt 1, s. Seite 52

Die Schwellen 120/16,0, 175/18,75 und 203/14,8 sind Normalprofile nach DIN 5904, s. Seite 67

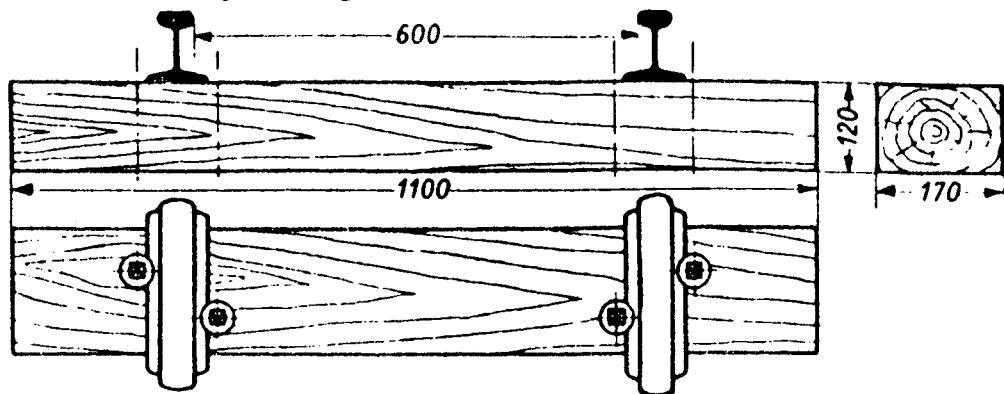
Die Klemmplatten Nr. 41 und 46 sind Normalprofile nach DIN 5906, s. Seite 82

Klammermaße () gelten für Schwelle 175/18,75

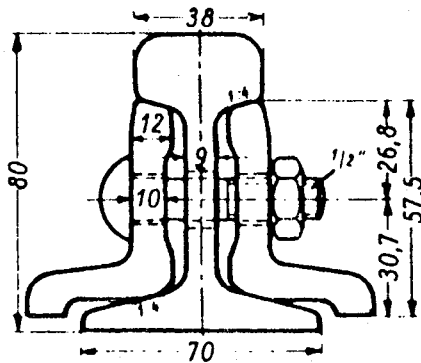
Gruben- und Feldbahngleise auf Holzschwellen

Spurweite 600 mm, Schiene 80/14, Gleisrahmenlänge 5 m

Ausführung der Holzschwelle



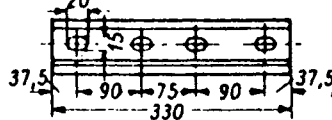
Schiene 80/14



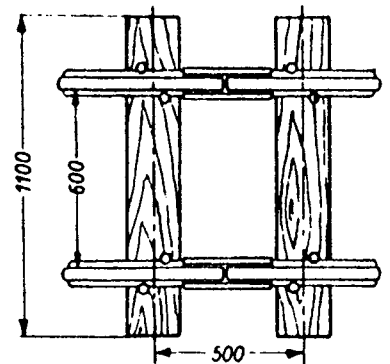
Schienenlochung



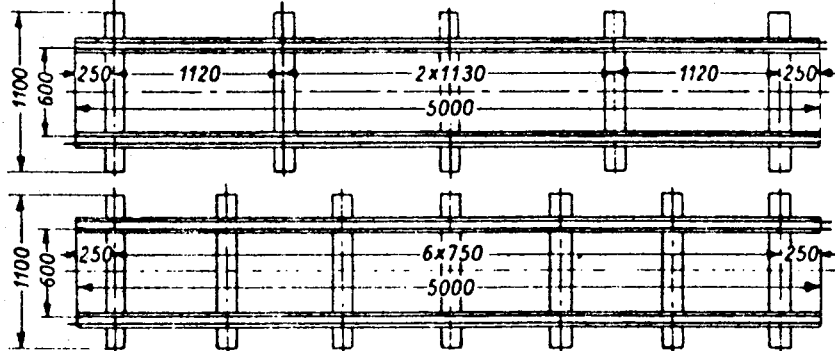
Laschenlochung



Gleisrahmenstoß



5 m Gleisrahmen mit 5 bzw. 7 Schwellen



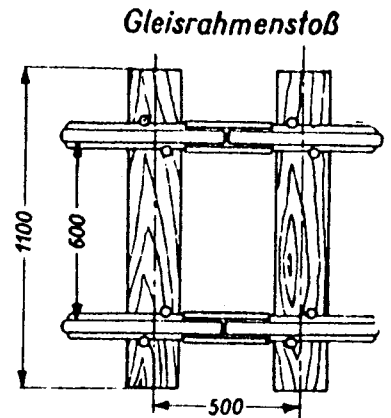
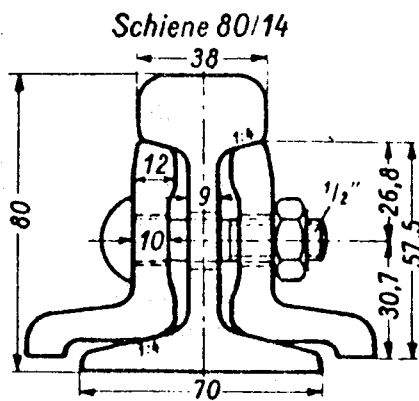
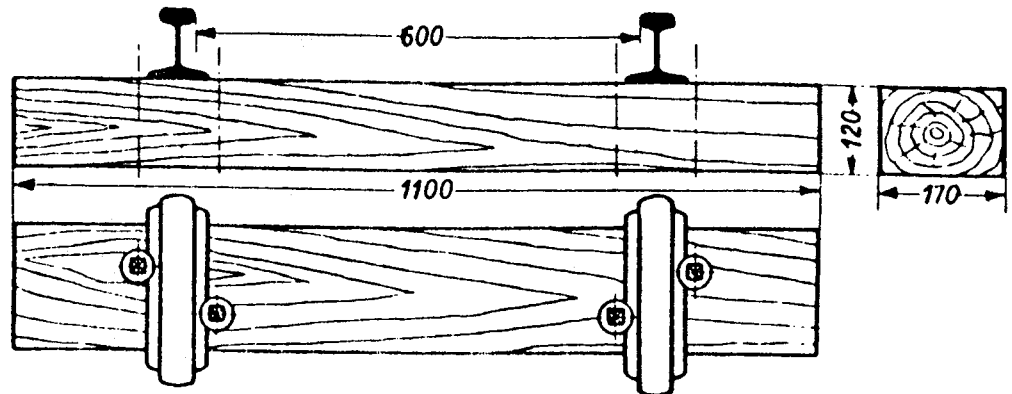
Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		5 m Gleisrahmen			
		Einheit	Rahmen- teil	mit 5 Schwellen		mit 7 Schwellen	
				An- zahl	Gesamt- gewichte	An- zahl	Gesamt- gewichte
kg/m	kg Stück	n	kg	n	kg		
Schiene	S 14	14,00	70,00	2	140,00	2	140,00
Holzschwelle 120 x 170		—	—	5	—	7	—
Winkellasche		6,80	2,17	4	8,68	4	8,68
Laschenschraube M 12 x 55			0,083	8	0,664	8	0,664
Schwellenschraube 1F x 100			0,192	20	3,84	28	5,376
Gewicht eines Gleisrahmens ohne Holzschwellen					153,18		154,72
Gewicht für 1 m Gleisrahmen "					30,64		30,94

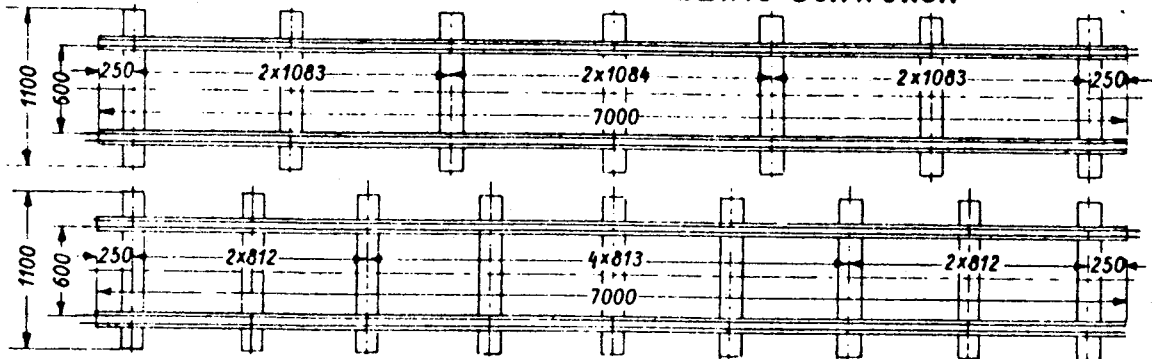
Gruben- und Feldbahngleise auf Holzschwellen

Spurweite 600 mm, Schiene 80/14, Gleisrahmenlänge 7 m

Ausführung der Holzschwelle



7 m Gleisrahmen mit 7 bzw. 9 Schwellen



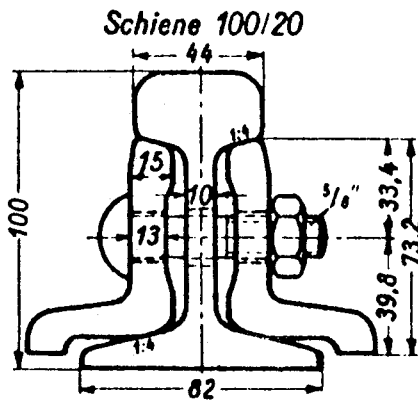
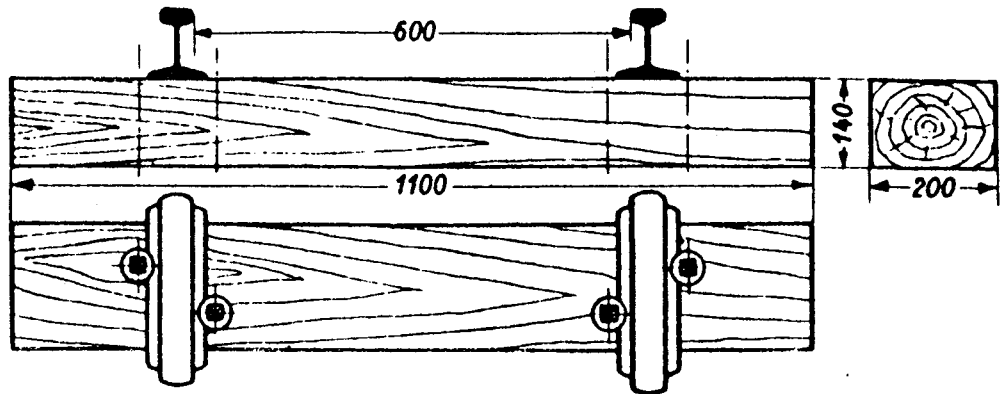
Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		7 m Gleisrahmen			
		Einheit	Rahmen- teil	mit 7 Schwellen		mit 9 Schwellen	
				An- zahl	Gesamt- gewichte	An- zahl	Gesamt- gewichte
kg/m	kg/Stück	n	kg	n	kg		
Schiene	S 14	14,00	98,00	2	196,00	2	196,00
Holzschwelle 120 x 170		—	—	7	—	9	—
Winkellasche		6,80	2,17	4	8,68	4	8,68
Laschenschraube M12 x 55			0,083	8	0,664	8	0,664
Schwellenschraube 16 x 100			0,192	28	5,376	36	6,912
Gewicht eines Gleisrahmens ohne Holzschwellen					210,72		212,27
Gewicht für 1 m Gleisrahmen "					30,10		30,32

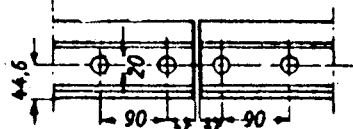
Gruben- und Feldbahngleise auf Holzschwellen

Spurweite 600 mm, Schiene 100/20, Gleisrahmenlänge 5 m

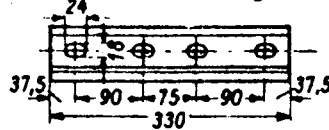
Ausführung der Holzschwelle



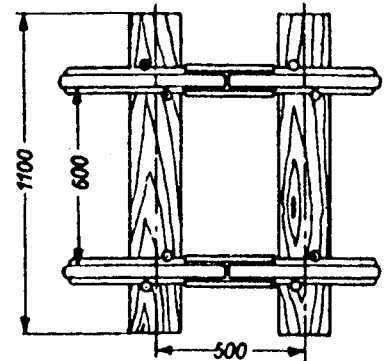
Schienenlochung



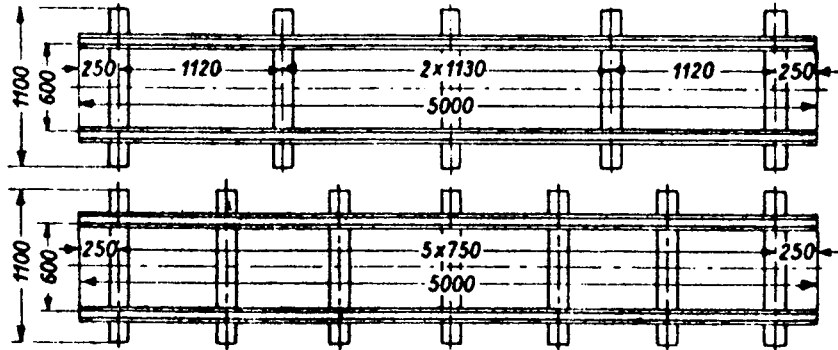
Laschenlochung



Gleisrahmenstoß



5 m Gleisrahmen mit 5 bzw. 7 Schwellen



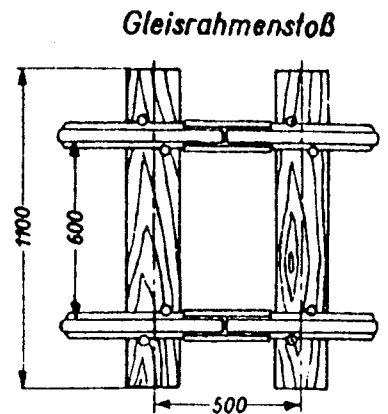
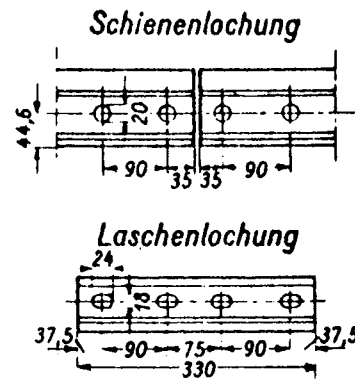
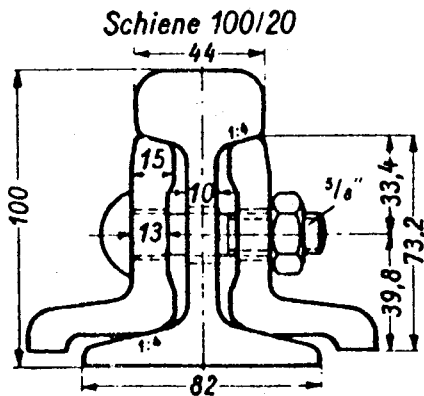
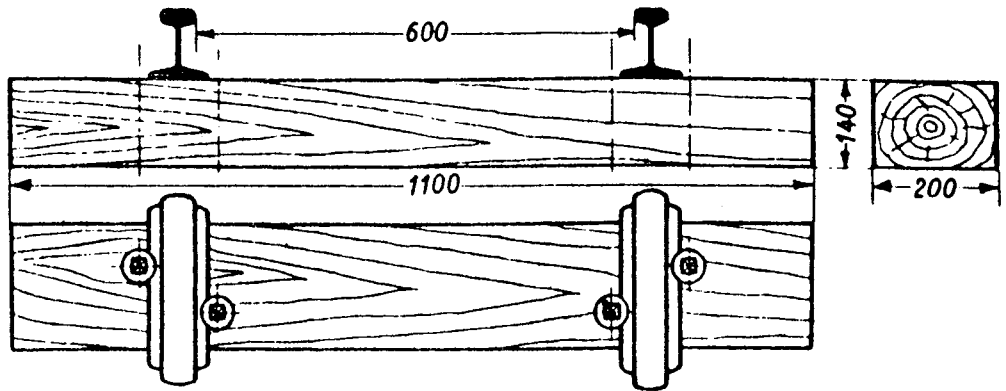
Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		5 m Gleisrahmen			
		Einheit	Rahmen- teil	mit 5 Schwellen		mit 7 Schwellen	
				An- zahl	Gesamt- gewichte	An- zahl	Gesamt- gewichte
kg/m	kg/Stück	n	kg	n	kg		
Schiene	S 20	20,0	100,00	2	200,00	2	200,00
Holzschwelle 140 x 200		—	—	5	—	7	—
Winkellasche		11,08	3,51	4	14,04	4	14,04
Laschenschraube M16 x 65			0,165	8	1,32	8	1,32
Schwellenschraube 18x 110			0,275	20	5,50	28	7,70
Gewicht eines Gleisrahmens ohne Holzschwellen					220,86		223,06
Gewicht für 1 m Gleisrahmen "					44,17		44,61

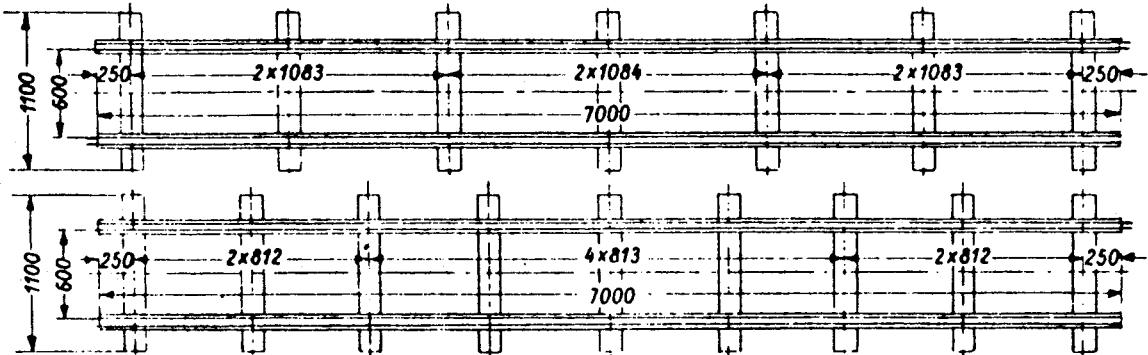
Gruben- und Feldbahngleise auf Holzschwellen

Spurweite 600 mm, Schiene 100/20, Gleisrahmenlänge 7 m

Ausführung der Holzschwelle



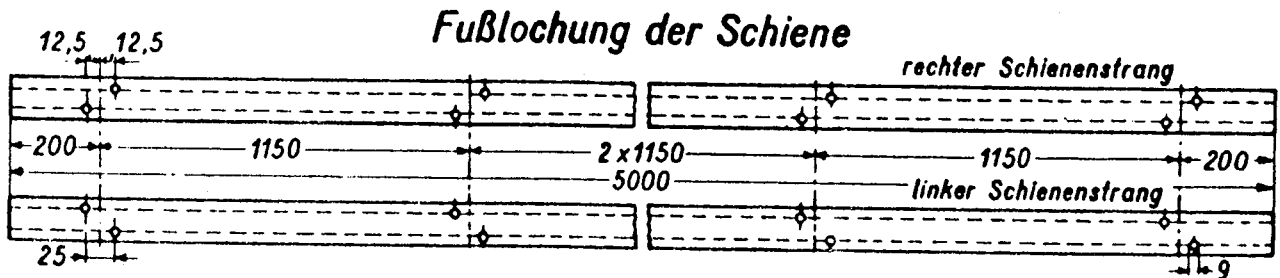
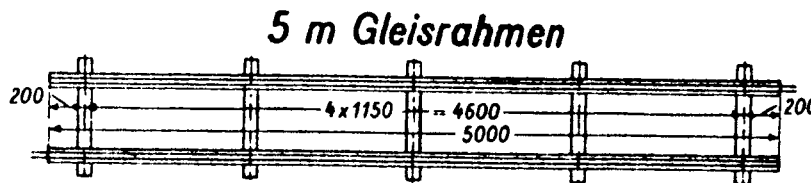
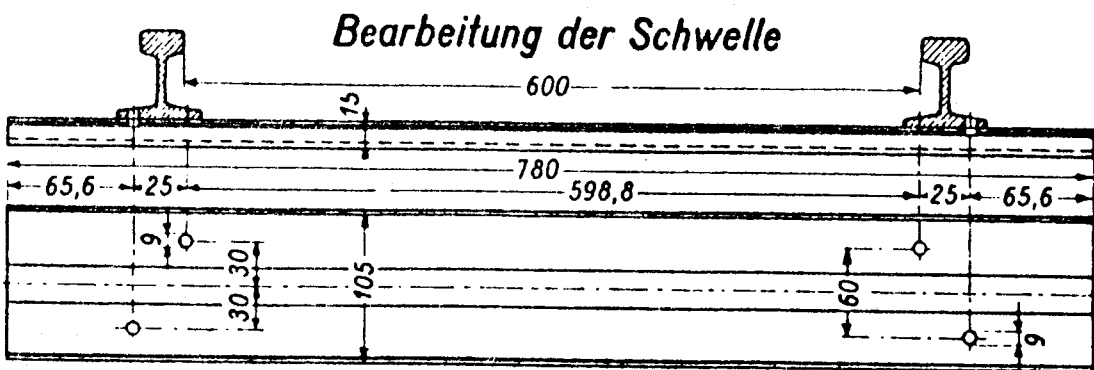
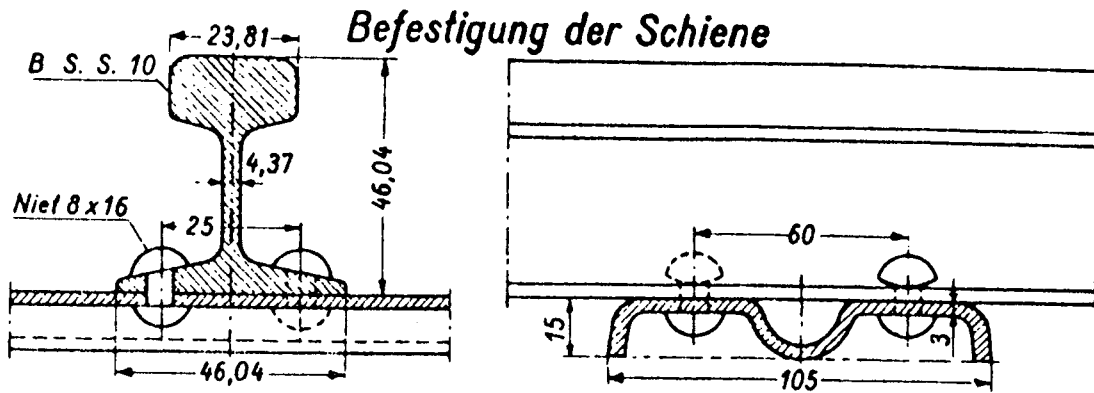
7 m Gleisrahmen mit 7 bzw. 9 Schwellen



Baustoffe für 7 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		7 m Gleisrahmen			
		Einheit	Rahmen- teil	mit 7 Schwellen		mit 9 Schwellen	
				An- zahl	Gesamt- gewichte	An- zahl	Gesamt- gewichte
kg/m	kg/Stück	n	kg	n	kg		
Schiene	S 20	20,0	140,00	2	280,00	2	280,00
Holzschwelle 140 x 200		—	—	7	—	9	—
Winkellasche		11,08	3,51	4	14,04	4	14,04
Laschenschraube M16 x 65			0,165	8	1,32	8	1,32
Schwellenschraube 18 x 110			0,275	28	7,70	36	9,90
Gewicht eines Gleisrahmens ohne Holzschwellen					303,06		305,26
Gewicht für 1 m Gleisrahmen "					43,29		43,61

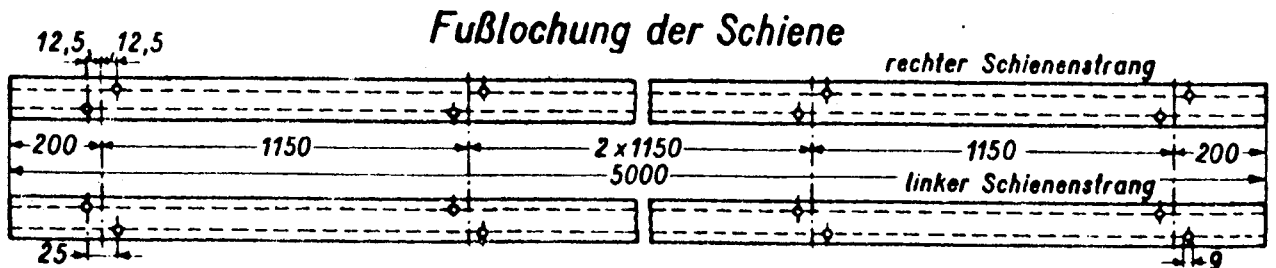
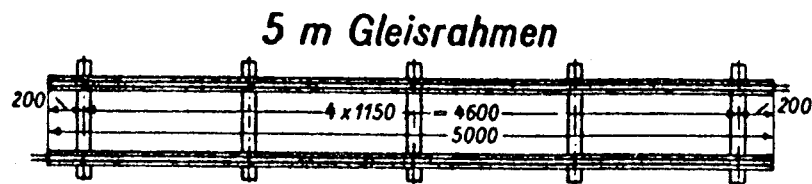
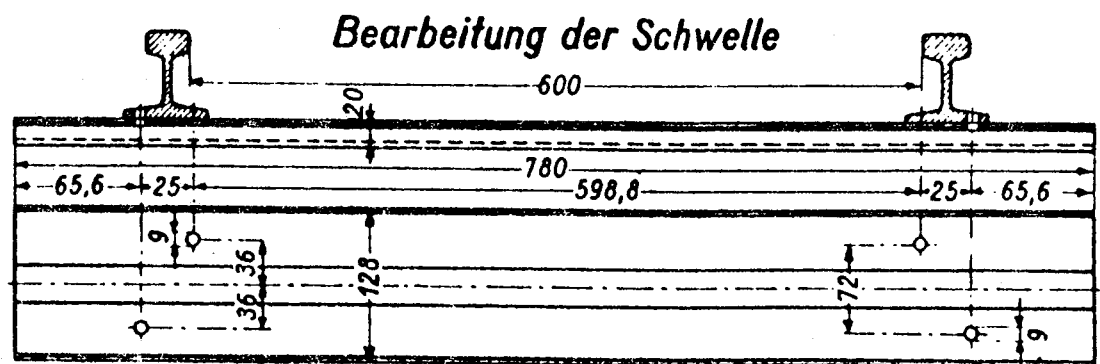
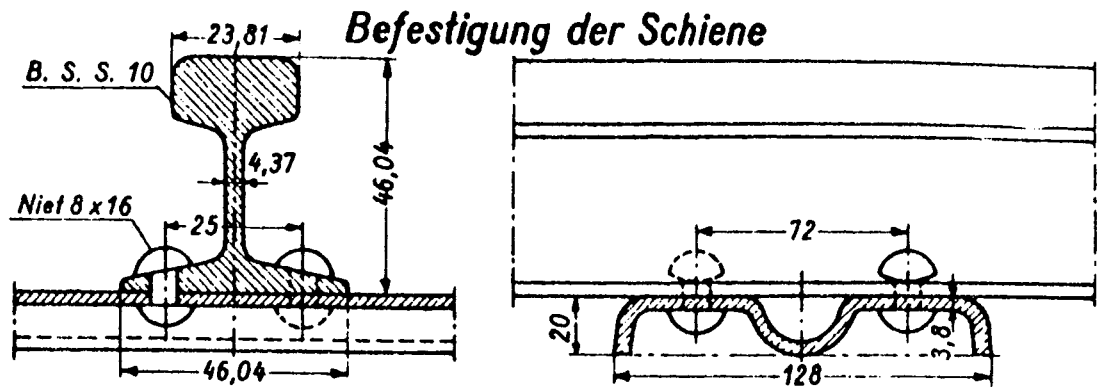
Nietgleis Nr. N 1 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	B.S.No.10	21,2	9,40	4,94	24,70	2	49,40
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,73	5	13,65
Flachlasche	—	—	—	1,47	0,49	4	1,96
Laschenschraube $\frac{3}{8}$ "x38,1	—	—	—	—	0,044	3	0,35
Halbrundniet 8x16	—	—	—	—	0,010	20	0,20
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	65,56
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	13,11

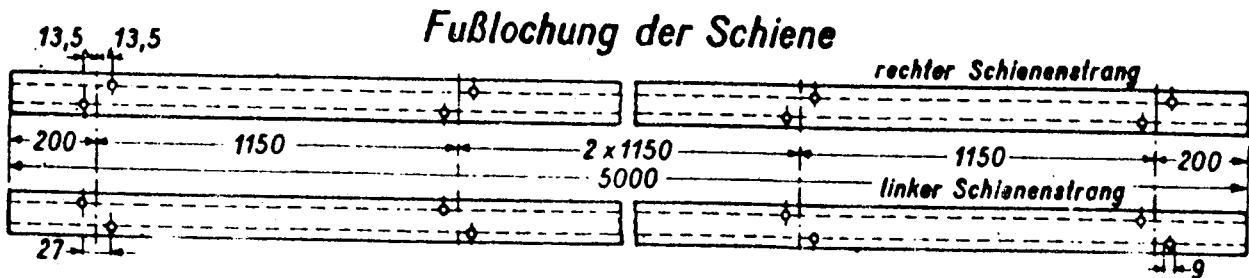
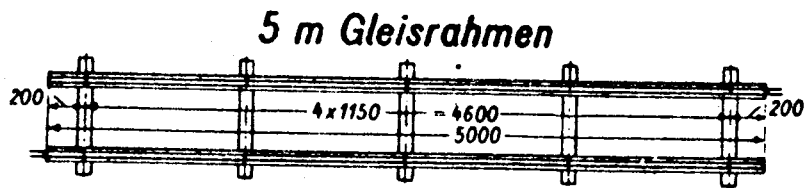
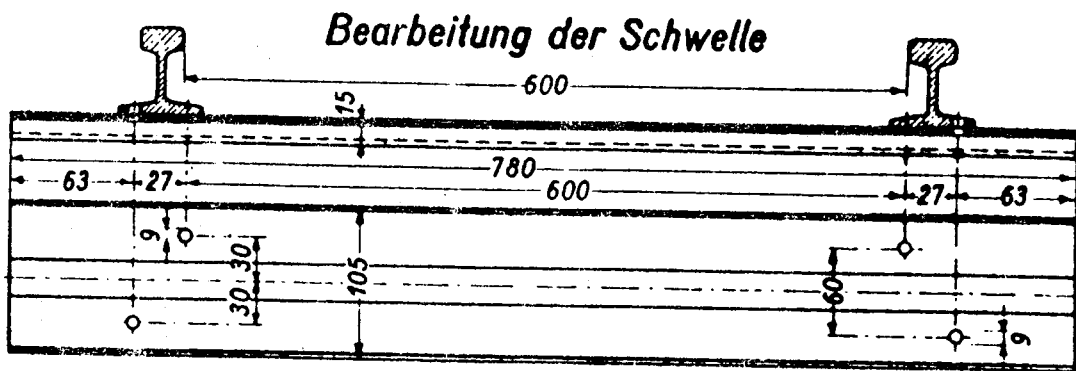
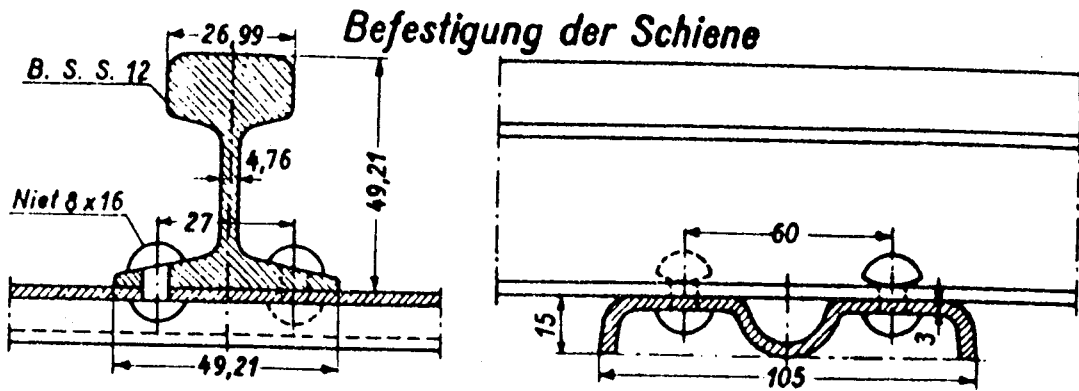
Nietgleis Nr. N 2 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- moment		Gewichte		An- zahl n	Gesamt- gewichte kg
		J_x cm ⁴	W_x cm ³	Einheit kg/m	Rahmen- teil kg/Stück		
Schiene	B. S. № 10	21,2	9,40	4,94	24,70	2	49,40
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,26	5	21,30
Flachlasche	—	—	—	1,47	0,49	4	1,96
Laschenschraube $\frac{3}{8}$ " x 38,1	—	—	—	—	0,044	8	0,35
Halbrundniet 8x16	—	—	—	—	0,010	20	0,20
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	73,21
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	14,64

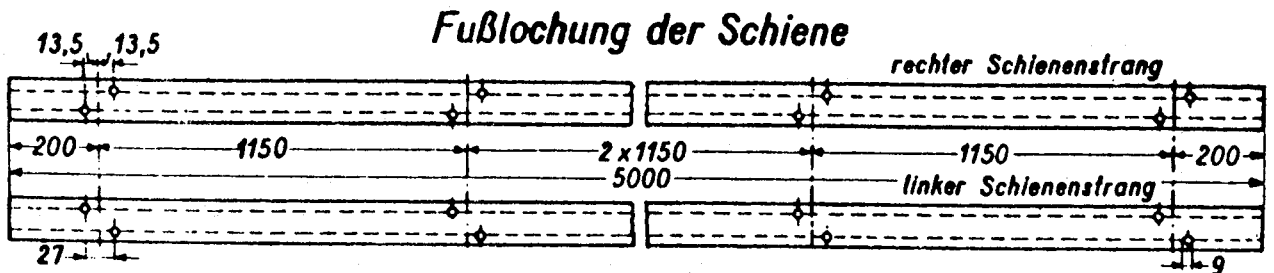
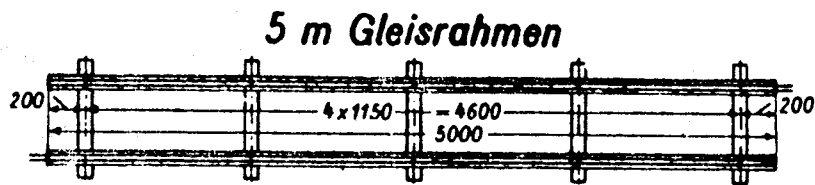
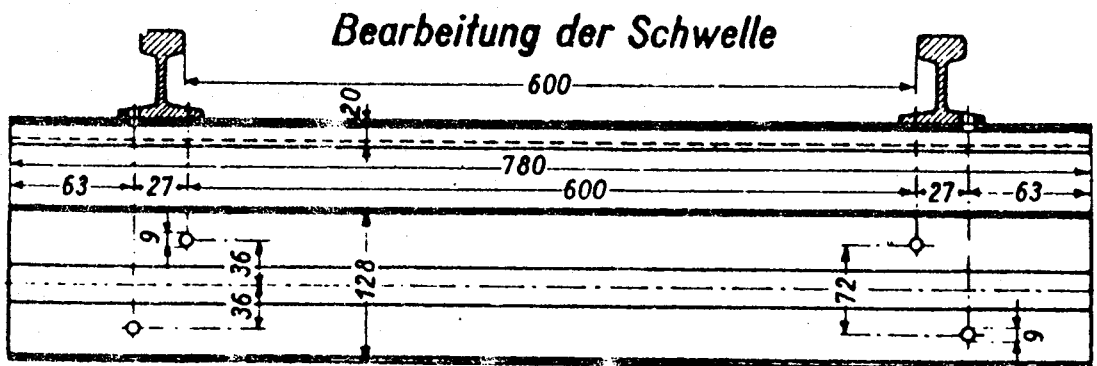
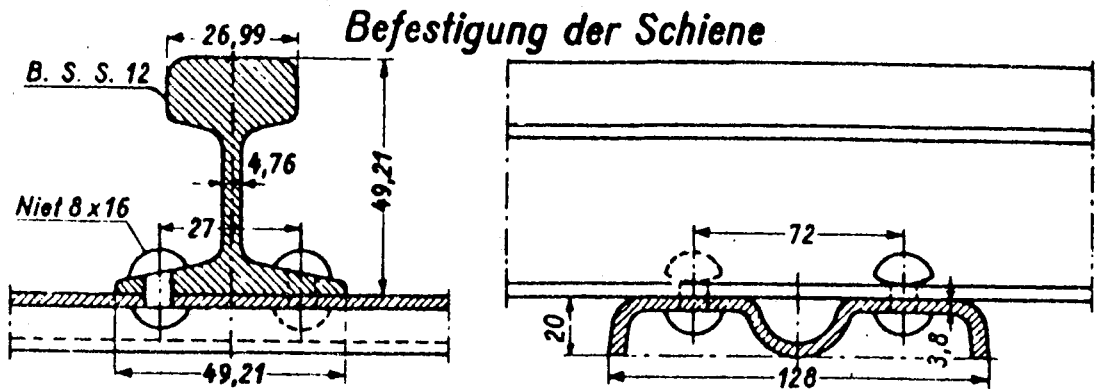
Nietgleis Nr. N 3 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		J _x	W _x	Einheit	Rahmen-		
		cm ⁴	cm ³	kg/m	kg/Stück	n	kg
Schiene	B. S. No. 12	25,3	10,3	5,95	29,75	2	59,50
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,73	5	13,65
Flachlasche	—	—	—	1,88	0,635	4	2,54
Laschenschraube 3/8" x 41,3	—	—	—	—	0,046	8	0,37
Halbrundniet 8x16	—	—	—	—	0,010	20	0,20
Gewicht eines Gleisrahmens ≈						1	76,26
Gewicht für 1 m Gleisrahmen ≈						—	15,25

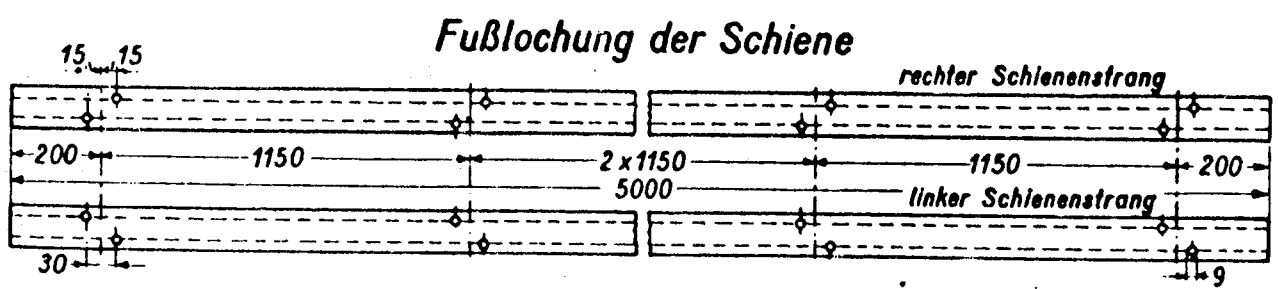
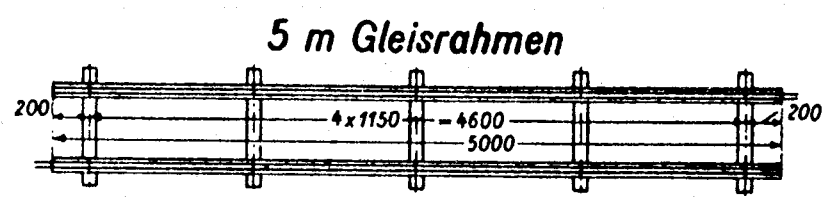
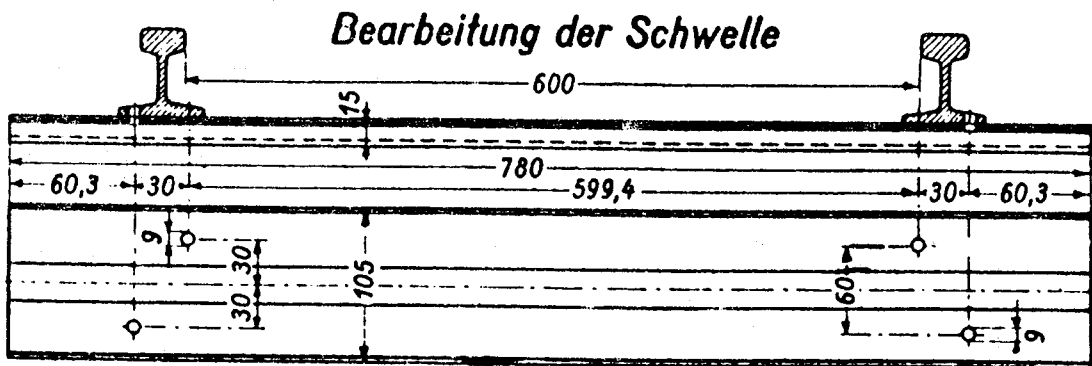
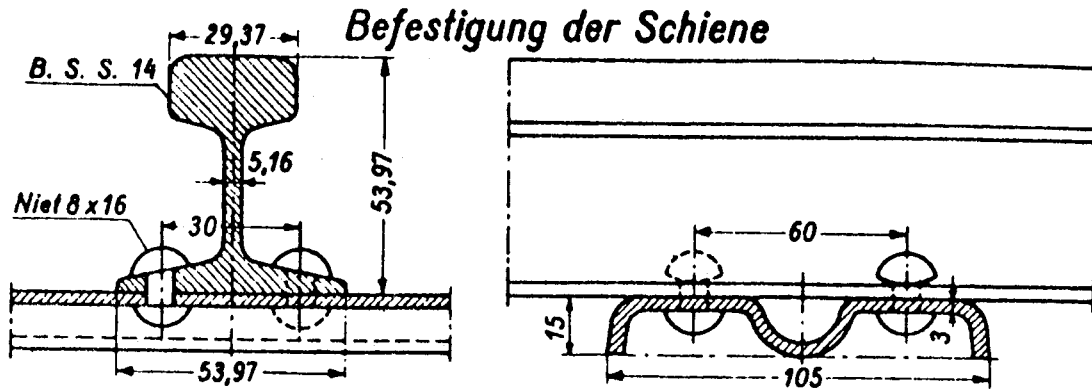
Nietgleis Nr. N 4 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte	
		moment		Einheit	Rahmen- teil			
		J_x cm ⁴	W_x cm ³					kg/m
Schiene	B. S. No. 12	25,3	10,3	5,95	29,75	2	59,50	
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,26	5	21,30	
Flachlasche	—	—	—	1,88	0,635	4	2,54	
Laschenschraube $\frac{1}{8}$ " x 41,3	—	—	—	—	0,046	8	0,37	
Halbrundniet 8x16	—	—	—	—	0,010	20	0,20	
Gewicht eines Gleisrahmens \approx							1	83,91
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx							—	16,78

Nietgleis Nr. N 5 auf ungekappten Rillenschwellen

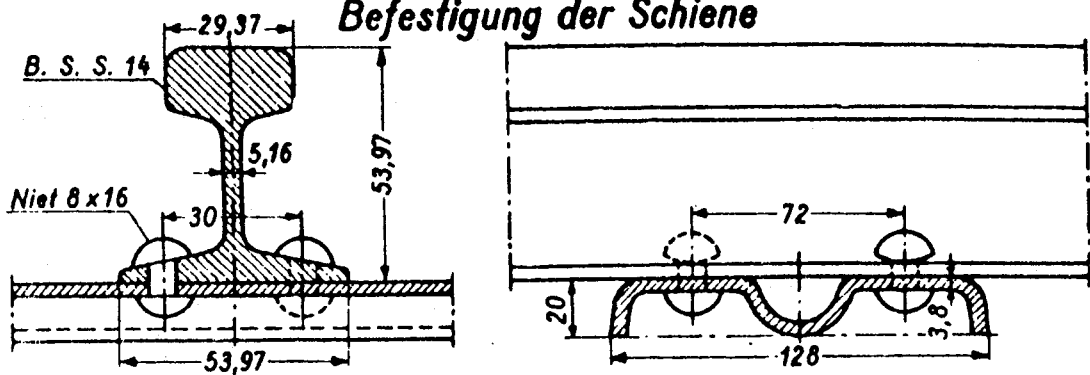


Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

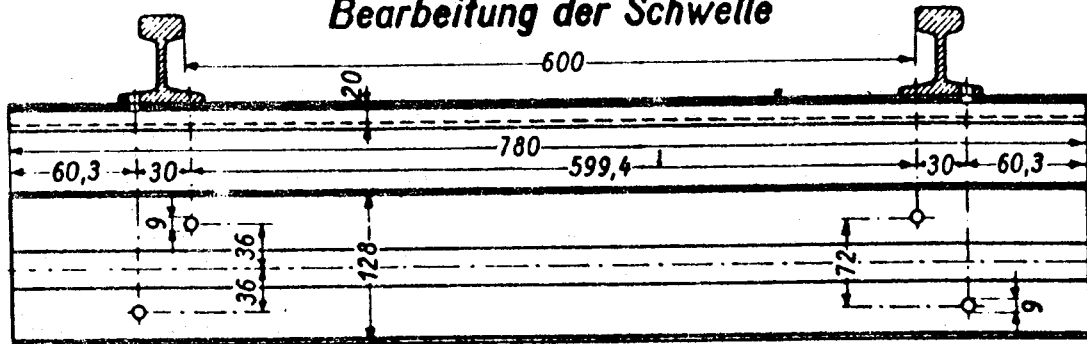
Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte	
		moment		Einheit	Rahmen-			
		J_x	W_x	kg/m	teil			
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg	
Schiene	B. S. No. 14	31,8	11,0	6,93	34,65	2	69,30	
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,73	5	13,65	
Flachlasche	—	—	—	2,35	0,785	4	3,14	
Laschenschraube $7/16 \times 45,2$	—	—	—	—	0,069	8	0,55	
Halbrundniet 8x16	—	—	—	—	0,010	20	0,20	
Gewicht eines Gleisrahmens \approx							1	86,84
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx							—	17,37

Nietgleis Nr. N 6 auf ungekappten Rillenschwellen

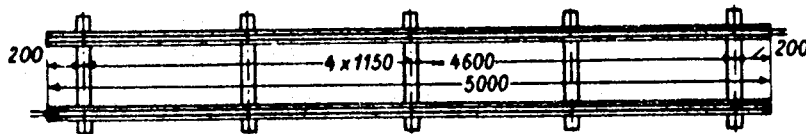
Befestigung der Schiene



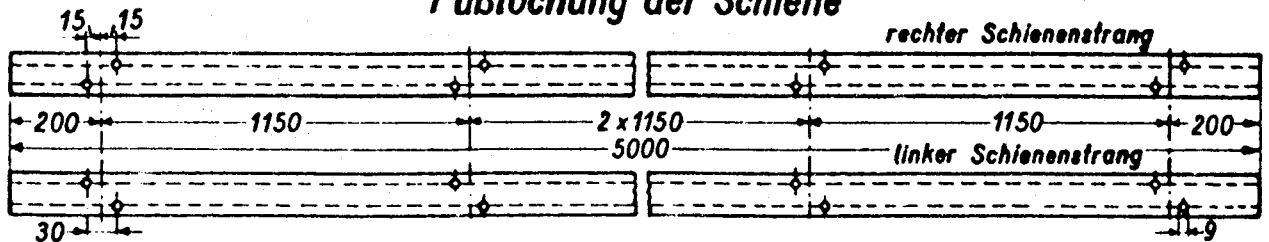
Bearbeitung der Schwelle



5 m Gleisrahmen



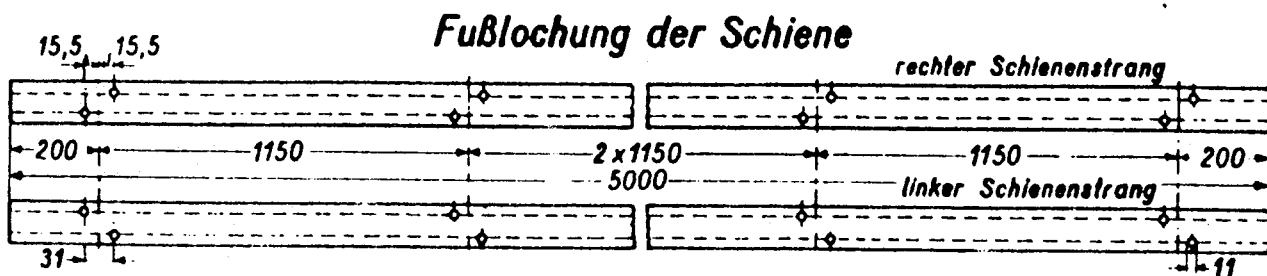
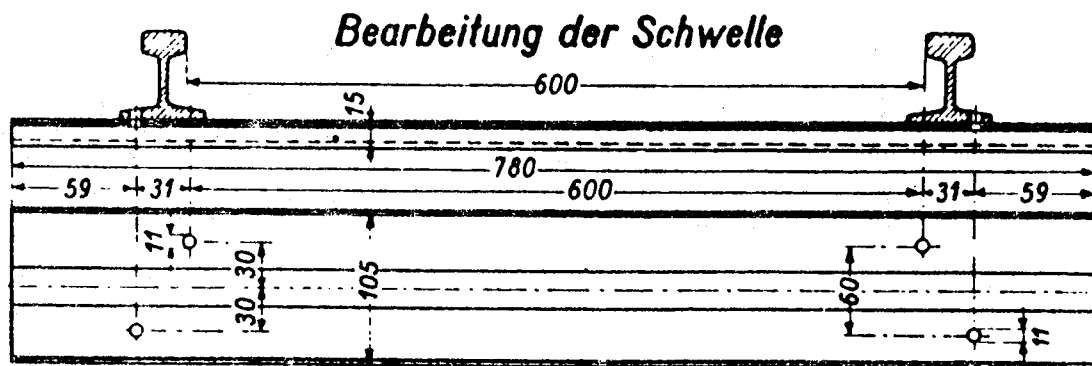
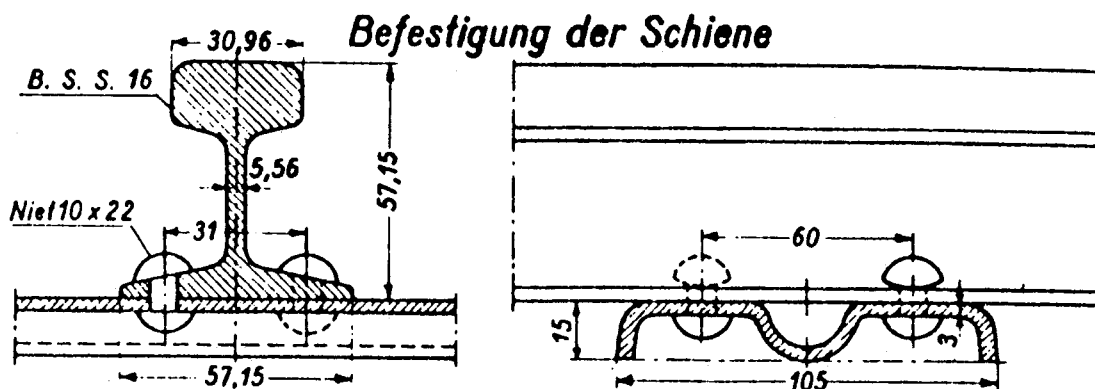
Fußblochung der Schiene



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x				
cm ⁴	cm ³	kg/m	kg/Stück	n	kg		
Schiene	B. S. No. 14	31,8	11,0	6,93	34,65	2	69,30
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,26	5	21,30
Flachlasche	—	—	—	2,35	0,785	4	3,14
Laschenschraube $\frac{7}{16}$ " x 45,2	—	—	—	—	0,069	8	0,55
Halbrundniet 8x16	—	—	—	—	0,010	20	0,20
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	94,49
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	18,89

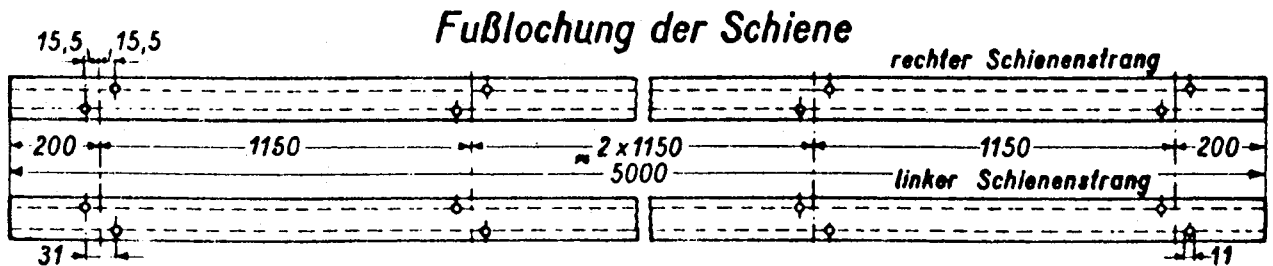
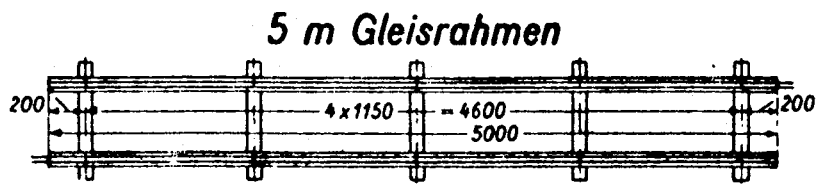
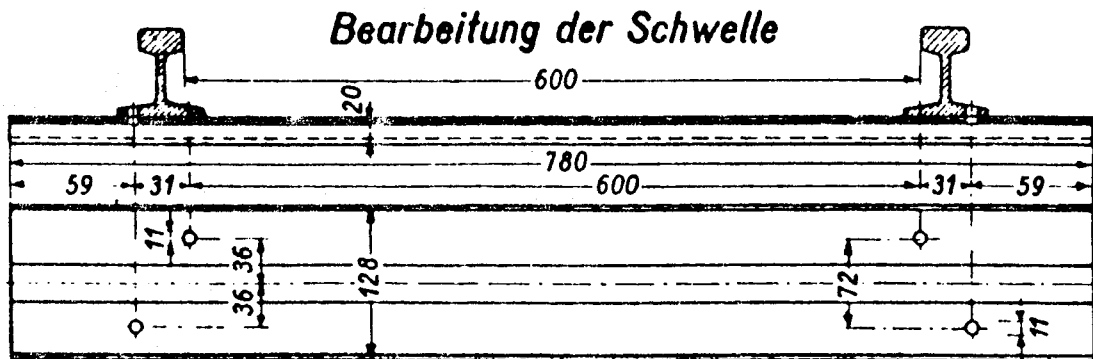
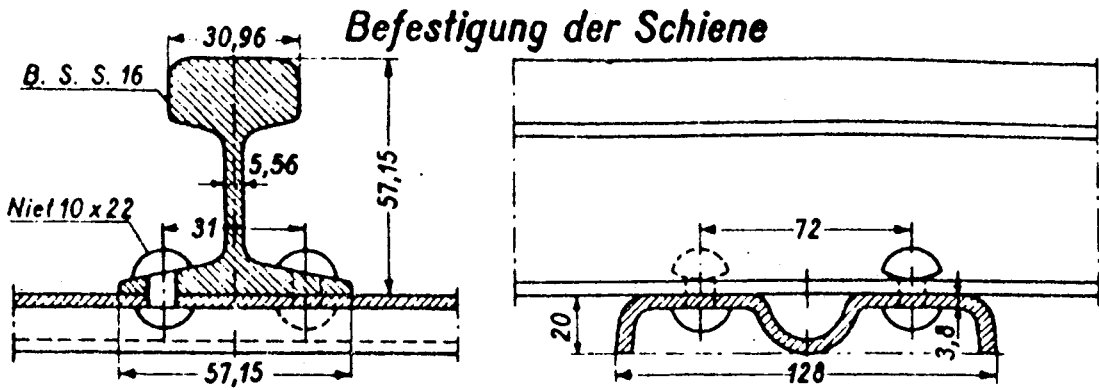
Nietgleis Nr. N 7 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		J_x	W_x	Einheit	Rahmen-		
		cm^4	cm^3	kg/m	teil	n	kg
Schiene	B. S. No. 16	44,4	14,4	7,95	39,75	2	79,50
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,73	5	13,65
Flachlasche	—	—	—	2,47	0,83	4	3,32
Laschenschraube $\frac{1}{16}$ " x 46,8	—	—	—	—	0,070	8	0,56
Halbrundniet 10 x 22	—	—	—	—	0,019	20	0,38
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	97,41
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	19,48

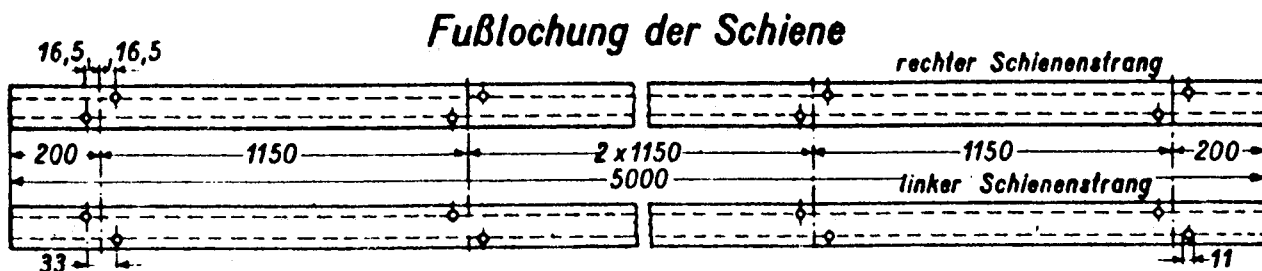
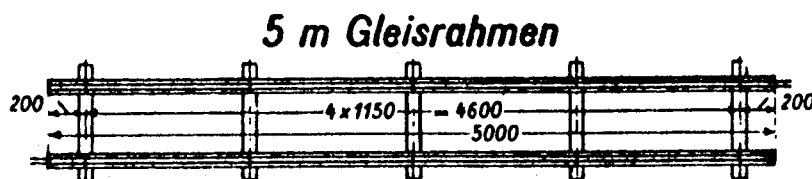
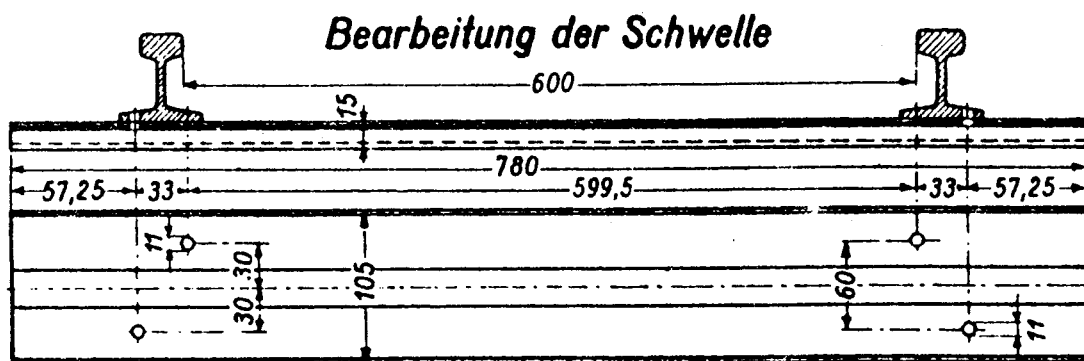
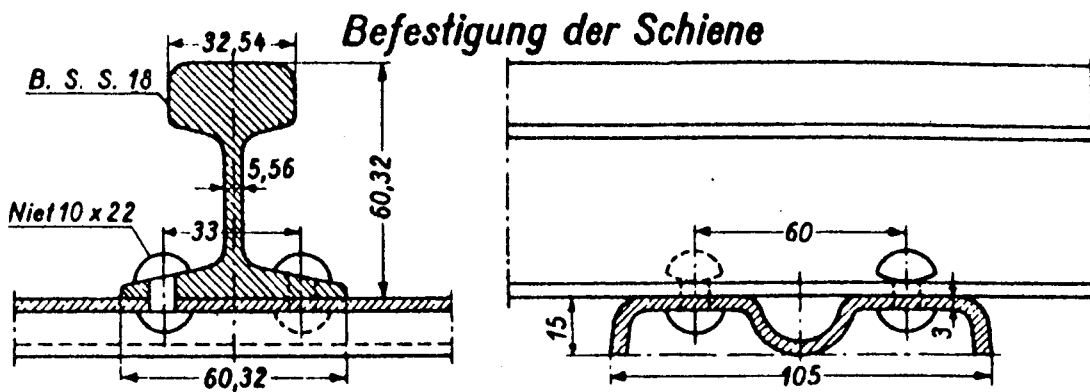
Nietgleis Nr. N 8 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm^4	cm^3		kg/Stück	n	kg
Schiene	B. S. No. 16	44,4	14,4	7,95	39,75	2	79,50
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,26	5	21,30
Flachlasche	—	—	—	2,47	0,83	4	3,32
Laschenschraube $\frac{7}{16} \times 46,8$	—	—	—	—	0,070	8	0,56
Halbrundniet 10 x 22	—	—	—	—	0,019	20	0,38
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	105,06
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	21,01

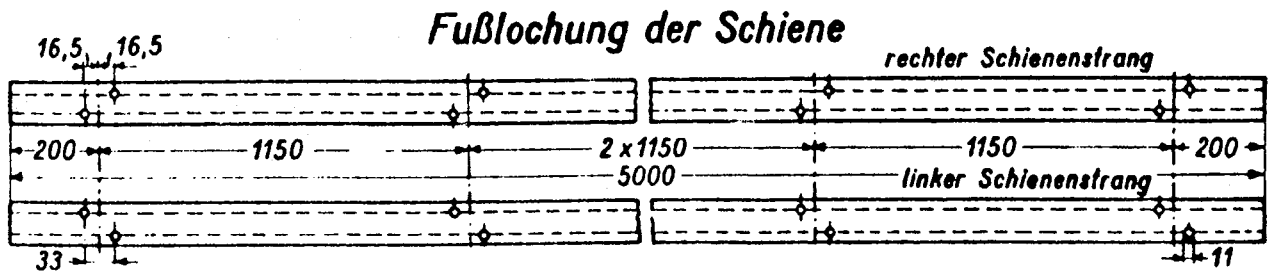
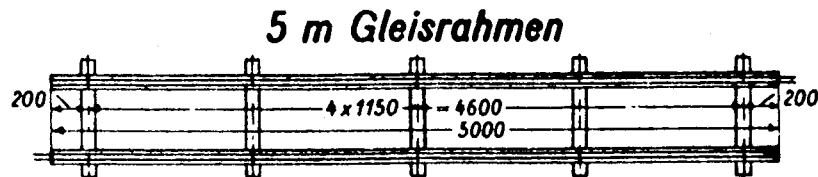
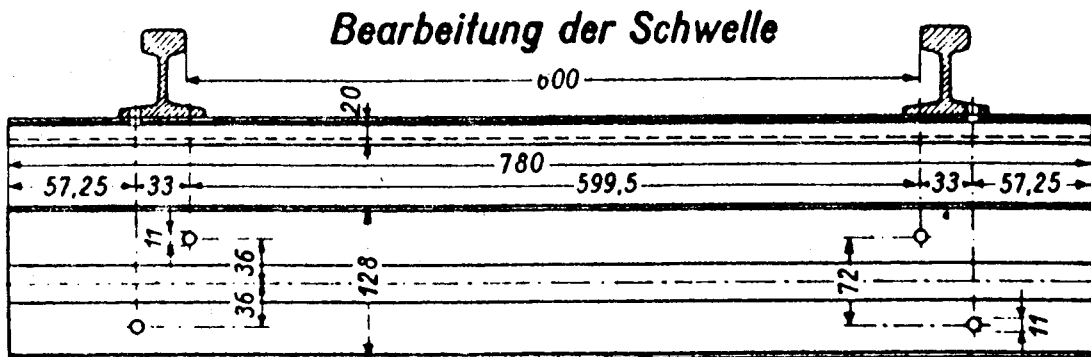
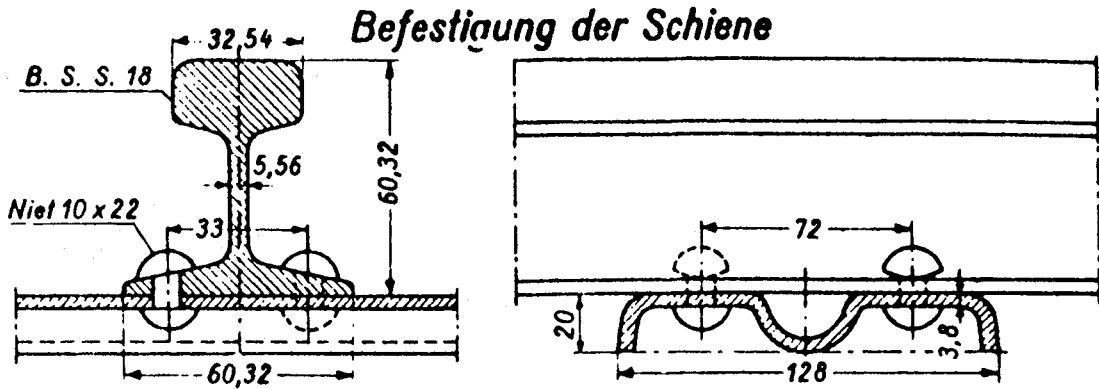
Nietgleis Nr. N 9 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x				
cm^4	cm^3	kg/m	kg/Stück	n	kg		
Schiene	B. S. No. 18	59,2	18,1	8,93	44,65	2	89,30
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,73	5	13,65
Flachlasche	—	—	—	2,60	0,875	4	3,50
Laschenschraube $\frac{1}{16} \times 48,4$	—	—	—	—	0,071	8	0,57
Halbrundniet 10 x 22	—	—	—	—	0,019	20	0,38
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	107,40
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	21,48

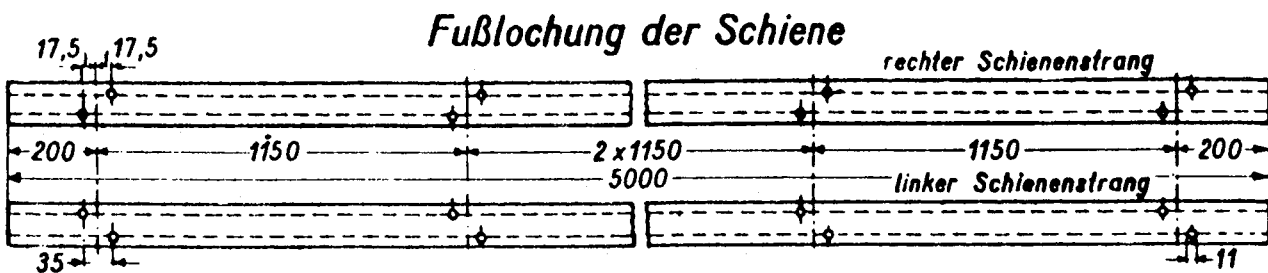
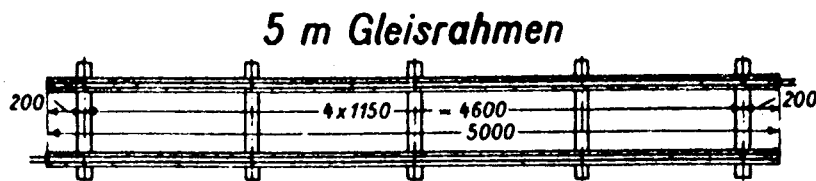
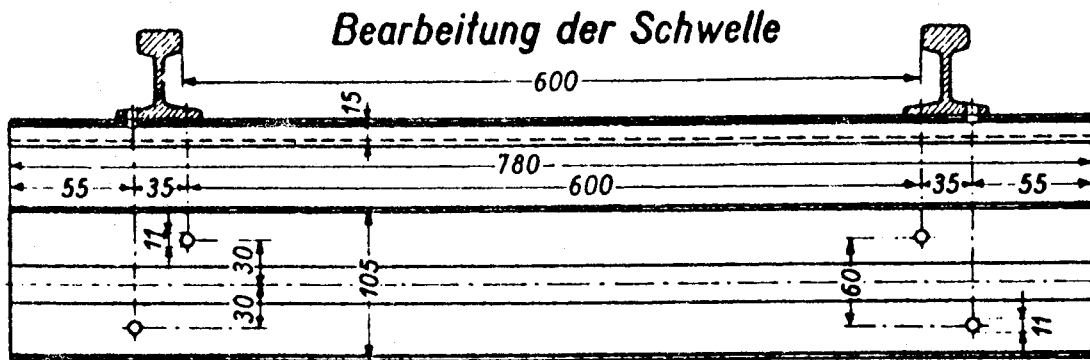
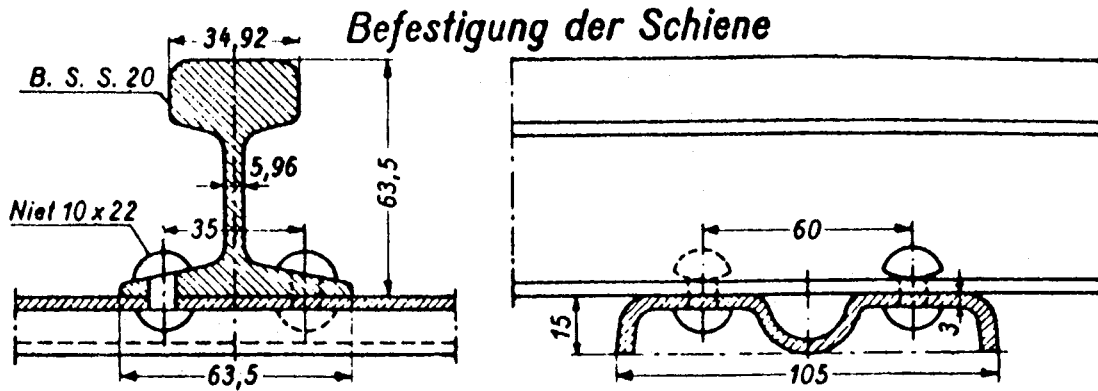
Nietgleis Nr. N 10 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewicht
		moment		Einheit	Rahmen-		
		J_x	W_x	kg/m	teil		
		cm ⁴	cm ³		kg/Stück	n	kg
Schiene	B. S. No. 18	59,2	18,1	8,93	44,65	2	89,30
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,26	5	21,30
Flachlasche	—	—	—	2,60	0,83	4	3,50
Laschenschraube $\frac{7}{16}$ " x 48,4	—	—	—	—	0,071	8	0,57
Halbrundniet 10 x 22	—	—	—	—	0,019	20	0,38
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	115,05
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	23,01

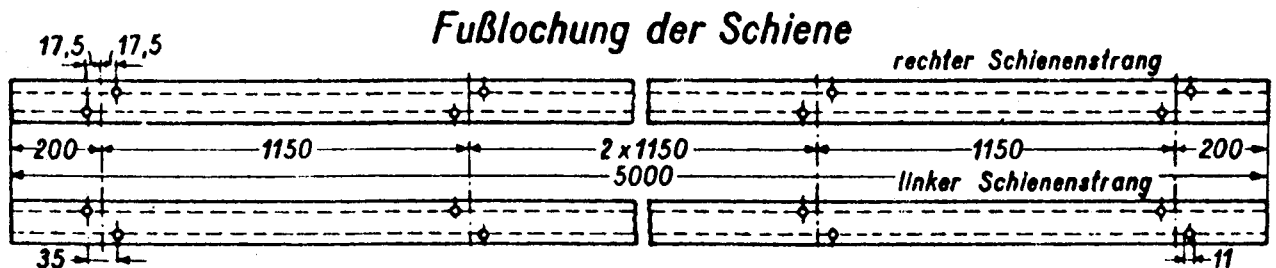
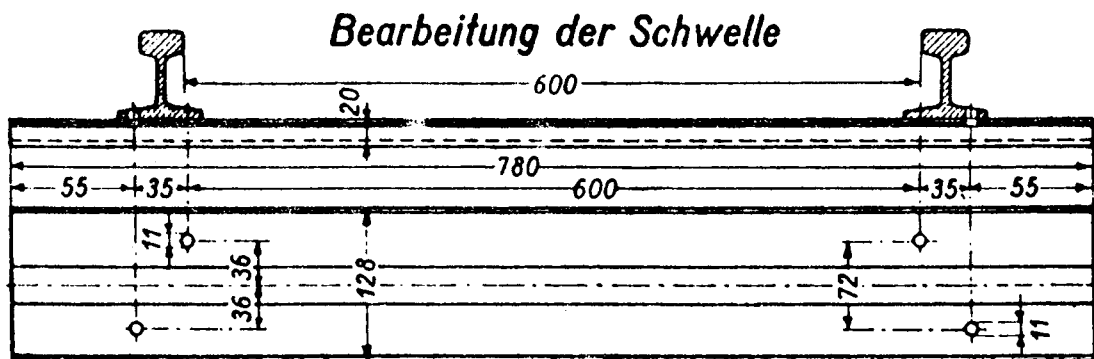
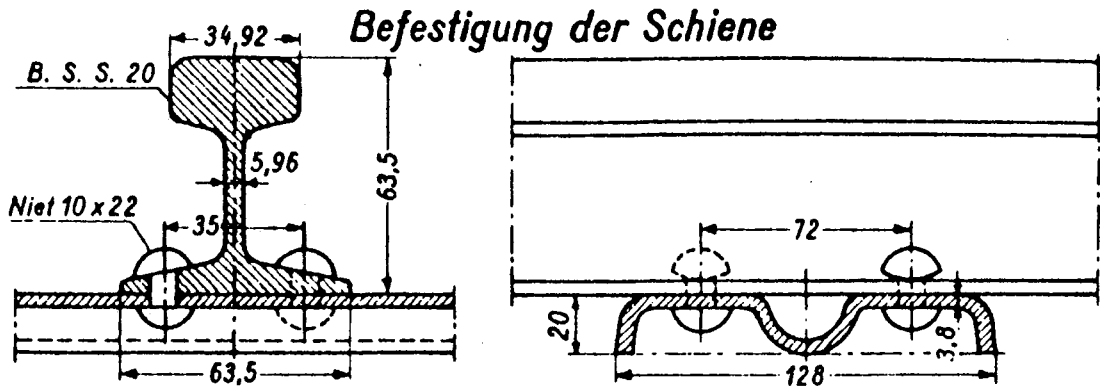
Nietgleis Nr. N 11 auf ungekappten Rillenschwellen



Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmenteil		
		J_x cm ⁴	W_x cm ³				
Schiene	B. S. No. 20	70,8	22,0	9,91	49,55	2	99,10
Rillenschwelle	105/3,5	0,92	0,97	3,50	2,73	5	13,65
Flachlasche	—	—	—	3,00	1,015	4	4,06
Laschenschraube $\frac{7}{16} \times 50,8$	—	—	—	—	0,073	8	0,58
Halbrundniet 10 x 22	—	—	—	—	0,019	20	0,38
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	117,77
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	23,55

Nietgleis Nr. N 12 auf ungekappten Rillenschwellen



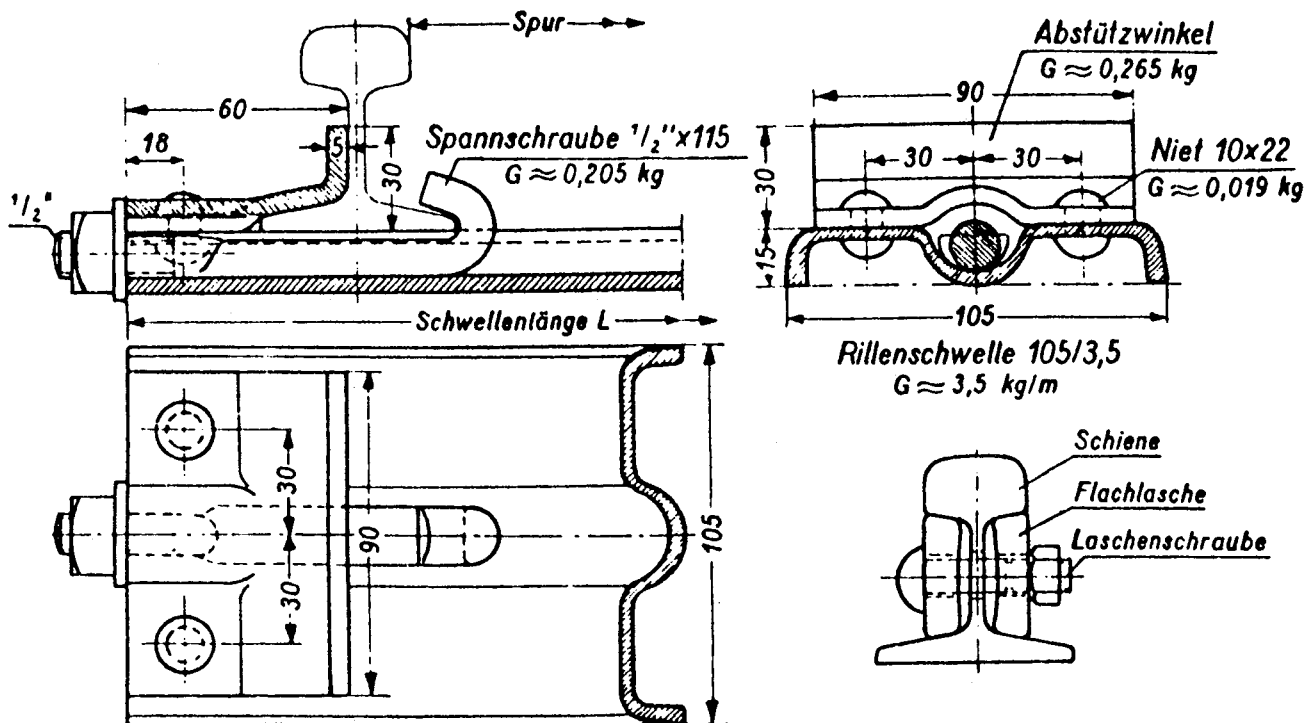
Baustoffe für 5 m Gleisrahmen

Baustoffe	Bezeichnung	Trägheits- / Widerstands-		Gewichte		Anzahl	Gesamtgewichte
		moment		Einheit	Rahmenteil		
		J_x cm ⁴	W_x cm ³				
Schiene	B. S. No. 20	70,8	22,0	9,91	49,55	2	99,10
Rillenschwelle	128/5,46	2,79	2,22	5,46	4,26	5	21,30
Flachlasche	—	—	—	3,00	1,015	4	4,06
Laschenschraube $\frac{1}{16}$ " x 50,8	—	—	—	—	0,073	8	0,58
Halbrundniet 10 x 22	—	—	—	—	0,019	20	0,38
Gewicht eines Gleisrahmens \approx						1	125,42
Gewicht für 1 m Gleisrahmen \approx						—	25,08

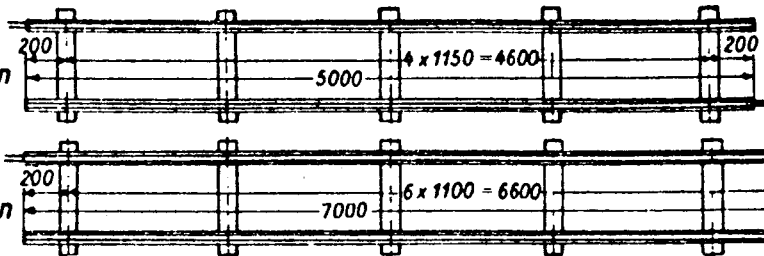
Feldbahngleis auf normalen Spannschrauben-Schwellen

mit Schienen B. S. No. 10 bis 20, Rillenschwellen 105/3,5
 Spurweiten: 18" ≈ 457 mm, 20" ≈ 508 mm, 24" ≈ 610 mm

5 m und 7 m Gleisrahmen



5 m Gleisrahmen (Abb. 1)



7 m Gleisrahmen (Abb. 2)



Baustoffe für 5 m und 7 m Gleisrahmen

Rahmen	Schiene		Lasche	Laschenschraube	Spur 18" ≈ 457 mm				Spur 20" ≈ 508 mm				Spur 24" ≈ 610 mm					
	Länge L	Bezeichnung			Gewicht	Stückgewicht	Schwelle		Gewicht		Schwelle		Gewicht		Schwelle		Gewicht	
							Länge L	Stückgew.	je Gleisrahmen	je 1 m Gleis	Länge L	Stückgew.	je Gleisrahmen	je 1 m Gleis	Länge L	Stückgew.	je Gleisrahmen	je 1 m Gleis
mm	B. S. No.	kg/m	kg	mm	kg	mm	kg*)	kg	kg	mm	kg*)	kg	kg	mm	kg*)	kg	kg	
5000 (Abb. 1)	10	4,94	0,490	3 8" x 38,1	0,044	605	3,134	67,38	13,48	656	3,313	68,28	13,66	758	3,670	70,06	14,01	
	12	5,95	0,635	3 8" x 41,3	0,046	609	3,148	78,15	15,63	660	3,327	79,04	15,81	762	3,684	80,83	16,17	
	14	6,93	0,785	7 16" x 45,2	0,069	612	3,158	88,78	17,76	663	3,337	89,68	17,94	765	3,694	91,46	18,29	
	16	7,95	0,830	7 16" x 46,8	0,070	614	3,165	99,21	19,84	665	3,344	100,10	20,02	767	3,701	101,89	20,38	
	20	8,93	0,875	7 16" x 48,4	0,071	615	3,169	109,21	21,84	666	3,348	110,11	22,02	768	3,705	111,89	22,38	
7000 (Abb. 2)	10	4,94	0,490	3 8" x 38,1	0,044	605	3,134	93,41	13,34	656	3,313	94,66	13,52	758	3,670	97,16	13,88	
	12	5,95	0,635	3 8" x 41,3	0,046	609	3,148	108,24	15,46	660	3,327	109,50	15,64	762	3,684	112,00	16,00	
	14	6,93	0,785	7 16" x 45,2	0,069	612	3,158	122,82	17,55	663	3,337	124,07	17,72	765	3,694	126,57	18,08	
	16	7,95	0,830	7 16" x 46,8	0,070	614	3,165	137,34	19,62	665	3,344	138,59	19,80	767	3,701	141,09	20,16	
	20	8,93	0,875	7 16" x 48,4	0,071	615	3,169	151,27	21,61	666	3,348	152,52	21,79	768	3,705	155,02	22,14	
		9,91	1,015	7 16" x 50,8	0,073	618	3,179	165,64	23,66	669	3,358	166,89	23,84	771	3,715	169,39	24,20	

*) Das Stückgewicht der Schwelle setzt sich zusammen aus der Schwelle mit den angezielten Abstützwinkeln und den zugehörigen 2 Spannschrauben je 115

Zu einem vollständigen Gleisrahmen gehören:

Bau- stoffe	Schwellen einschl. angezielte Abstützwinkel u. 2 Spannschrauben	Schie- nen	Flach- laschen- schrauben	Laschen- schrauben
Stück	5 bzw. 7	2	4	8

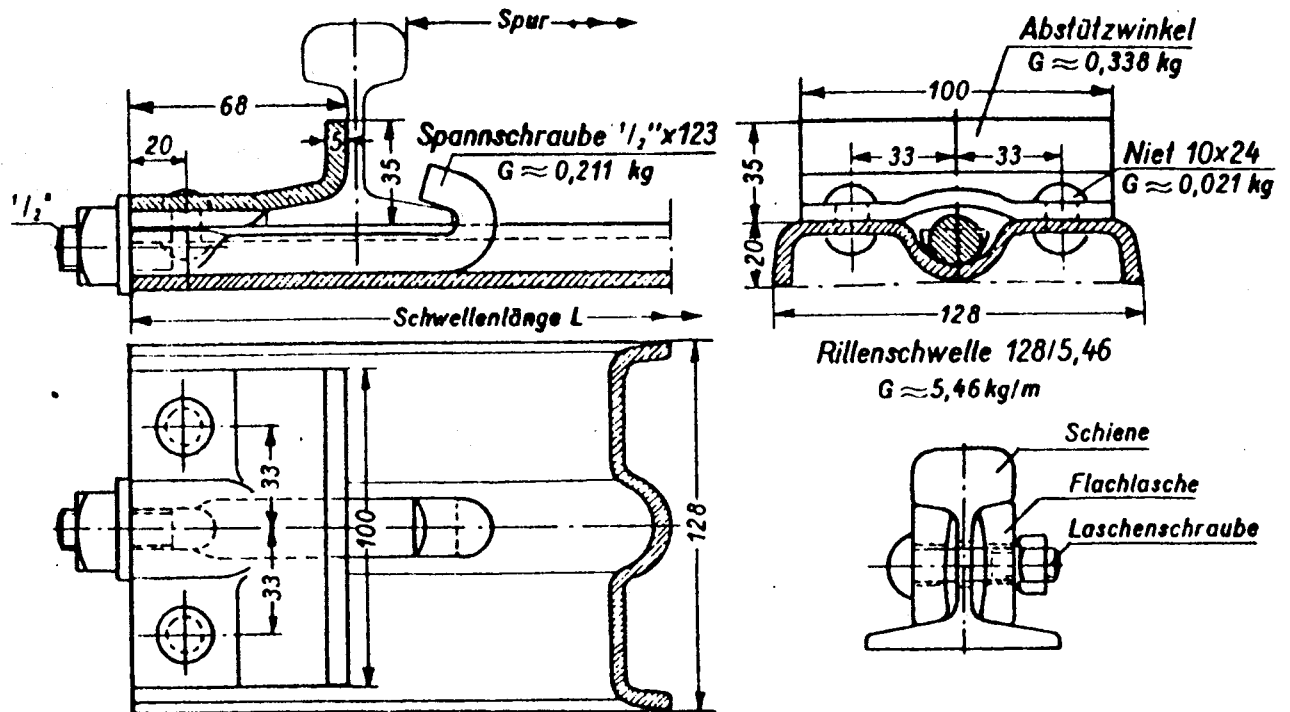
Schienenbefestigung mittels Spannschrauben siehe Seite 91
 Schienen . . . siehe Seite 53 | Schwellen . . . 67
 Flachlaschen 53 | Nieten
 Laschenschrauben 79

Feldbahngleis auf normalen Spannschrauben-Schwellen

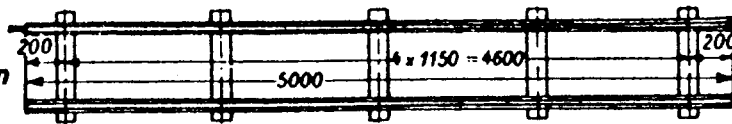
mit Schienen B. S. No. 10 bis 20, Rillenschwellen 12815,46

Spurweiten: 18" ≈ 457 mm, 20" ≈ 508 mm, 24" ≈ 610 mm

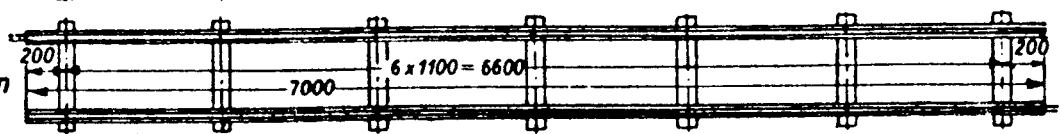
5 m und 7 m Gleisrahmen



5 m Gleisrahmen (Abb. 1)



7 m Gleisrahmen (Abb. 2)



Baustoffe für 5 m und 7 m Gleisrahmen

Rahmen	Schiene		Lasche			Spur 18" ≈ 457 mm				Spur 20" ≈ 508 mm				Spur 24" ≈ 610 mm			
						Schwelle		Gewicht		Schwelle		Gewicht		Schwelle		Gewicht	
						Länge L	Stück-gew.	je Gleis-rahmen	je 1 m Gleis	Länge L	Stück-gew.	je Gleis-rahmen	je 1 m Gleis	Länge L	Stück-gew.	je Gleis-rahmen	je 1 m Gleis
mm	B. S. No.	kg/m	Stück-gewicht kg	Abmes-sungen mm	Stück-gewicht kg	mm	kg*)	kg	kg	mm	kg*)	kg	kg	mm	kg*)	kg	kg
5000 (Abb. 1)	10	4,94	0,490	3/8" x 38,1	0,044	621	4,573	74,58	14,92	672	4,851	75,97	15,19	774	5,408	78,75	15,75
	12	5,95	0,635	3/8" x 41,3	0,046	625	4,595	85,38	17,07	676	4,873	86,77	17,35	778	5,430	89,56	17,91
	14	6,93	0,785	7/16" x 45,2	0,069	628	4,611	96,05	19,21	679	4,889	97,44	19,49	781	5,446	100,22	20,04
	16	7,95	0,830	7/16" x 46,8	0,070	630	4,622	106,49	21,30	681	4,900	107,88	21,58	783	5,457	110,67	22,13
	18	8,93	0,875	7/16" x 48,4	0,071	631	4,627	116,50	23,30	682	4,905	117,89	23,58	784	5,462	120,68	24,14
20	9,91	1,015	7/16" x 50,8	0,073	634	4,644	126,96	25,39	685	4,922	128,35	25,67	787	5,479	131,74	26,23	
7000 (Abb. 2)	10	4,94	0,490	3/8" x 38,1	0,044	621	4,573	103,48	14,78	672	4,851	105,43	15,06	774	5,408	109,33	15,62
	12	5,95	0,635	3/8" x 41,3	0,046	625	4,595	118,37	16,91	676	4,873	120,32	17,19	778	5,430	124,22	17,74
	14	6,93	0,785	7/16" x 45,2	0,069	628	4,611	132,99	19,00	679	4,889	134,94	19,28	781	5,446	138,83	19,83
	16	7,95	0,830	7/16" x 46,8	0,070	630	4,622	147,53	21,07	681	4,900	149,48	21,35	783	5,457	153,38	21,91
	18	8,93	0,875	7/16" x 48,4	0,071	631	4,627	161,48	23,07	682	4,905	163,42	23,35	784	5,462	167,32	23,90
20	9,91	1,015	7/16" x 50,8	0,073	634	4,644	175,89	25,13	685	4,922	177,84	25,41	787	5,479	181,74	25,96	

*) Das Stückgewicht der Schwelle stellt sich zusammen aus der Schwelle mit den angelegten Abstützwinkeln und den zugehörigen 2 Spannschrauben 1/2" x 123

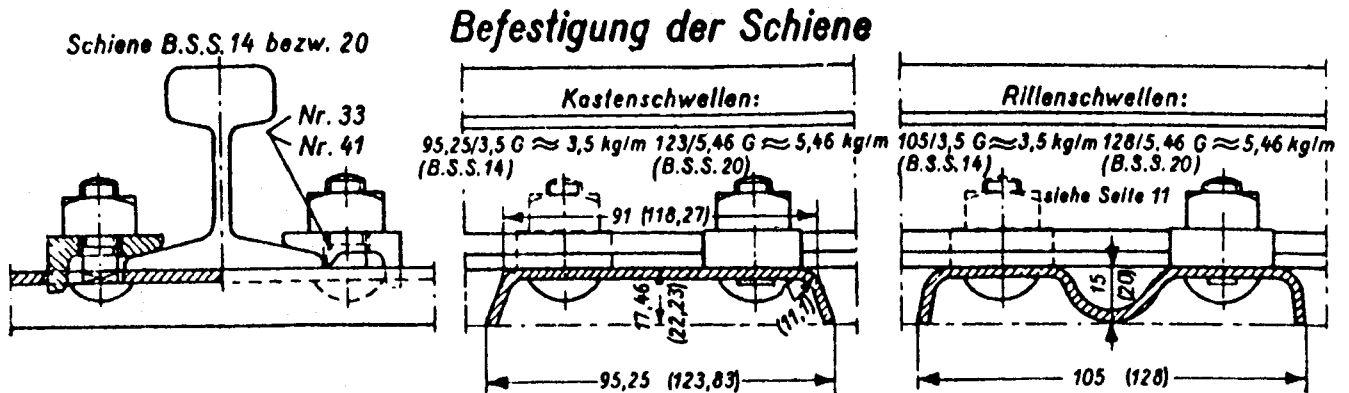
Zu einem vollständigen Gleisrahmen gehören:

Bau-stoffe	Schwellen einacht. angelegte	Schle-nen	Flach-laschen	Laschen-schrauben
Stück	Abstützwinkel u. 2 Spannschrauben	2	4	8

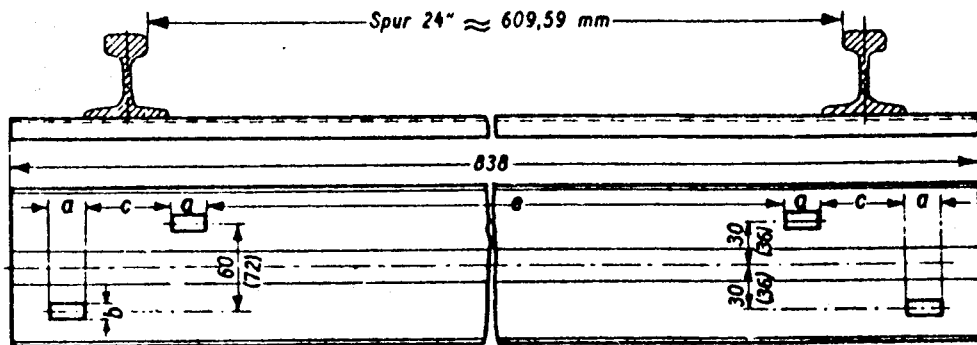
Schienenbefestigung mittels Spannschrauben siehe Seite 91
 Schienen .. siehe Seite 53 | Schwellen 67
 Flachlaschen 53 | Nieten
 Laschenschrauben 79

British Standard-Feldbahngleis

für 24" = 609,59 mm Spurweite mit Schienen B. S. S. No. 14 und 20, Schwellentypen 1 und 2 nach British Standard Specification No. 536-1934

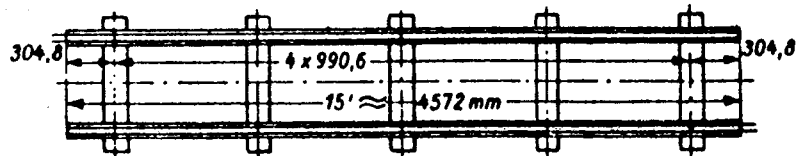


Bearbeitung der Schwelle

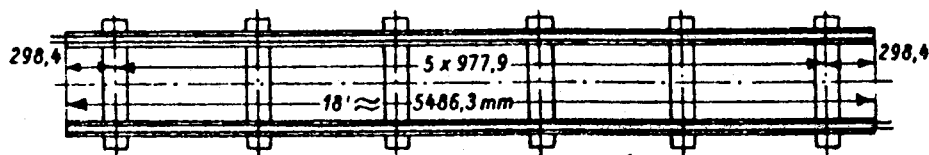


Die Klammermaße gelten für Rillenschwelle 128/5,46 bzw. zugehör. Kostenschwelle 123/5,46

15' Gleisrahmen



18' Gleisrahmen



Baustoffe für 15' und 18' Gleisrahmen

Schiene	Flachlasche		Laschenschr.		Klemmpl.		Klemmpl.-Schr.		Schwelle				Gewicht		Höchstzuläss. Roddruck			
	Bezeichnung	Gewicht kg/m	Länge mm	Stückgew. kg	Abmessungen mm	Stückgew. kg	Nr.	Stückgew. kg	Abmessungen mm	Stückgew. kg	Bezeichnung	Abmessungen mm		Stückgew. kg		15' Rahmen kg	18' Rahmen kg	
B.S.S. 14	6,93	304,8	0,675	3/16" x 41,28	0,06	33	0,042	3/16" x 25,4	0,038	105/3,5	537	54	24	12	2,91	82,70	98,60	500
B.S.S. 20	9,91	355,6	1,00	1/2" x 50,8	0,110	41	0,092	1/2" x 31,75	0,079	128/5,46	521	63,5	30	14	4,52	121,52	144,84	1000

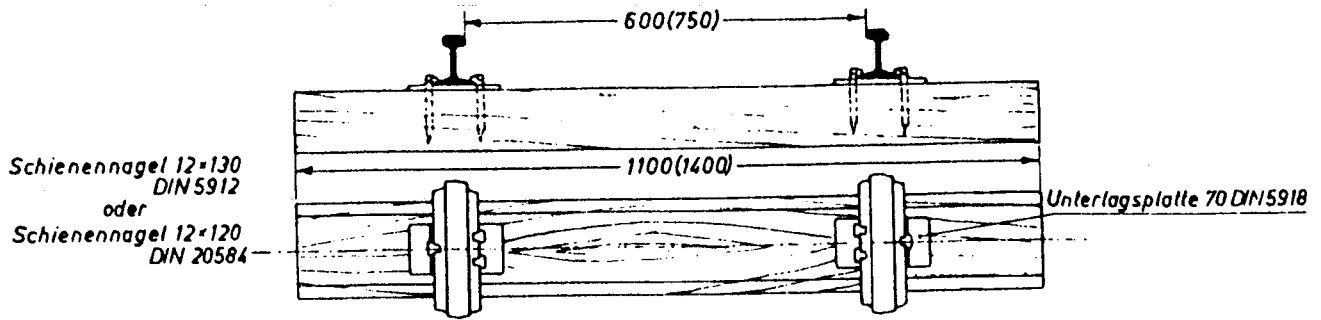
Die gleichen Abmessungen gelten auch für die Kostenschwellen

Schiene B.S.S. 14 und B.S.S. 20 mit Flachlaschen siehe Seite 54

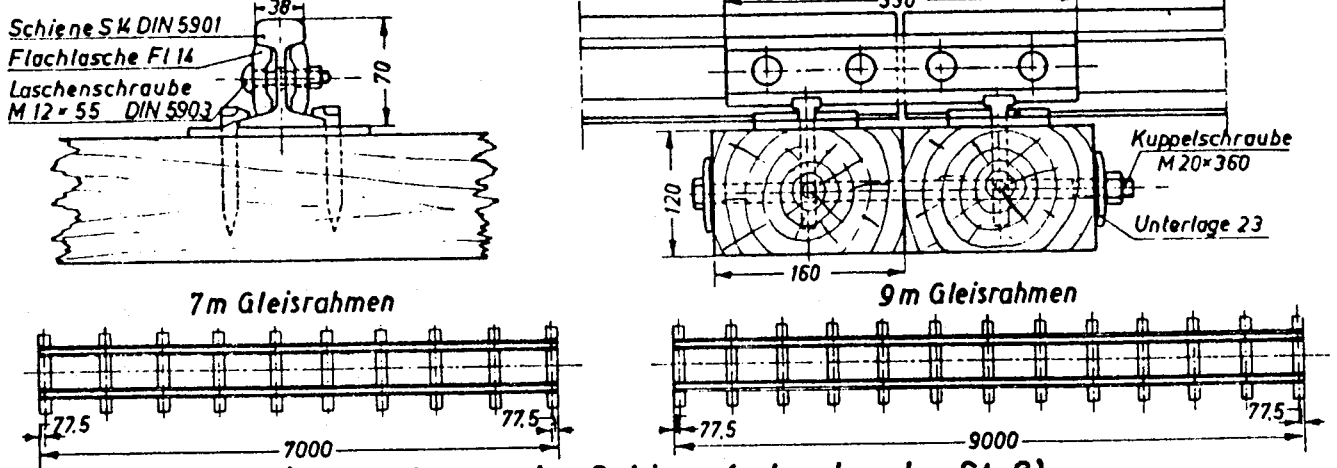
Klemmplatten: Nr. 33 und Nr. 41 siehe Seite 82

Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen

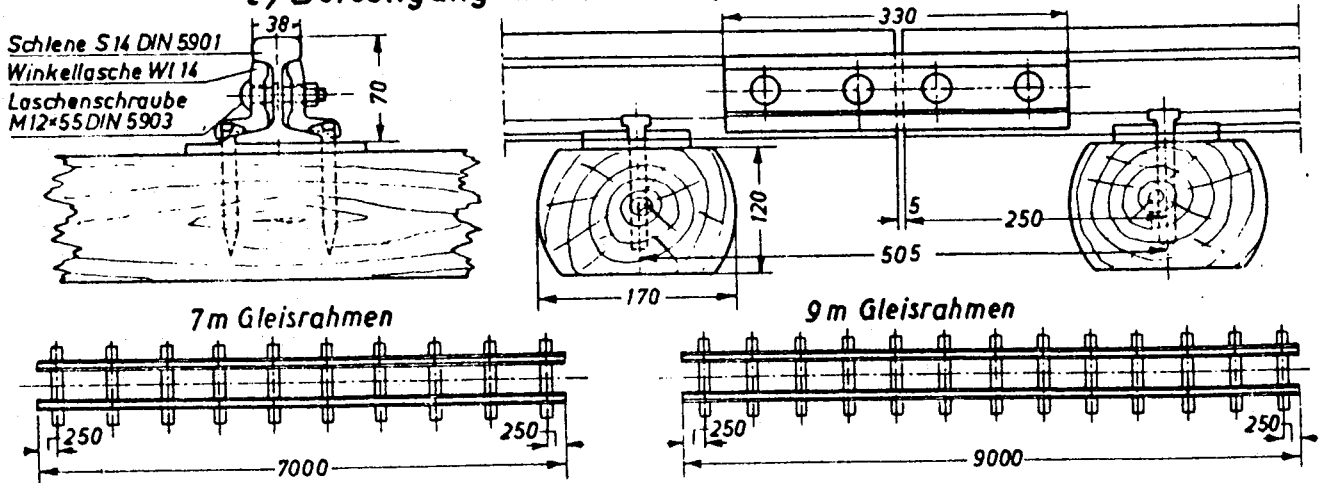
Schiene S14, Spurweite 600 und 750mm, Schienennägel mit Unterlagsplatten



A) Befestigung der Schiene (Doppelschwellenstoß)



B) Befestigung der Schiene (schwebender Stoß)

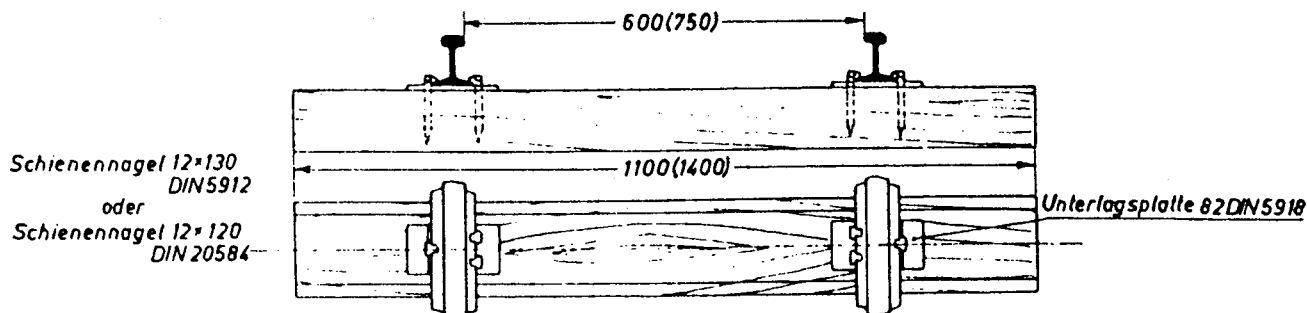


Baustofftafel

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		A) mit Doppelschwellenstoß				B) mit schwebendem Stoß											
		Einheit	kg	7m Gleisrahmen		9m Gleisrahmen		7m Gleisrahmen		9m Gleisrahmen									
				1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis								
kg/m	Stück	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t						
Schiene	S14	14,0	—	2	196,0	286	28,03	2	252,0	222	27,97	2	196,0	286	28,03	2	252,0	222	27,97
Holzschwelle		—	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—
Lasche		—	—	4	5,44	572	0,78	4	5,44	444	0,60	4	8,68	572	1,24	4	8,68	444	0,96
Laschenschraube	M12x55	—	0,083	8	0,66	1144	0,09	8	0,66	889	0,07	8	0,66	1144	0,09	8	0,66	889	0,07
Unterlagsplatte	70	10,59	1,02	20	20,40	2860	2,92	26	26,52	2889	2,92	20	20,40	2860	2,92	26	26,52	2889	2,92
Schiennagel	12x130	—	0,145	60	8,70	8580	1,24	78	11,32	8667	1,26	60	8,70	8580	1,24	78	11,32	8667	1,26
Kuppelschraube	M20x360	—	1,04	2	2,08	286	0,30	2	2,08	222	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—
Unterlage	23	—	0,325	4	1,30	562	0,18	4	1,30	444	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—
					238,6		33,54		299,3		33,22		234,4		33,52		239,2		33,21

Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen

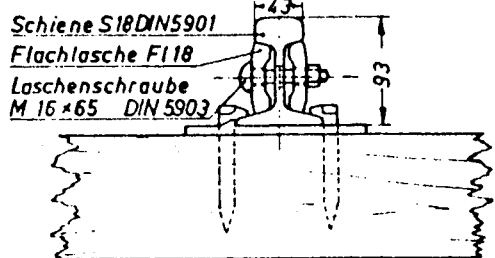
Schiene S18, Spurweite 600 und 750 mm, Schienennägel mit Unterlagsplatten



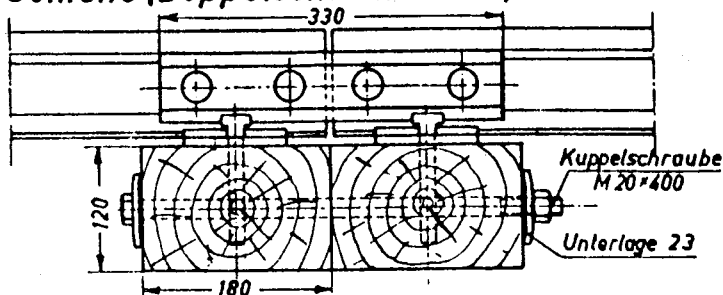
Schienennagel 12x130
DIN 5912
oder
Schienennagel 12x120
DIN 20584

Unterlagsplatte 82 DIN 5918

A) Befestigung der Schiene (Doppelschwellenstoß)



Schiene S18 DIN 5901
Flachlasche F118
Laschenschraube
M 16 x 65 DIN 5903

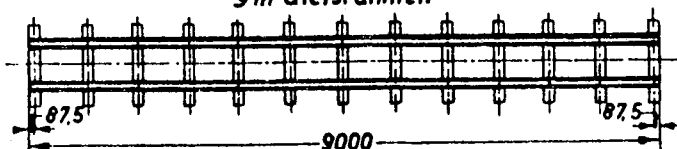
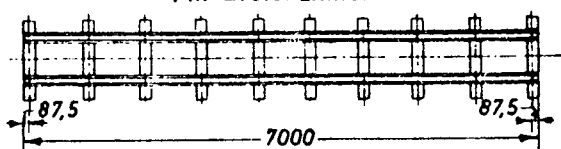


Kuppelschraube
M 20 x 400

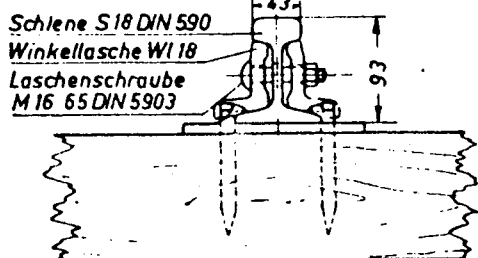
Unterlage 23

7 m Gleisrahmen

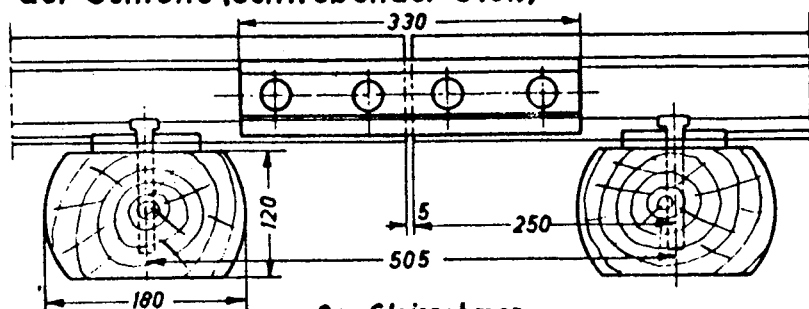
9 m Gleisrahmen



B) Befestigung der Schiene (schwebender Stoß)



Schiene S18 DIN 5901
Winkel lasche W118
Laschenschraube
M 16 x 65 DIN 5903

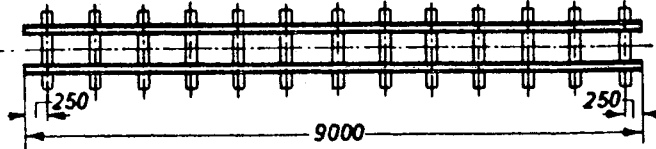
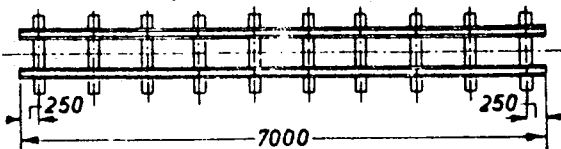


Kuppelschraube
M 20 x 400

Unterlage 23

7 m Gleisrahmen

9 m Gleisrahmen

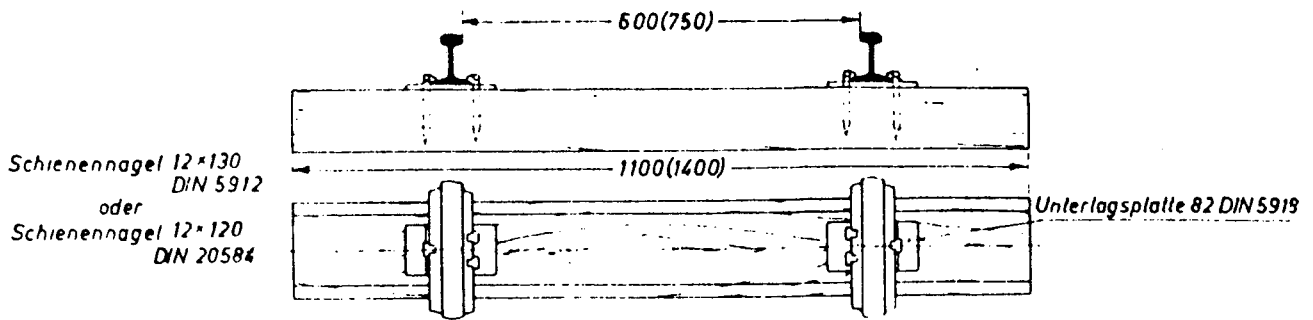


Baustofftafel

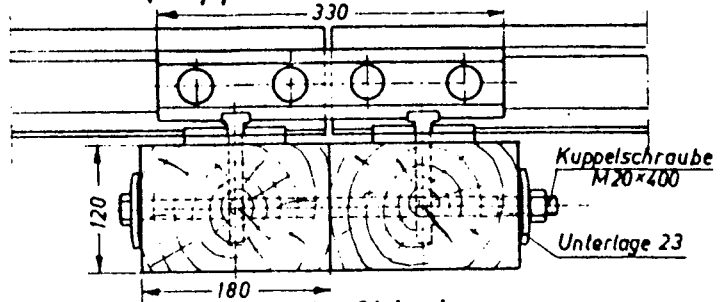
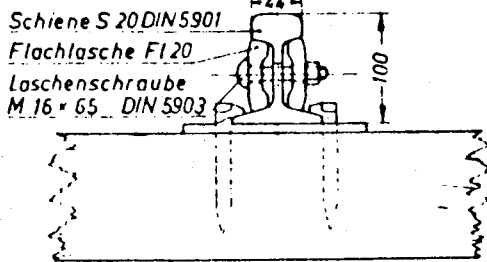
Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		A) mit Doppelschwellenstoß						B) mit schwebendem Stoß									
		Einheit	kg	7 m Gleisrahmen		9 m Gleisrahmen		7 m Gleisrahmen		9 m Gleisrahmen									
				1 Rahmen	1 km Gleis	1 Rahmen	1 km Gleis	1 Rahmen	1 km Gleis	1 Rahmen	1 km Gleis								
kg/m	Stück	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t						
Schiene	S 18	18,3	—	2	256,2	286	36,60	2	329,4	222	36,60	2	256,2	286	36,60	2	329,4	222	36,60
Holzschwelle	—	—	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—
Lasche	—	—	—	4	7,36	572	1,05	4	7,36	444	0,82	4	11,06	572	1,58	4	11,06	444	1,23
Laschenschraube	M16x65	—	0,165	8	1,32	1144	0,19	8	1,32	889	0,15	8	1,32	1144	0,19	8	1,32	889	0,15
Unterlagsplatte	82	10,59	1,02	20	20,40	2860	2,92	26	26,52	2889	2,95	20	20,40	2860	2,92	26	26,52	2889	2,95
Schienennagel	12x130	—	0,145	60	8,70	8580	1,24	78	11,32	8667	1,26	60	8,70	8580	1,24	78	11,32	8667	1,26
Kuppelschraube	M 20x400	—	1,14	2	2,28	286	0,33	2	2,28	222	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—
Unterlage	23	—	0,325	4	1,30	562	0,18	4	1,32	444	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—
					297,6		42,51		379,5		42,17		297,7		42,53		379,6		42,19

Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen

Schiene S20, Spurweite 600 und 750 mm, Schienennägel mit Unterlagsplatten

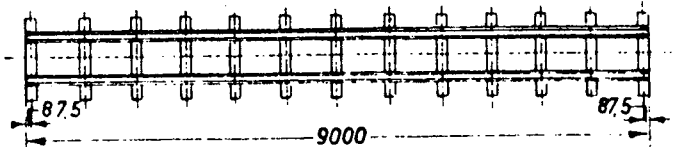
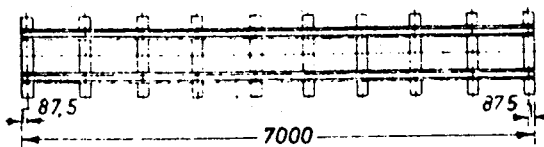


A) Befestigung der Schiene (Doppelschwellenstoß)

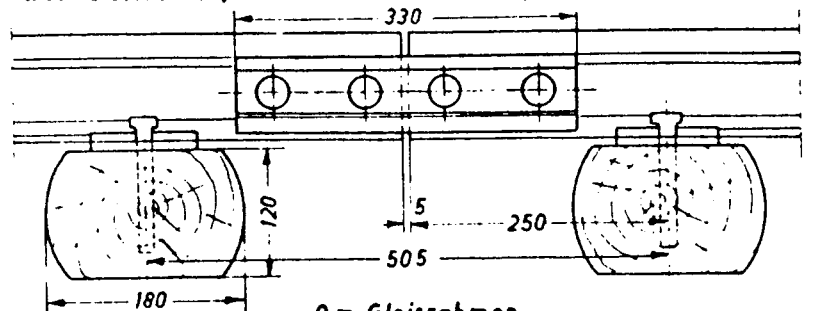
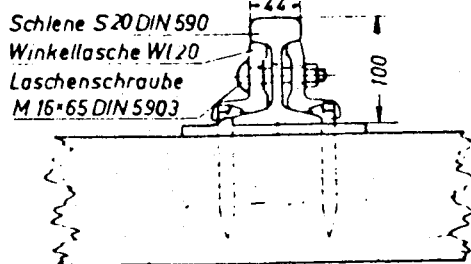


7m Gleisrahmen

9m Gleisrahmen

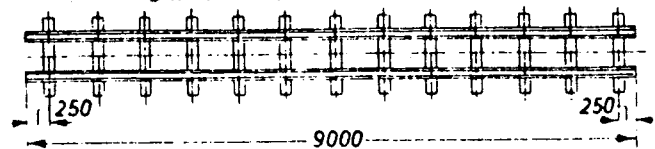
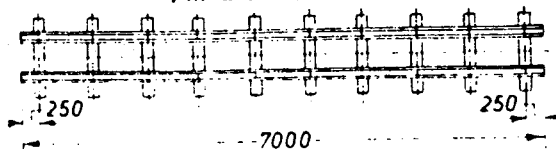


B) Befestigung der Schiene (schwebender Stoß)



7m Gleisrahmen

9m Gleisrahmen

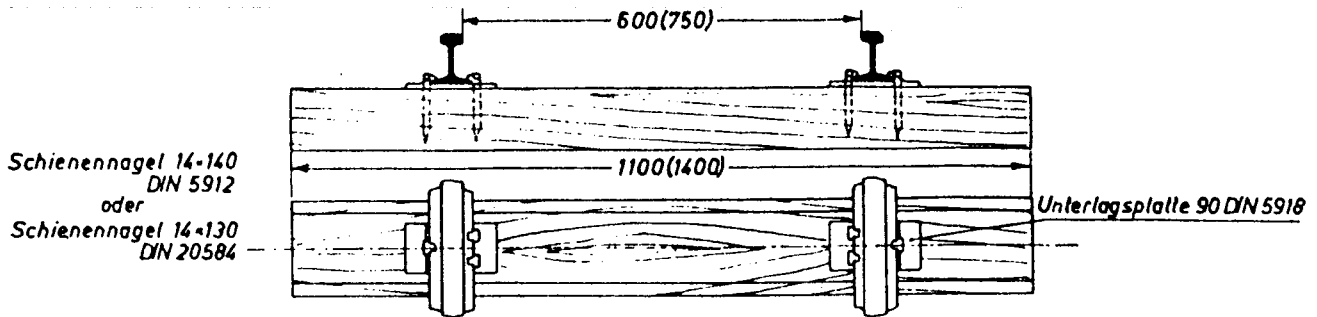


Baustofftafel

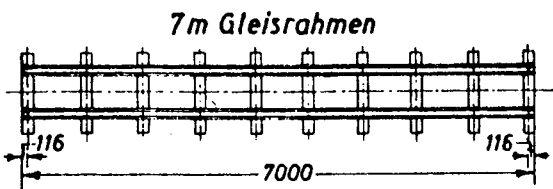
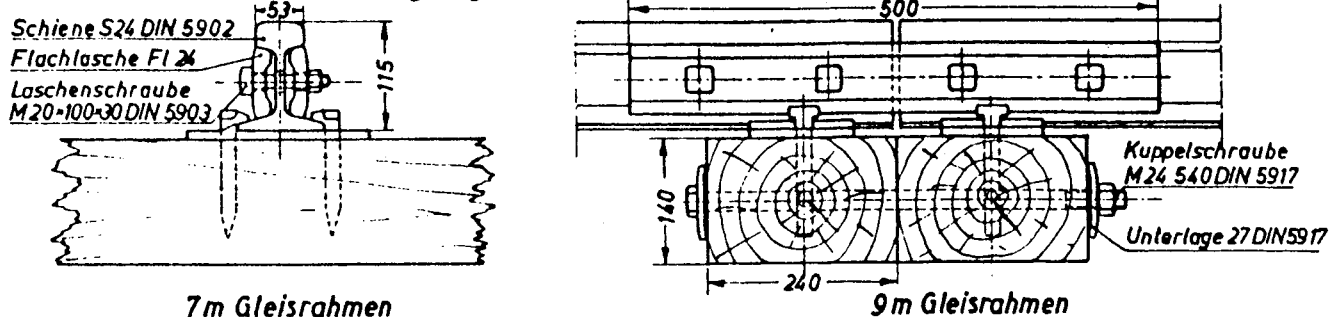
Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		A) mit Doppelschwellenstoß				B) mit schwebendem Stoß											
		Einheit	kg	7m Gleisrahmen		9m Gleisrahmen		7m Gleisrahmen		9m Gleisrahmen									
				1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis								
kg/m	Stück	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t						
Schiene	S 20	20,0	—	2	280,0	286	40,04	2	360,0	222	39,96	2	280,0	286	40,04	2	360,0	222	39,96
Holzschwelle	—	—	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—
Lasche	—	—	—	4	8,52	572	1,22	4	8,52	444	0,94	4	14,01	572	2,01	4	14,04	444	1,56
Laschenschraube	M 16 x 65	—	0,165	8	1,32	1144	0,19	8	1,32	889	0,15	8	1,32	1144	0,19	8	1,32	889	0,15
Unterlagsplatte	e 2	10,59	1,02	20	20,40	2860	2,92	26	26,52	2889	2,95	20	20,40	2860	2,92	26	26,52	2889	2,95
Schiennägel	12 x 130	—	0,145	60	8,70	8580	1,24	78	11,32	8667	1,26	60	8,70	8580	1,24	78	11,32	8667	1,26
Kuppelschraube	M 20 x 400	—	1,14	2	2,28	286	0,33	2	2,28	222	2,25	—	—	—	—	—	—	—	—
Unterlage	23	—	0,325	4	1,30	562	0,18	4	1,30	444	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—
					322,5		46,12		411,3		47,65		324,5		46,40		413,2		45,88

Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen

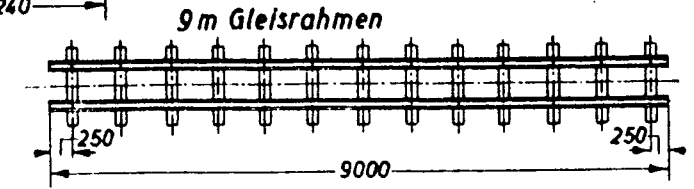
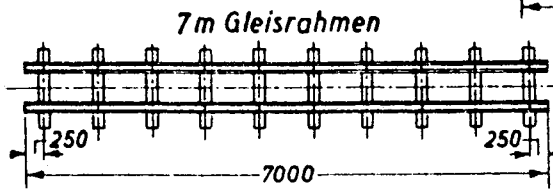
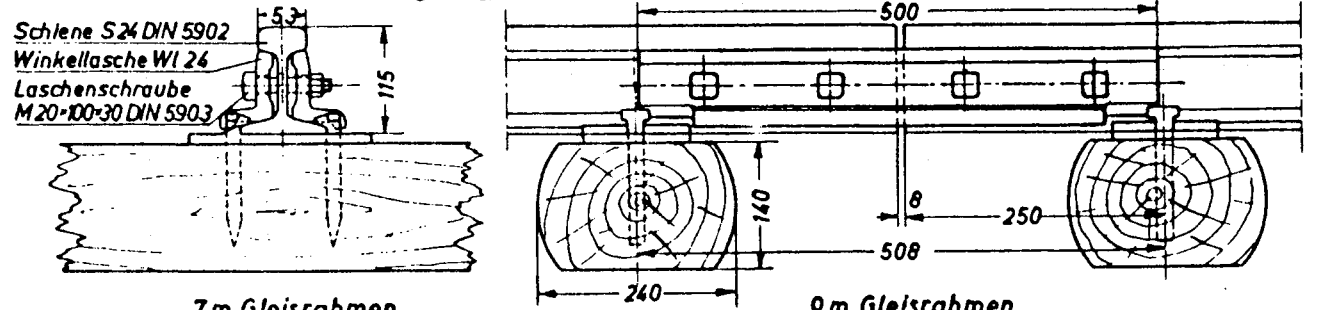
Schiene S24, Spurweite 600 und 750 mm, Schienennägel mit Unterlagsplatten



A) Befestigung der Schiene (Doppelschwellenstoß)



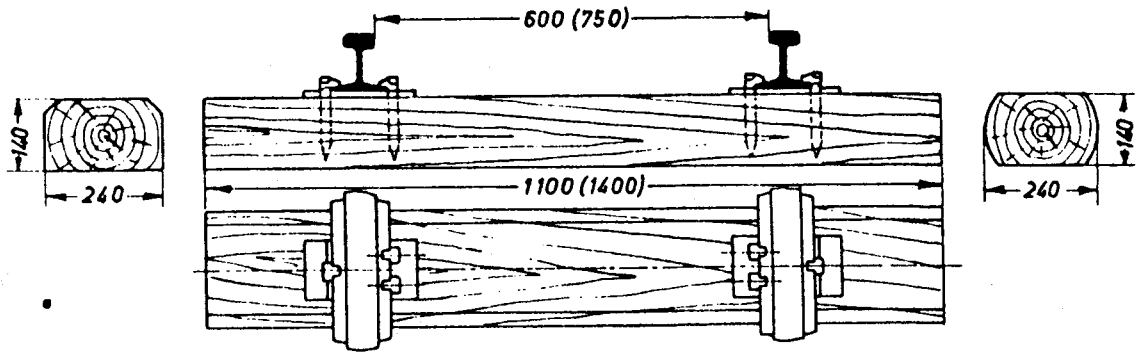
B) Befestigung der Schiene (schwebender Stoß)



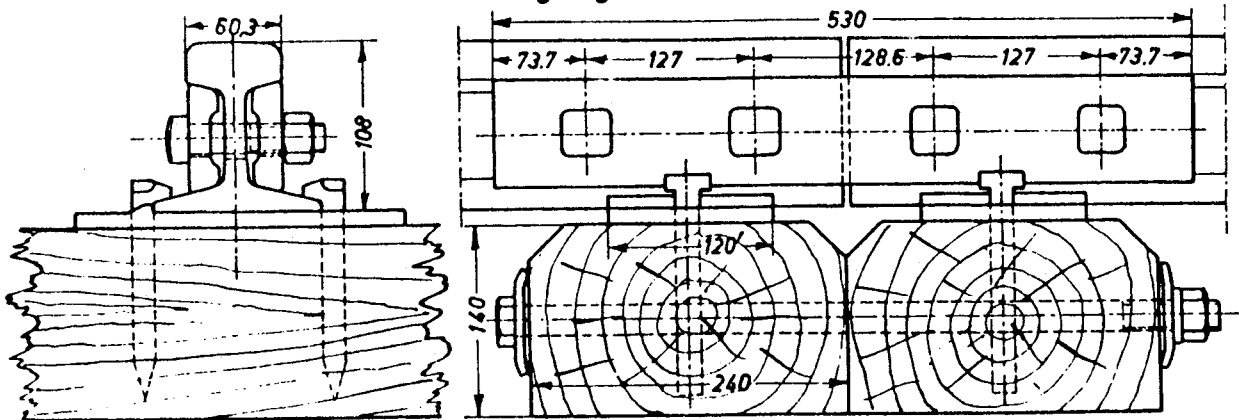
Baustofftafel

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		A) mit Doppelschwellenstoß				B) mit schwebendem Stoß											
		Einheit	kg	7m Gleisrahmen		9m Gleisrahmen		7m Gleisrahmen		9m Gleisrahmen									
				1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis	1 Rahmen	1km Gleis								
kg/m	Stück	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t						
Schiene	S 24	24,43	—	2	342,0	286	48,91	2	439,7	222	48,81	2	342,0	286	48,91	2	439,7	222	48,81
Holzschwelle		—	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—
Lasche		—	—	4	19,62	572	2,81	4	19,62	444	2,18	4	23,32	572	3,33	4	23,32	444	2,58
Laschenschraube	M20x100	—	0,462	8	3,70	1144	0,53	8	3,70	889	0,41	8	3,70	1144	0,53	8	3,70	889	0,41
Unterlagsplatte	90	13,45	1,29	20	25,80	2860	3,69	26	33,54	2889	3,73	20	25,80	2860	3,69	26	33,54	2889	3,73
Schienennagel	14x140	—	0,212	60	12,72	8580	1,82	78	16,54	8667	1,84	60	12,72	8580	1,82	78	16,54	8667	1,82
Kuppelschraube	M24x540	—	2,30	2	4,60	286	0,66	2	4,60	222	0,51	—	—	—	—	—	—	—	—
Unterlage	27	—	0,662	4	2,65	562	0,37	4	2,65	444	0,29	—	—	—	—	—	—	—	—
					411,2		58,79		520,4		57,74		407,6		58,28		516,8		57,37

Oberbau auf Holzschwellen mit Schienen S30 für Spurweiten 600 und 750 mm, Schiennägeln mit Unterlagsplatten mit festem Schienenstoß

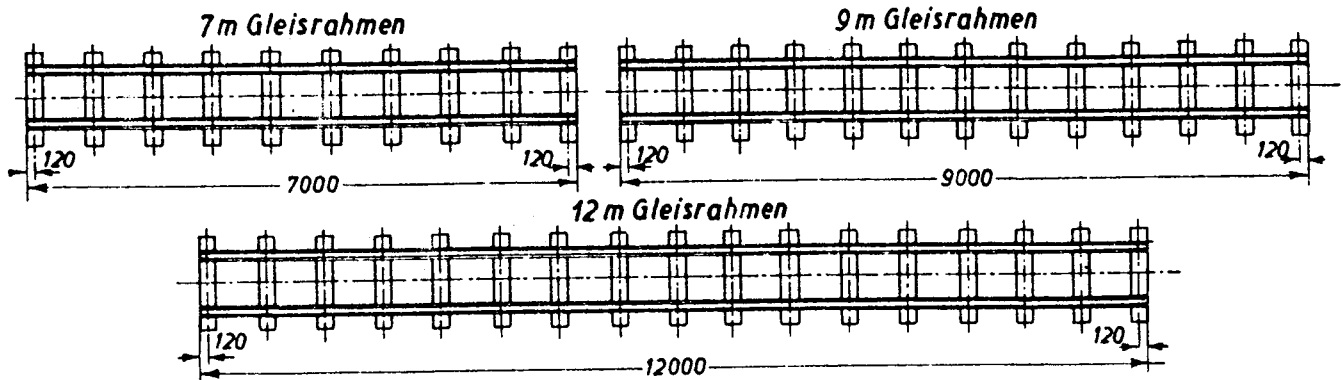


Befestigung der Schiene



Schiene S 30 DIN 20501 Seite 58
 Flachlasche Fl 30 DIN 20501 Seite 58
 Laschenschraube M 20*90*30 DIN 5903. Seite 78

Unterlagsplatte 108 DIN 5918 Seite 88
 Schiennagel 14*140 DIN 5912 oder 14*130 DIN 20584 Seite 81
 Kuppelschraube M24*540 DIN 5917. Unterlage 27 DIN 5917. Seite 102

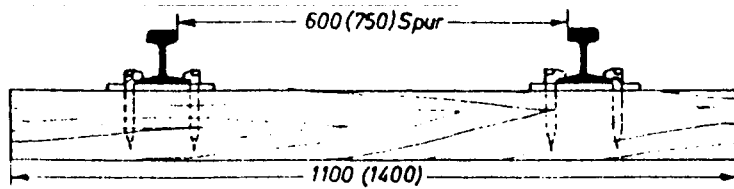


Anmerkung: 7m Gleisrahmen nur in Ausnahmefällen verwenden

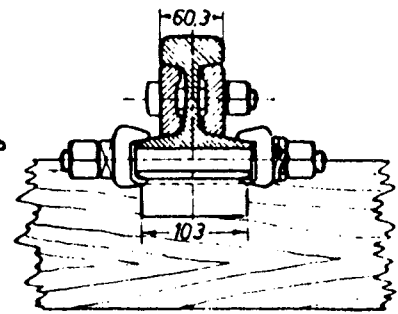
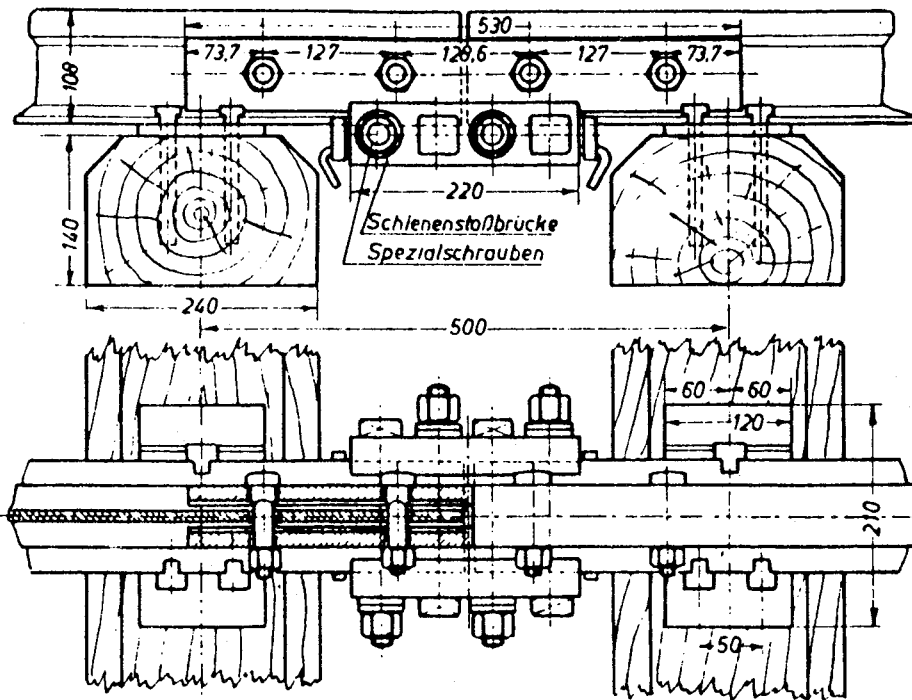
Baustofftafel

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		7m Gleisrahmen				9m Gleisrahmen				12m Gleisrahmen			
		kg/m	kg	1 Rahmen		1km Gleis		1 Rahmen		1km Gleis		1 Rahmen		1km Gleis	
				Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t
Schiene	S 30	30.03	—	2	420.42	286	60.12	2	540.54	222	60.12	2	720.72	167	60.12
Flachlasche	Fl 30	9.53	4.75	4	19.00	572	2.72	4	19.00	444	2.11	4	19.00	334	1.59
Holzschwelle	—	—	—	10	—	1430	—	13	—	1444	—	17	—	1416	—
Laschenschraube	M20*90	—	0.439	8	3.48	1144	0.50	8	3.48	889	0.39	8	3.48	668	0.29
Unterlagsplatte	108	16.34	1.90	20	38.00	2860	5.43	26	49.40	2889	5.49	34	64.60	2832	5.38
Schiennagel	14*140	—	0.212	60	12.72	8580	1.82	78	16.54	8667	1.84	102	21.64	8496	1.80
Kuppelschraube	M24*540	—	2.30	2	4.60	286	0.66	2	4.60	222	0.51	2	4.60	167	0.38
Unterlage	27	—	0.662	4	2.65	562	0.37	4	2.65	444	0.29	4	2.65	334	0.22
					500.87		71.62		636.21		70.75		836.69		69.78

Oberbau auf Holzschwellen mit Schienen S 30 für Spurweiten 600 und 750 mm, Schienennägel mit Unterlagsplatten schwebender Stoß mit Schienenstoßbrücke

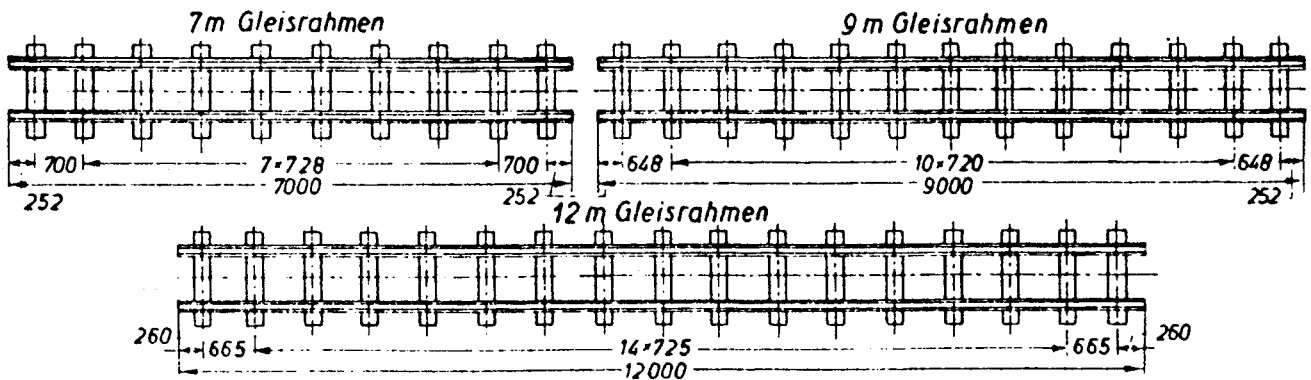


Befestigung der Schiene



- Schiene S 30 DIN 20501 Seite 58
- Flachlasche FI 30 DIN 20501 Seite 58
- Laschenschraube M20×90×30 DIN 5903 Seite 78
- Unterlagsplatte 108 DIN 5918 Seite 88
- Schienennagel 14×140 DIN 5912 oder 14×130 DIN 20 584 Seite 81
- Schienenstoßbrücke mit 2 Klemmleisten und 1 Spannplatte siehe Seite 102
- Spezialschraube 22/23×205 Seite 89
- Dopp.Federring Fe 6 (B 24 DIN 5909) Seite 80
- Holzschwelle (Querschnitte) Seite 66

Anmerkung: 7m Gleisrahmen nur in Ausnahmefällen verwenden

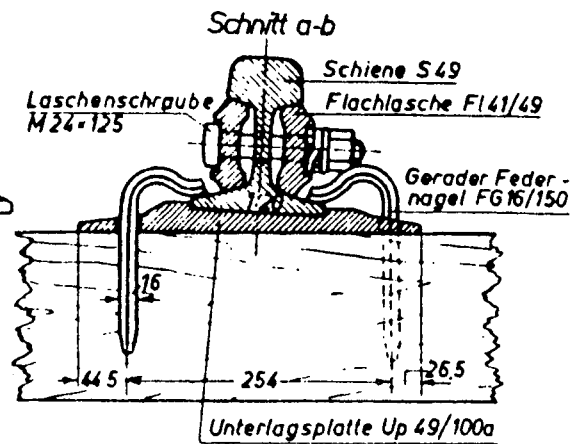
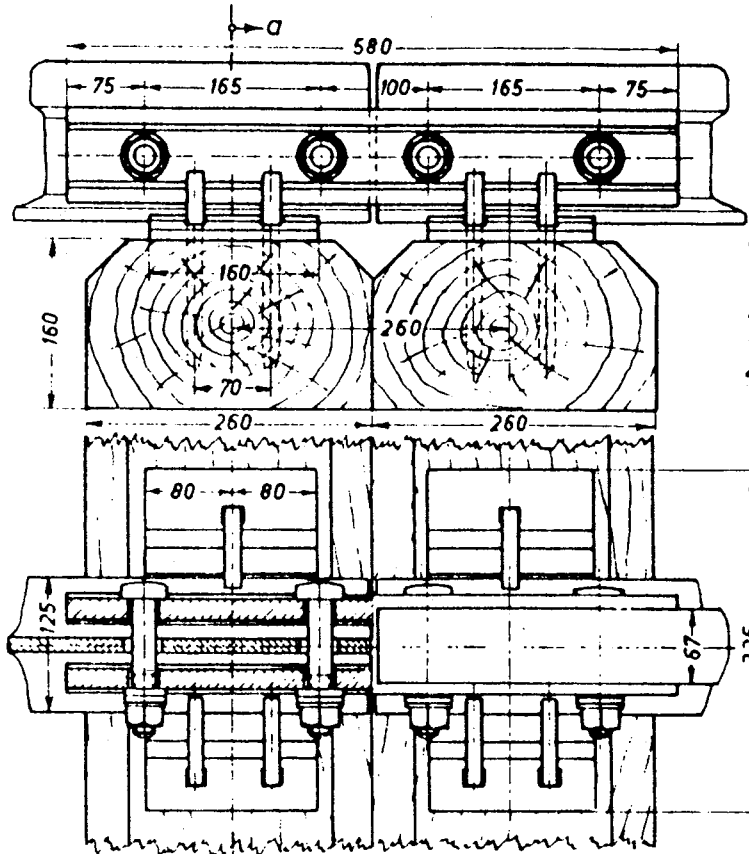


Baustofftafel

Baustoffe	Bezeichnung	Gewichte		7m Gleisrahmen				9m Gleisrahmen				12m Gleisrahmen			
		kg/m	kg	1 Rahmen		1 km Gleis		1 Rahmen		1 km Gleis		1 Rahmen		1 km Gleis	
				Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t	Stück	kg	Stück	t
Schiene	S 30	30,03		2	420,42	286	60,12	2	540,54	222	60,12	2	720,72	167	60,12
Flachlasche	FI 30	9,53	4,75	4	19,00	572	2,72	4	19,00	444	2,11	4	19,00	334	1,59
Holzschwelle				10	1430			13	1444			17	1416		
Laschenschraube	M20×90		0,439	8	3,48	1144	0,50	8	3,48	889	0,39	8	3,48	668	0,29
Unterlagsplatte	108	16,34	1,90	20	38,00	2860	5,43	26	49,40	2889	5,49	34	64,60	2832	5,38
Schienennagel	14×140		0,212	60	12,72	8580	1,82	78	16,54	8667	1,84	102	21,64	8496	1,80
Stoßbrücke			9,25	2	18,50	286	2,65	2	18,50	222	2,05	2	18,50	167	1,44
Spez. Schraube	22/23×205		1,12	8	8,96	1144	1,28	8	8,96	889	1,00	8	8,96	668	0,75
Dopp. Federring	Fe 6		0,080	8	0,64	1144	0,09	8	0,64	889	0,07	8	0,64	668	0,05
				—	521,72	—	74,61	—	657,06	—	73,07	—	857,54	—	71,42

Oberbau auf Holzschwellen mit Federnagelbefestigung mit Schienen S49

Schienenstoßverbindung

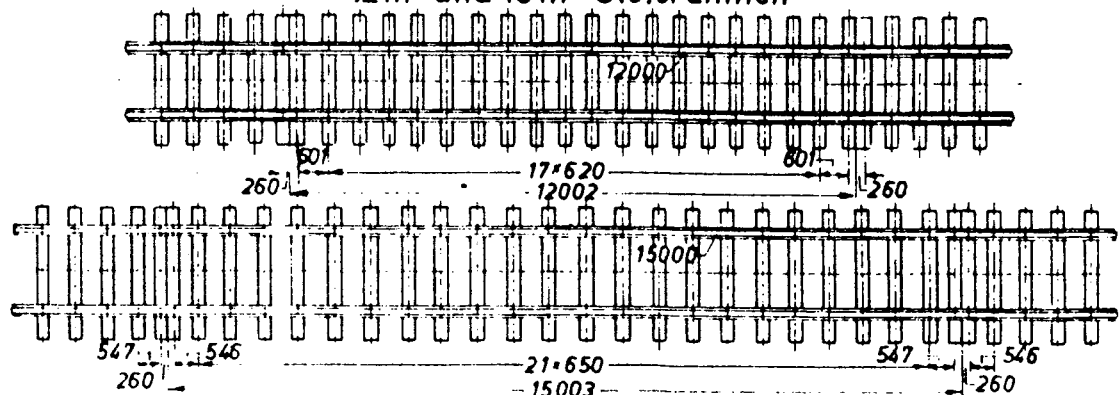


Federnagel siehe Seite 100
Unterlagsplatten siehe Seite 101
Schwellenbohrungen siehe Seite 101.

Der Federnagel-Oberbau kann mit und ohne Unterlagsplatten verlegt werden. Ohne Unterlagsplatten kommen Schräg-Federnagel, wie auf Seite 100 dargestellt, zur Anwendung.

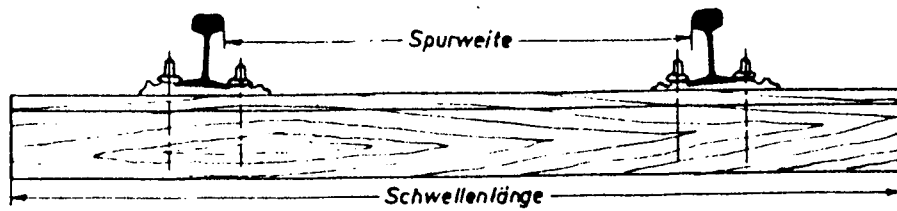
Zur Verlegung gelangen normalerweise die Schienen S41, S49, Form 8 und Form 15. Für diese Schienen liegen bei dem Lieferwerk die Abmessungen der Unterlagsplatten u. Federnagel fest.

12m- und 15m-Gleisrahmen

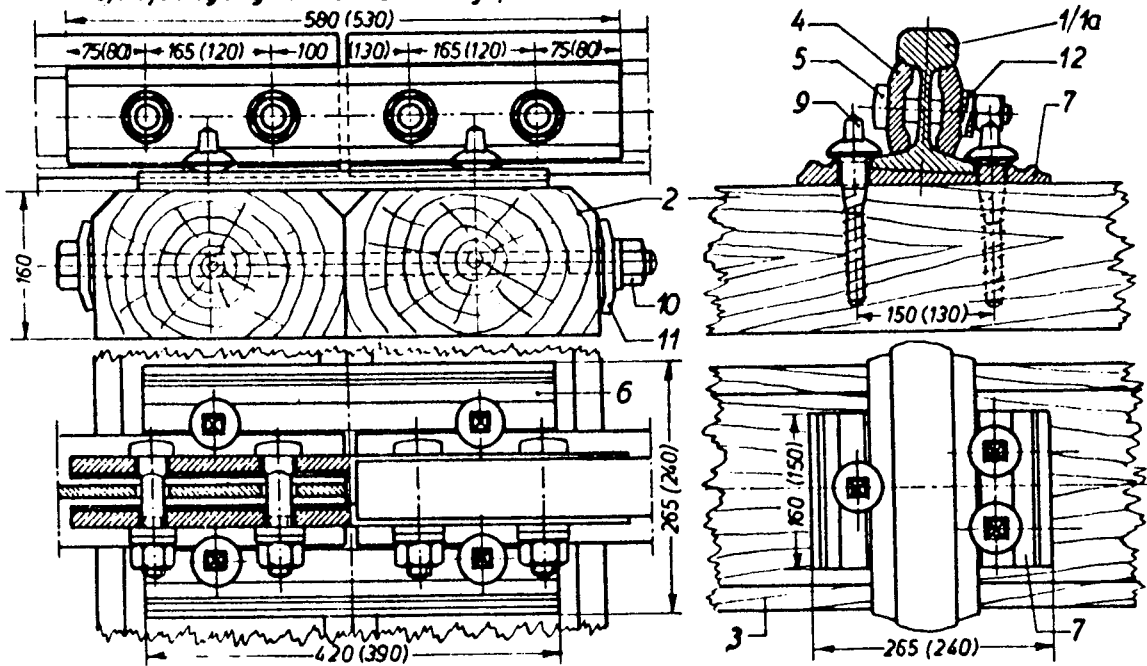


Nr	Stoffe	Bezeichnung	Beschaffungszeichnung	Gewicht für 1 Stück kg	18 Mittelschwellen				22 Mittelschwellen			
					12 m Gleis		1 km Gleis		15 m Gleis		1 km Gleis	
					Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht t	Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht t
1	Schiene, 12m lang	S 49	DIN 5902	588,53	2	1177,00	166 2/3	103,64	—	—	—	—
2	Schiene, 15m lang	S 49	DIN 5902	735,74	—	—	—	—	2	1471,48	133 1/3	98,10
3	Doppelschwelle	—	—	—	—	—	83	—	1	—	67	—
4	Mittelschwelle	—	—	—	18	—	—	—	22	—	1467	—
5	Laschenschraube	M 24 x 125	DIN 5903	0,868	8	6,94	667	0,58	8	6,94	534	0,46
6	Flachlasche	FI 41/49	DIN 5902	0,72	4	34,88	333	2,90	4	34,88	267	2,33
7	Unterlagsplatte	Up 49/100a	—	6,50	40	26,00	3333	21,66	48	312,00	3200	20,80
8	Gerader Federnagel	FG 16/150	—	0,485	120	58,22	10000	4,85	144	69,84	9500	4,66
9	Kuppelschraube	M 24 x 580	DIN 5917	2,44	2	4,88	167	0,41	2	4,88	134	0,33
10	Unterlage	27	DIN 5917	0,662	4	2,65	333	0,22	4	2,65	268	0,18
11	Dopp Federring	Fe 6	—	0,090	8	0,72	667	0,06	8	0,72	534	0,05
					Gewicht für 1m Gleis = 134,32 kg				Gewicht für 1m Gleis = 126,91 kg			

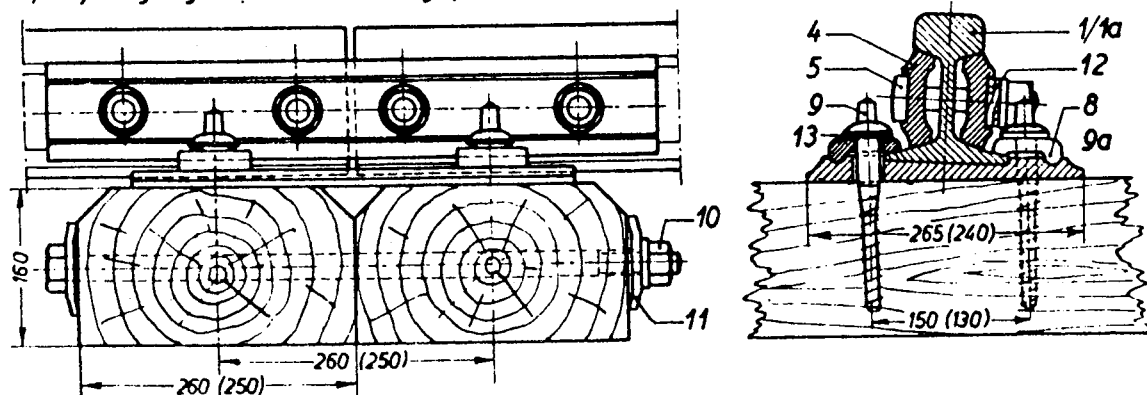
Oberbau „N“ auf Holzschwellen mit festem Stoß mit Schienen S33 S41 und S49



Nb) Befestigung mittels Unterlagsplatten und Schwellenschrauben



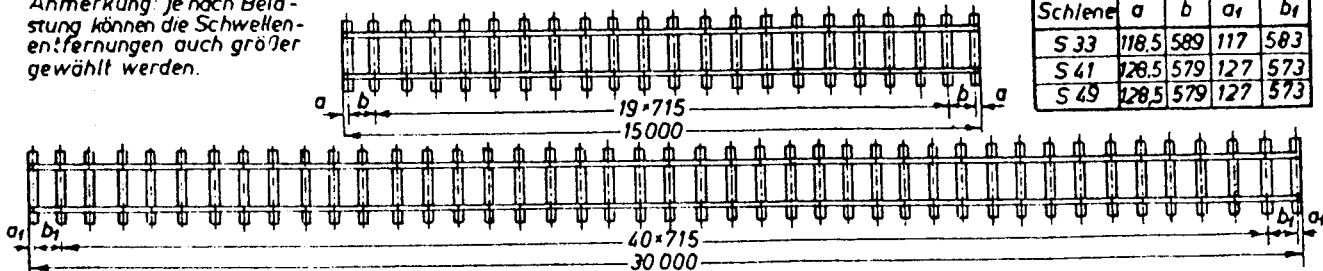
N) Befestigung mittels Unterlagsplatten, Klemmplatten und Schwellenschrauben



Eingeklammerte Zahlen gelten für Schienen S33

15 und 30 m Gleisrahmen

Anmerkung: je nach Belastung können die Schwellenentfernungen auch größer gewählt werden.



Schlene	a	b	a _r	b _r
S 33	118,5	589	117	583
S 41	128,5	579	127	573
S 49	128,5	579	127	573

Stoffbedarfstabellen siehe nebenstehende Seite 155

Oberbau „N“ auf Holzschwellen mit festem Stoß mit Schienen S33, S41 und S49

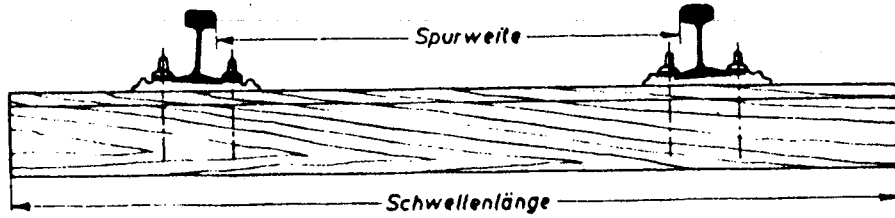
Stoffbedarf für Oberbau No und N mit Schienen S33												
Lfd. Nr	Stoffe	Bezeichnung	Zeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	1 km Gleis							
					15 m Gleisrahmen				30 m Gleisrahmen			
					Oberbau No		Oberbau N		Oberbau No		Oberbau N	
					Stück	t	Stück	t	Stück	t	Stück	t
1	Schienen 15m lang	S33	DIN 5902	501,01	133 1/3	66,91	133 1/3	66,91	—	—	—	—
1a	Schienen 30m lang	S33	" "	1003,06	—	—	—	—	66 2/3	66,92	66 2/3	66,92
2	Doppelschwellen	—	—	—	67	—	67	—	33	—	33	—
3	Mittelschwellen	—	—	—	1333	—	1333	—	1367	—	1367	—
4	Flachlaschen	AF133	DIN 5902	6,27	267	1,67	267	1,67	133	0,83	133	0,83
5	Laschenschrauben	M22x115x33	DIN 5903	0,731	533	0,39	533	0,39	267	0,20	267	0,20
6	Stoßplatten	105x390	DIN 5915	9,91	133	1,32	133	1,32	67	0,66	67	0,66
7	Unterlagsplatten	105x150	DIN 5915	4,23	2667	11,28	2667	11,28	2733	11,56	2733	11,56
8	Klemmplatten	25	DIN 5916	0,425	—	—	8533	3,63	—	—	8467	3,60
9	Schwellenschrauben	B22x150	DIN 5913	0,487	8533	4,16	—	—	8467	4,12	—	—
9a	Schwellenschrauben	A22x165	" "	0,490	—	—	8533	4,18	—	—	8467	4,15
10	Kuppelschrauben	M24x540	DIN 5917	2,30	133	0,31	133	0,31	67	0,15	67	0,15
11	Unterlagen	27	" "	0,662	267	0,18	267	0,18	133	0,09	133	0,09
12	Dopp. Federringe	B 24	DIN 5909	0,090	533	0,05	533	0,05	267	0,02	267	0,02
12a	Spannringe	C 22	" "	0,032	—	—	8533	0,27	—	—	8467	0,27
Gesamtgewicht in t						86,27		90,19		84,55		88,45

Stoffbedarf für Oberbau No und N mit Schienen S41												
Lfd. Nr	Stoffe	Bezeichnung	Zeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	1 km Gleis							
					15 m Gleisrahmen				30 m Gleisrahmen			
					Oberbau No		Oberbau N		Oberbau No		Oberbau N	
					Stück	t	Stück	t	Stück	t	Stück	t
1	Schiene 15m lang	S41	DIN 5902	613,98	133 1/3	81,86	133 1/3	81,86	—	—	—	—
1a	Schiene 30m lang	S41	" "	1228,18	—	—	—	—	66 2/3	81,88	66 2/3	81,88
2	Doppelschwellen	—	—	—	67	—	67	—	33	—	33	—
3	Mittelschwellen	—	—	—	1333	—	1333	—	1367	—	1367	—
4	Flachlaschen	F141/49	DIN 5902	8,72	267	2,33	267	2,33	133	1,16	133	1,16
5	Laschenschrauben	M24x120	DIN 5903	0,850	533	0,45	533	0,45	267	0,23	267	0,23
6	Stoßplatten	125x420	DIN 5915	11,99	133	1,59	133	1,59	67	0,80	67	0,80
7	Unterlagsplatten	125x150	" "	4,88	2667	13,01	2667	13,01	2733	13,34	2733	13,34
8	Klemmplatten	25	DIN 5916	0,425	—	—	8800	3,74	—	—	8600	3,66
9	Schwellenschrauben	B22x150	DIN 5913	0,487	8800	4,29	—	—	8600	4,19	—	—
9a	Schwellenschrauben	A22x165	" "	0,490	—	—	8800	4,31	—	—	8600	4,21
10	Kuppelschrauben	M24x580	DIN 5917	2,44	133	0,32	133	0,32	67	0,16	67	0,16
11	Unterlagen	27	" "	0,662	267	0,18	267	0,18	133	0,09	133	0,09
12	Dopp. Federringe	B 24	DIN 5909	0,090	533	0,05	533	0,05	267	0,02	267	0,02
12a	Spannringe	C 22	" "	0,032	—	—	8800	0,28	—	—	8600	0,28
Gesamtgewicht in t						94,08		98,12		101,87		105,83

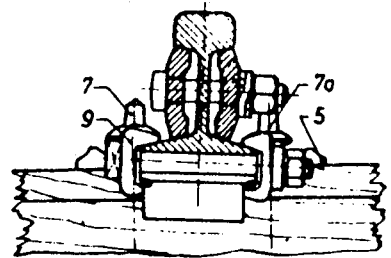
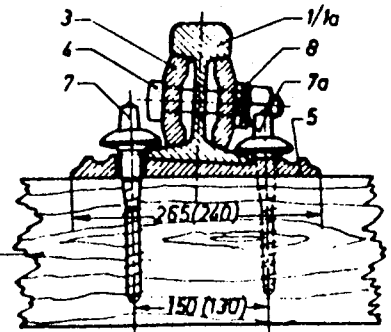
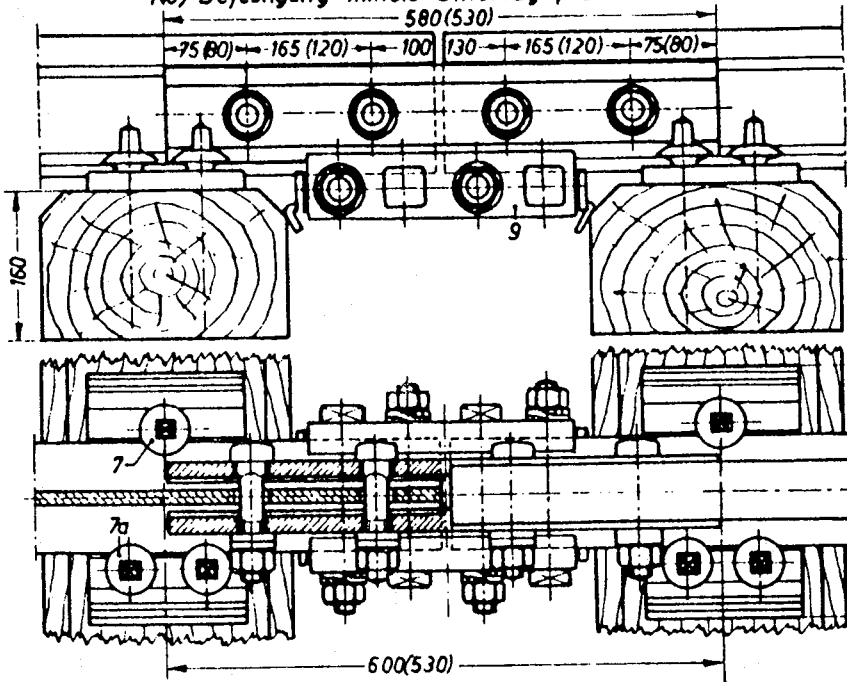
Stoffbedarf für Oberbau No und N mit Schienen S49												
Lfd. Nr	Stoffe	Bezeichnung	Zeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	1 km Gleis							
					15 m Gleisrahmen				30 m Gleisrahmen			
					Oberbau No		Oberbau N		Oberbau No		Oberbau N	
					Stück	t	Stück	t	Stück	t	Stück	t
1	Schienen 15m lang	S49	DIN 5902	735,74	133 1/3	98,10	133 1/3	98,10	—	—	—	—
1a	Schienen 30m lang	S49	" "	1471,72	—	—	—	—	66 2/3	98,11	66 2/3	98,11
2	Doppelschwellen	—	—	—	67	—	67	—	33	—	33	—
3	Mittelschwellen	—	—	—	1333	—	1333	—	1367	—	1367	—
4	Flachlaschen	F141/49	DIN 5902	8,72	267	2,33	267	2,33	133	1,16	133	1,16
5	Laschenschrauben	M24x125	DIN 5903	0,868	533	0,46	533	0,46	267	0,23	267	0,23
6	Stoßplatten	125x420	DIN 5915	11,99	133	1,59	133	1,59	67	0,80	67	0,80
7	Unterlagsplatten	125x160	" "	5,22	2667	13,92	2667	13,92	2733	14,27	2733	14,27
8	Klemmplatten	25	DIN 5916	0,425	—	—	8800	3,74	—	—	8600	3,66
9	Schwellenschrauben	B22x150	DIN 5913	0,487	8800	4,29	—	—	8600	4,19	—	—
9a	Schwellenschrauben	A22x165	" "	0,490	—	—	8800	4,31	—	—	8600	4,21
10	Kuppelschrauben	M24x580	DIN 5917	2,44	133	0,32	133	0,32	67	0,16	67	0,16
11	Unterlagen	27	" "	0,662	267	0,18	267	0,18	133	0,09	133	0,09
12	Dopp. Federringe	B 24	DIN 5909	0,090	533	0,05	533	0,05	267	0,02	267	0,02
12a	Spannringe	C 22	" "	0,032	—	—	8800	0,28	—	—	8600	0,28
Gesamtgewicht in t						121,24		125,28		119,03		122,99

Bemerkung: No = Oberbau ohne Klemmplatten
N = Oberbau mit Klemmplatten

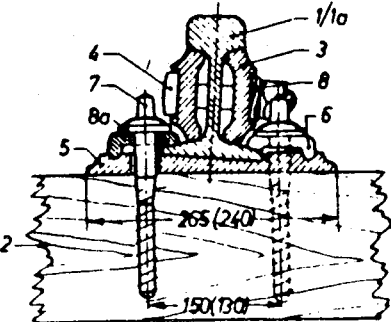
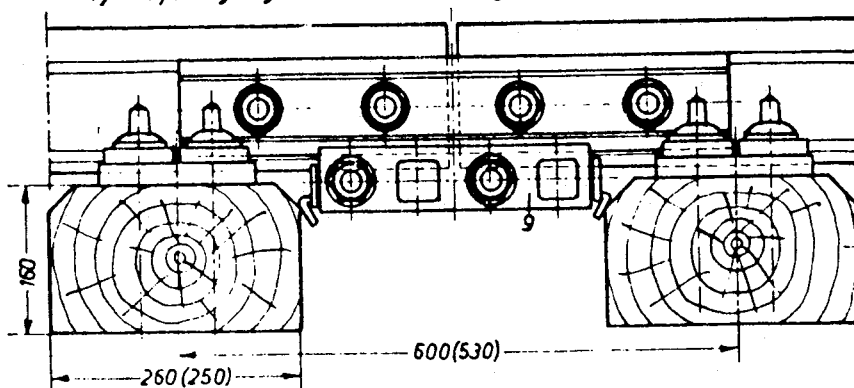
Oberbau „N“ auf Holzschwellen mit schwebendem Stoß mit Schienen S33, S41 und S49



No) Befestigung mittels Unterlagsplatten und Schwellenschrauben

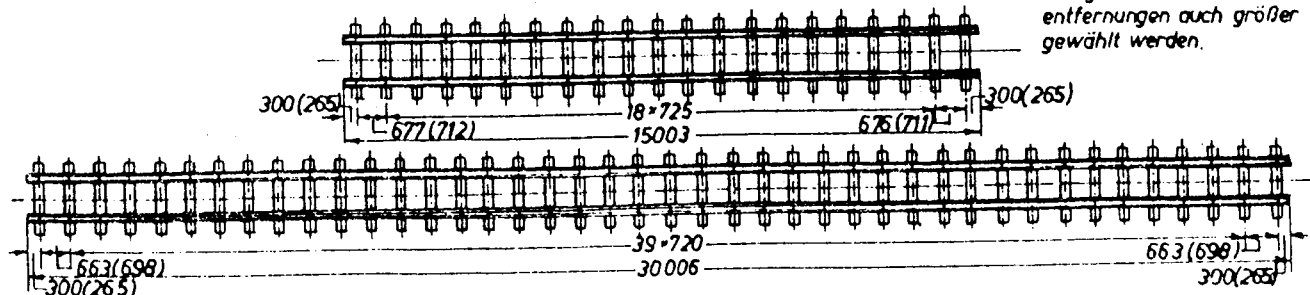


N) Befestigung mittels Unterlagsplatten, Klemmplatten und Schwellenschrauben



Eingeklammerte Zahlen gelten für Schienen S33

15 und 30 m Gleisrahmen



Anmerkung: je nach Belastung können die Schwellenentfernungen auch größer gewählt werden.

Stoffbedarfstabellen siehe nebenstehende Seite 157

Oberbau „N“ auf Holzschwellen mit schwebendem Stoß mit Schienen S33, S41 und S49

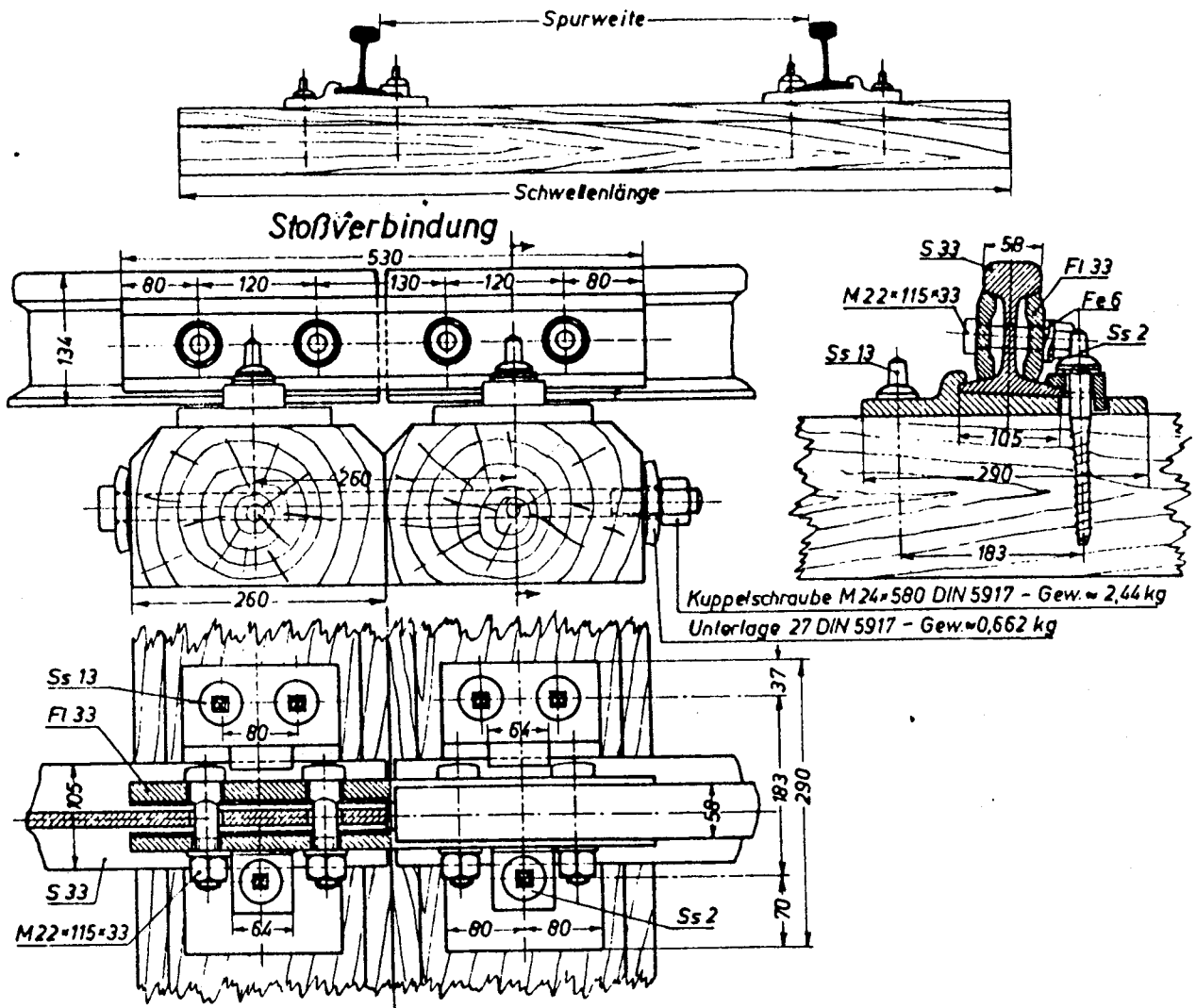
Stoffbedarf für Oberbau No und N mit Schienen S33												
Lfd. Nr	Stoffe	Bezeichnung	Zeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	1 km Gleis							
					15 m Gleisrahmen				30 m Gleisrahmen			
					Oberbau No		Oberbau N		Oberbau No		Oberbau N	
					Stück	t	Stück	t	Stück	t	Stück	t
1	Schienen 15m lang	S33	DIN 5902	501,81	133 $\frac{1}{3}$	66,91	133 $\frac{1}{3}$	66,91	—	—	—	—
1a	Schienen 30m lang	S33	" "	1003,86	—	—	—	—	66 $\frac{2}{3}$	66,92	66 $\frac{2}{3}$	66,92
2	Mittelschwellen	—	—	—	1400	—	1400	—	1400	—	1400	—
3	Flachlaschen	A F133	DIN 5902	6,27	267	1,67	267	1,67	133	0,83	133	0,83
4	Laschenschrauben	M22*115*33	DIN 5903	0,731	533	0,39	533	0,39	267	0,20	267	0,20
5	Unterlagsplatten	105*150	DIN 5915	4,23	2800	11,84	2800	11,84	2800	11,84	2800	11,84
6	Klemmplatten	25	DIN 5916	0,425	—	—	8400	3,57	—	—	8400	3,57
7	Schwellenschrauben	B22*150	DIN 5913	0,487	8400	4,09	—	—	8400	4,09	—	—
7a	Schwellenschrauben	A22*165	" "	0,490	—	—	8400	4,12	—	—	8400	4,12
8	Dopp. Federringe	B24	DIN 5909	0,090	533	0,05	533	0,05	267	0,02	267	0,02
8a	Spannringe	C22	" "	0,032	—	—	8400	0,27	—	—	8800	0,27
9	Schienenstoßbrücken	—	—	13,55	133	1,80	133	1,80	67	0,91	67	0,91
Gesamtgewicht in t					86,75		90,52		84,81		88,68	

Stoffbedarf für Oberbau No und N mit Schienen S41												
Lfd. Nr	Stoffe	Bezeichnung	Zeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	1 km Gleis							
					15 m Gleisrahmen				30 m Gleisrahmen			
					Oberbau No		Oberbau N		Oberbau No		Oberbau N	
					Stück	t	Stück	t	Stück	t	Stück	t
1	Schienen 15m lang	S41	DIN 5902	613,98	133 $\frac{1}{3}$	81,86	133 $\frac{1}{3}$	81,86	—	—	—	—
1a	Schienen 30m lang	S41	" "	1228,18	—	—	—	—	66 $\frac{2}{3}$	81,88	66 $\frac{2}{3}$	81,88
2	Mittelschwellen	—	—	—	1400	—	1400	—	1400	—	1400	—
3	Flachlaschen	F141/49	DIN 5902	8,72	267	2,33	267	2,33	133	1,16	133	1,16
4	Laschenschrauben	M24*120	DIN 5903	0,850	533	0,45	533	0,45	267	0,23	267	0,23
5	Unterlagsplatten	125*150	DIN 5915	4,88	2800	13,66	2800	13,66	2800	13,66	2800	13,66
6	Klemmplatten	25	DIN 5916	0,425	—	—	8400	3,57	—	—	8400	3,57
7	Schwellenschrauben	B22*150	DIN 5913	0,487	8400	4,09	—	—	8400	4,09	—	—
7a	Schwellenschrauben	A22*165	" "	0,490	—	—	8400	4,12	—	—	8400	4,12
8	Dopp. Federringe	B24	DIN 5909	0,090	533	0,05	533	0,05	267	0,02	267	0,02
8a	Spannringe	C22	" "	0,032	—	—	8400	0,27	—	—	8400	0,27
9	Schienenstoßbrücken	—	—	14,64	133	1,95	133	1,95	67	0,98	67	0,98
Gesamtgewicht in t					104,39		108,26		102,02		105,89	

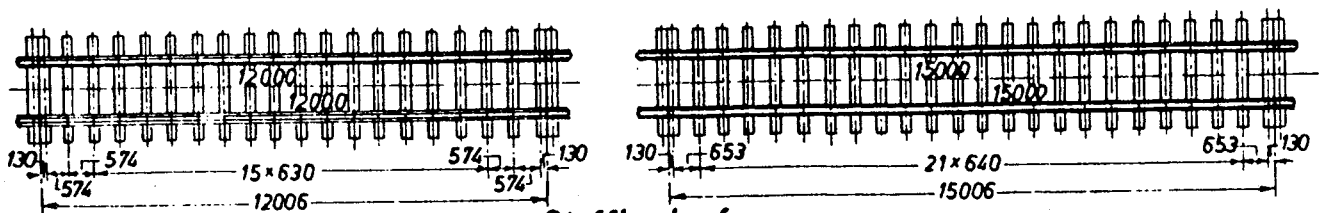
Stoffbedarf für Oberbau No und N mit Schienen S49												
Lfd. Nr	Stoffe	Bezeichnung	Zeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	1 km Gleis							
					15 m Gleisrahmen				30 m Gleisrahmen			
					Oberbau No		Oberbau N		Oberbau No		Oberbau N	
					Stück	t	Stück	t	Stück	t	Stück	t
1	Schienen 15m lang	S49	DIN 5902	735,74	133 $\frac{1}{3}$	98,10	133 $\frac{1}{3}$	98,10	—	—	—	—
1a	Schienen 30m lang	S49	" "	1471,72	—	—	—	—	66 $\frac{2}{3}$	98,11	66 $\frac{2}{3}$	98,11
2	Mittelschwellen	—	—	—	1400	—	1400	—	1400	—	1400	—
3	Flachlaschen	F141/49	DIN 5902	8,72	267	2,33	267	2,33	133	1,16	133	1,16
4	Laschenschrauben	M24*125	DIN 5903	0,868	533	0,46	533	0,46	267	0,23	267	0,23
5	Unterlagsplatten	125*160	DIN 5915	5,22	2800	14,62	2800	14,62	2800	14,62	2800	14,62
6	Klemmplatten	25	DIN 5916	0,425	—	—	8400	3,57	—	—	8400	3,57
7	Schwellenschrauben	B22*150	DIN 5913	0,487	8400	4,09	—	—	8400	4,09	—	—
7a	Schwellenschrauben	A22*165	" "	0,490	—	—	8400	4,12	—	—	8400	4,12
8	Dopp. Federringe	B24	DIN 5909	0,090	533	0,05	533	0,05	267	0,02	267	0,02
8a	Spannringe	C22	" "	0,032	—	—	8400	0,27	—	—	8400	0,27
9	Schienenstoßbrücken	—	—	—	133	1,95	133	1,95	67	0,98	67	0,98
Gesamtgewicht in t					121,60		125,47		119,21		123,09	

Bemerkung: No-Oberbau ohne Klemmplatten
N-Oberbau mit Klemmplatten
Vollständige Schienenstoßbrücke siehe Seite 102

Oberbau mit Schienen S 33 (Form 6) auf Holzschwellen (mit festem Stoß)



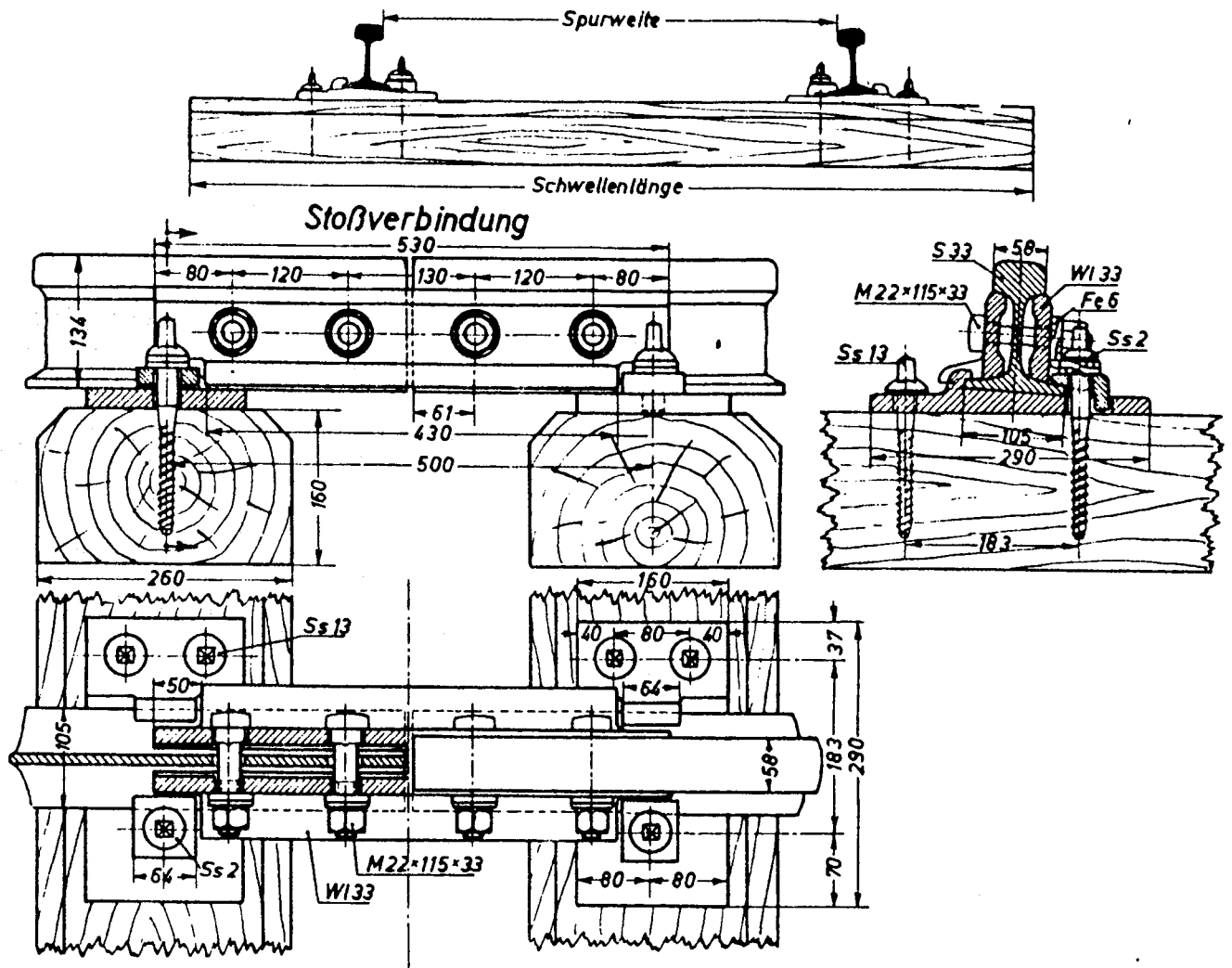
12 und 15 m Gleisrahmen



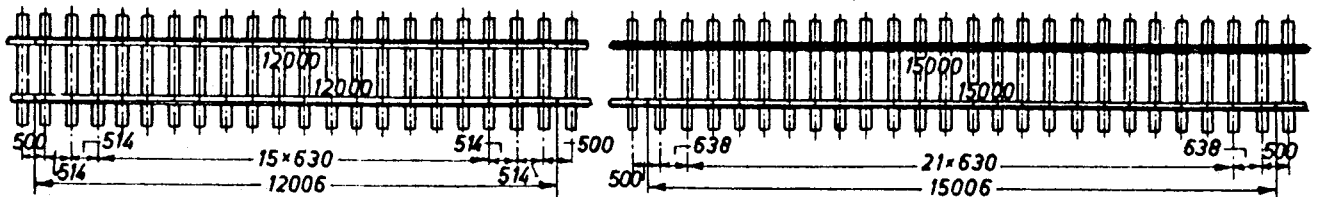
Stoffbedarf

Nr	Stoffe	Bezeichnung	Beschaffungszeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	20 Mittelschwellen				24 Mittelschwellen			
					12m Gleis		1km Gleis		15m Gleis		1km Gleis	
					Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht t	Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht t
1	Schienen, 12 lang	S 33	DIN 5902	400,43	2	800,86	166 2/3	66,67	—	—	—	—
2	Schienen, 15 lang	S 33	"	500,63	—	—	—	—	2	1001,26	133 1/3	66,75
3	Holzschwellen	—	—	—	20	—	—	—	24	—	—	—
4	Flachlaschen	Fl 33	DIN 5902	6,27 / 6,42	4	25,38	334	2,12	4	25,38	266	1,69
5	Laschenschrauben	M 22 x 115	DIN 5903	0,732	8	5,86	668	0,49	8	5,86	532	0,39
6	Hakenplatten	6 HK		6,63	40	265,20	3333	22,10	48	318,24	3200	21,22
7	Klemmplatten			0,514	40	20,56	3333	1,71	48	24,67	3200	1,64
8	Schwellenschrauben	Ss 2	DIN 5913	0,515	40	20,60	3333	1,72	48	24,72	3200	1,65
9	Schwellenschrauben	Ss 13	"	0,490	80	3,92	6666	3,27	96	4,70	6400	3,14
10	Doppelte Federringe	Fe 6		0,080	48	0,38	4000	0,32	56	0,45	3732	0,30
11	Wanderschutzklemmen			3,618	8	28,94	667	2,41	10	36,18	667	2,41
12	Kuppelschrauben	M 24 x 580	DIN 5917	2,44	3	7,32	250	0,61	3	7,32	200	0,49
13	Unterlagen	27	"	0,662	6	3,972	500	0,33	6	3,972	400	0,26
					Gewicht f. 1m Gleis = 101,75 kg				Gewicht f. 1m Gleis = 99,94 kg			

Oberbau mit Schienen S 33 (Form 6) auf Holzschwellen (mit schwebendem Stoß)



12 und 15 m Gleisrahmen

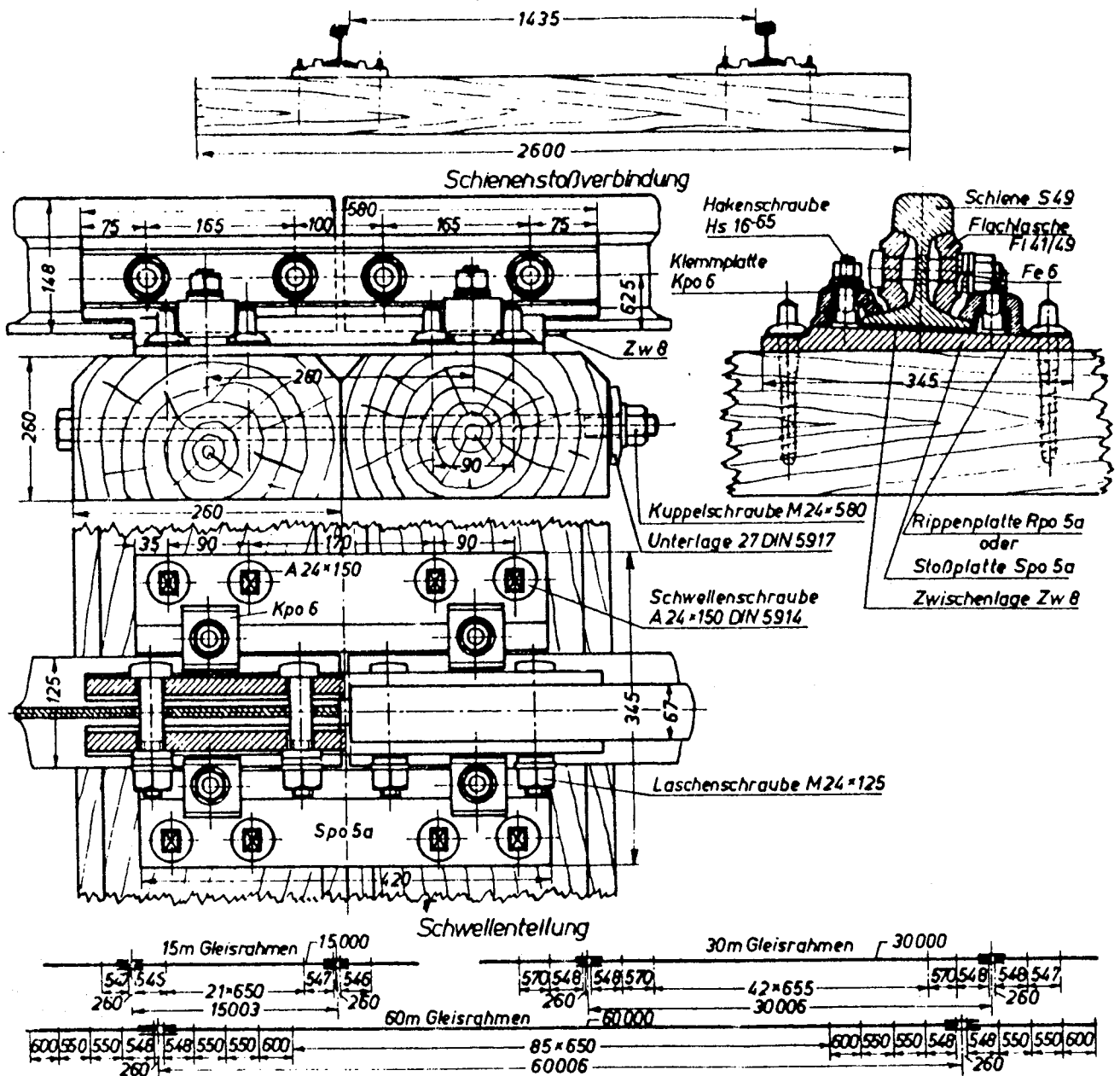


Stoffbedarf

Nr	Stoffe	Bezeichnung	Beschaffungszeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	20 Mittelschwellen				24 Mittelschwellen			
					12m Gleis		1km Gleis		15m Gleis		1km Gleis	
					Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht t	Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht t
1	Schienen, 12m lang	S 33	DIN 5902	400.43	2	800.86	166 $\frac{2}{3}$	66.74	—	—	—	—
2	Schienen, 15m lang	S 33	"	500.63	—	—	—	—	2	1001.26	133 $\frac{1}{3}$	66.75
3	Holzschwellen			—	20	—	—	—	24	—	—	—
4	Winkellaschen	WI 33	DIN 5902	8.21	4	32.84	334	2.74	4	32.84	266	2.18
5	Laschenschrauben	M 22 x 115	DIN 5903	0.732	8	5.86	668	0.49	8	5.86	532	0.39
6	Hakenplatten	6 Hk		6.63	40	265.20	3333	22.10	48	318.24	3200	21.22
7	Klemmplatten			0.514	40	20.56	3333	1.71	48	24.67	3200	1.64
8	Schwellenschrauben	Ss 2	DIN 5913	0.515	40	20.60	3333	1.72	48	24.72	3200	1.65
9	Schwellenschrauben	Ss 13	DIN 5913	0.490	80	3.92	6666	3.27	96	4.70	6400	3.14
10	Doppelte Federringe	Fe 6	lotkv 3	0.080	48	0.38	4000	0.32	56	0.45	3732	0.30
11	Wanderschutzklemmen			3.618	8	28.94	667	2.41	10	36.18	667	2.41
					Gew. f. 1m Gleis = 101.50 kg				Gew. f. 1m Gleis = 99.68 kg			

Reichsbahnoberbau K auf Holzschwellen

(nach Anlage R9d)

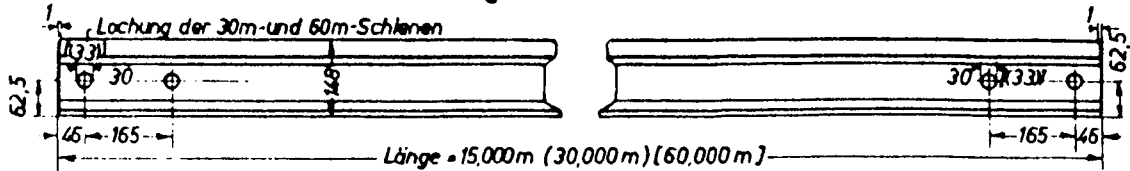


Stoffbedarf

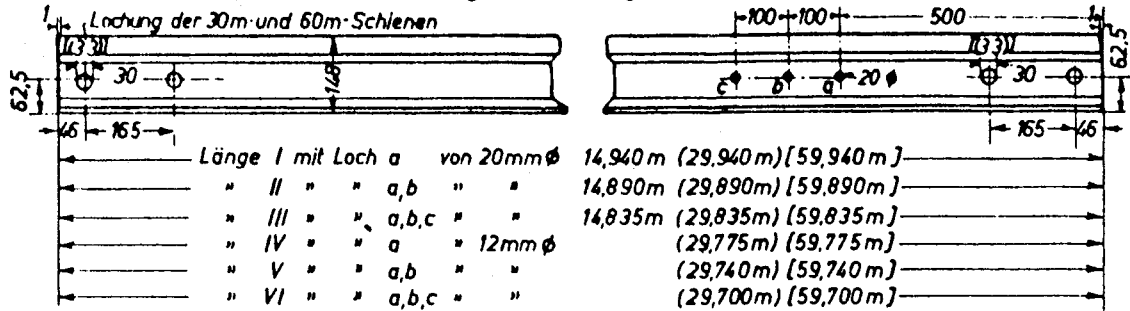
Nr	Stoffe	Bezeichnung	Beschaffungszeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	22 Mittelschwellen				25 Mittelschwellen				92 Mittelschwellen				
					15m Gleis	1km Gleis	30m Gleis	1km Gleis	60m Gleis	1km Gleis	Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht kg	Stück	Gewicht kg	
1	Schiene, 15m lang	S 49a	DIN 5902	735,74	2	1471,48	133 1/2	98,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Schiene, 30m lang	"	"	1471,72	-	-	-	-	2	2943,44	66 1/2	98,11	-	-	-	-	-
3	Schiene, 60m lang	"	"	2943,82	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5887,64	33 1/3	98,12	
4	Doppelschwellen	-	R 3423	-	1	-	67	-	1	-	33	-	1	-	17	-	
5	Mittelschwellen	-	"	-	22	-	1467	-	45	-	1500	-	92	-	1533	-	
6	Flachlaschen	Fl 41/49	DIN 5902	8,72	4	34,88	267	233	4	34,88	133	1,16	4	34,88	67	0,58	
7	Laschenschrauben	M24x125	DIN 5903	0,868	8	6,94	534	0,46	8	6,94	265	0,23	8	6,94	134	0,12	
8	Stoßplatten	Spo 5a	lotkp 21	21,11	2	42,22	134	2,83	2	42,22	66	1,39	2	42,22	34	0,72	
9	Rippenplatten	Rpo 5a	lotkp 20	8,72	44	383,68	2934	25,58	90	784,80	3000	26,16	84	1604,48	3066	26,74	
10	Hakensrauben	Hs 16-65	lotksch 17a	0,490	96	47,02	6404	3,14	188	92,12	6264	3,07	376	184,24	6268	3,07	
11	Klemmplatten	Kpo 6	lotkp 218	0,639	96	61,34	6404	4,09	188	120,13	6264	4,00	376	240,26	6268	4,01	
12	Schwellenschrauben	A 24x150	DIN 5914	0,545	192	104,64	12808	6,98	376	204,92	12528	6,83	752	409,84	12536	6,83	
13	Kuppelschrauben	M24x580	DIN 5917	2,44	2	4,88	134	0,33	2	4,88	66	0,16	2	4,88	34	0,08	
14	Unterlagen	27	"	0,662	4	2,65	268	0,18	4	2,65	132	0,09	4	2,65	68	0,05	
15	Dopp. Federringe	Fe 6	lotkv 3	0,090	104	9,36	6938	0,62	196	17,54	6530	0,59	384	34,56	6402	0,58	
16	Holzzwischenlagen	Zw 8	R 560a	-	48	-	3202	-	94	-	3132	-	188	-	3134	-	
					Gew. f. 1m Gleis = 44,64 kg				Gew. f. 1m Gleis = 41,79 kg				Gew. f. 1m Gleis = 40,90 kg				

Reichsbahnoberbau K auf Holzschwellen nach Anlage R9d

Lochung der Schiene S49

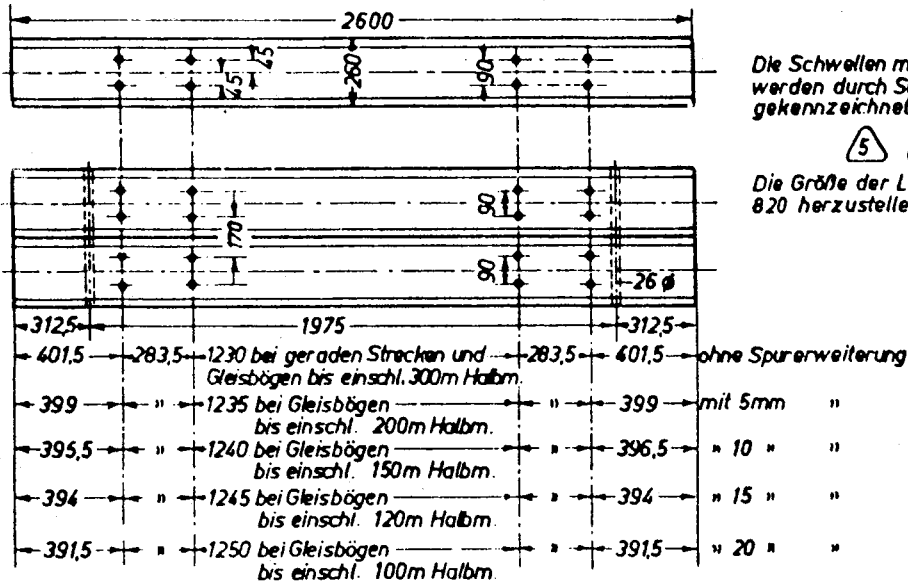


Lochung der Ausgleichschienen



Die Ausgleichschienen in Bogen werden im inneren Schienenstrang verlegt

Bohrung der Holzschwellen



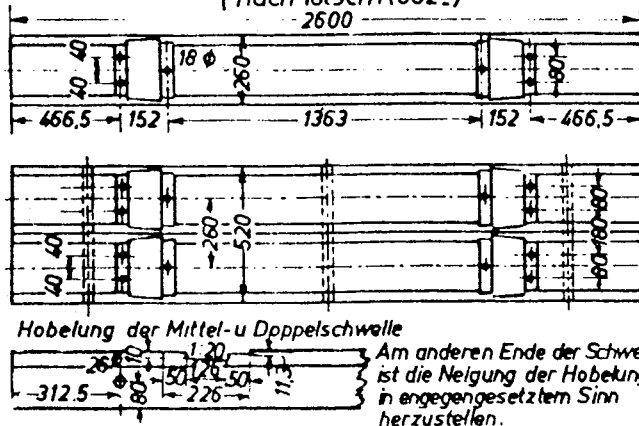
Die Schwellen mit 5, 10, 15 und 20mm Spurerweiterung werden durch Schwellenbezeichnungsnägel, wie folgt, gekennzeichnet:



Die Größe der Löcher ist nach der Dienstvorschrift 820 herzustellen.

Spurregelung	
Halbmesser bis einschl. m	Spurerweiterung mm
300	0
200	5
150	10
120	15
100	20

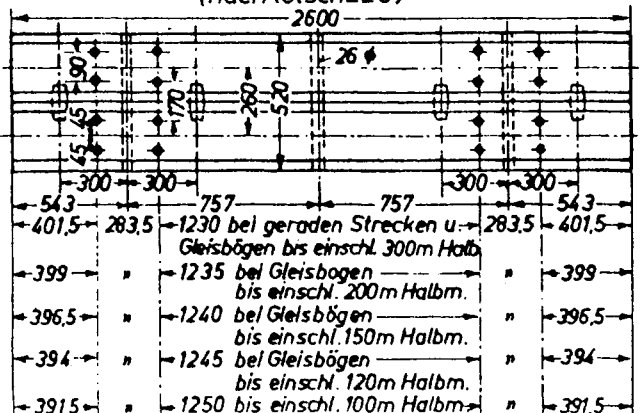
Bohrung der Holzschwellen Reichsbahnoberbau 149 (nach lotsch R882)



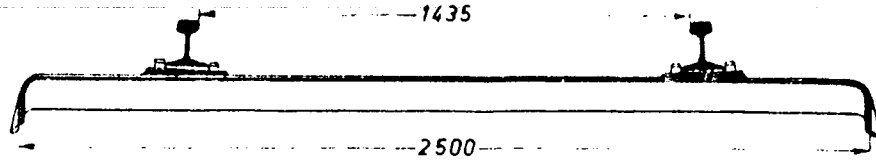
Hobelung der Mittel- u Doppelschwelle

Am anderen Ende der Schwelle ist die Neigung der Hobelung in entgegengesetztem Sinn herzustellen.

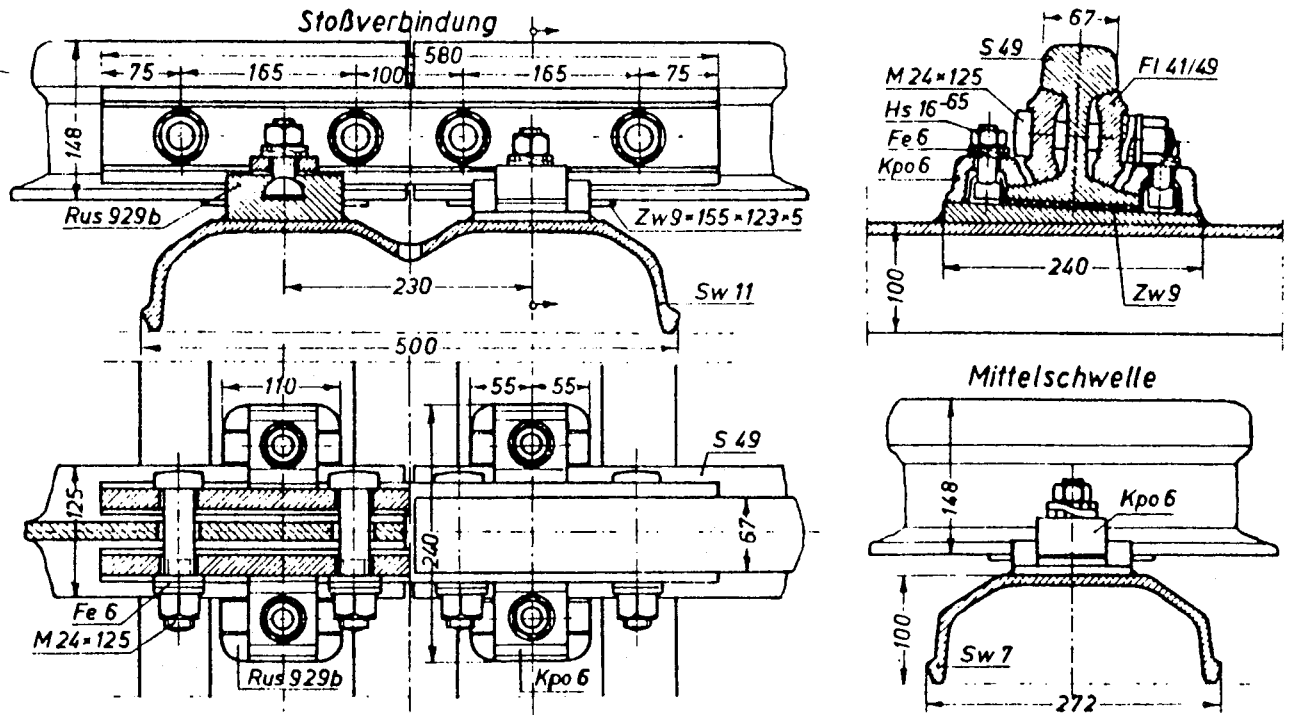
Bohrung der Holzschwellen für isolierten Schienenstoß S49 (nach lotsch 226)



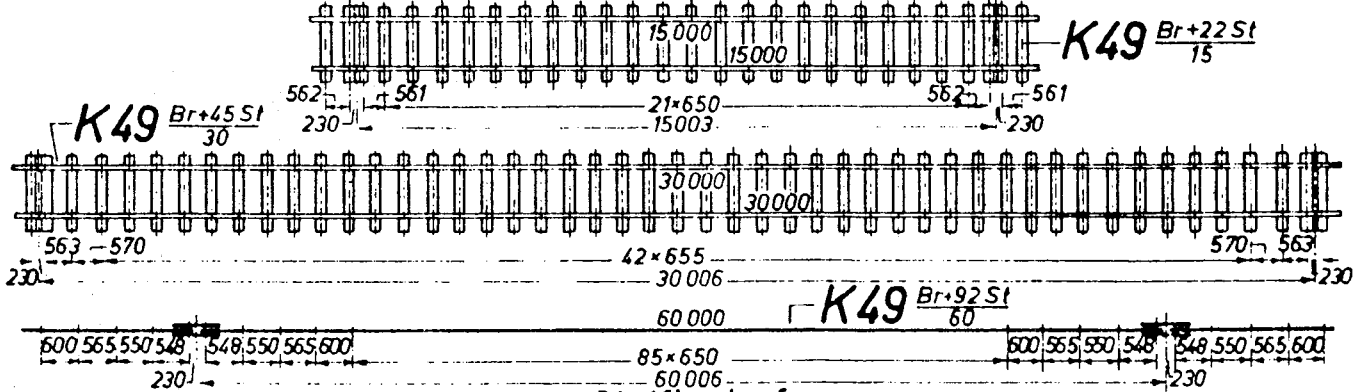
Reichsbahnoberbau K mit Schienen S49 auf Stahlschwellen (nach Anlage R 10^d, Ausgabe Mai 1950)



Befestigung der Schiene



15, 30 und 60m Gleisrahmen

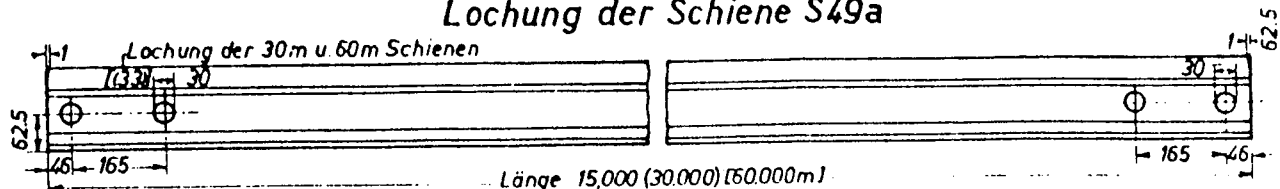


Stoffbedarf

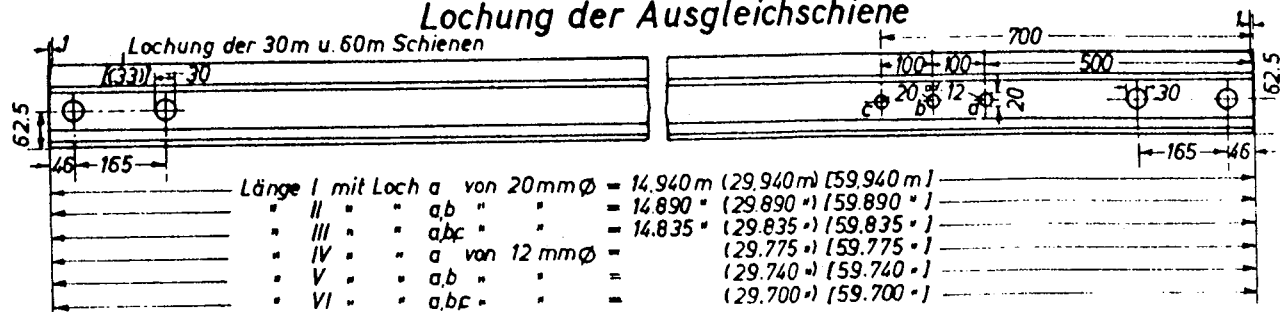
Nr	Stoffe	Bezeichnung	Beschaffungszeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	22 Mittelschwellen				45 Mittelschwellen				92 Mittelschwellen			
					15m Gleis		1km Gleis		30m Gleis		1km Gleis		60m Gleis		1km Gleis	
					Stk	Gewicht	Stück	Gew. ent	Stk	Gewicht	Stück	Gew. ent	Stk	Gewicht	Stück	Gew. ent
1	Schiene, 15m lang	S 49a	DIN 5902	735.74	2	1471.48	133 1/2	98.10	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Schiene, 30m lang	"	"	1471.72	—	—	—	—	2	2943.44	66 1/2	98.11	—	—	—	—
3	Schiene, 60m lang	"	"	2943.82	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5887.64	33 1/2	98.12
4	Stählerne Breitschwellen	Sw 11n	lotsch 220	148.78	7	148.78	67	9.97	1	148.78	33	4.91	1	148.78	17	2.53
5	Stählerne Mittelschwellen	Sw 7n	"	86.33	22	1899.26	1467	126.65	45	3884.85	1500	129.50	92	7942.36	1533	132.34
6	Flachlaschen	FI 41/49	DIN 5902	8.72	4	34.88	267	2.33	4	34.88	133	1.16	4	34.88	67	0.58
7	Laschenschrauben	M 24x125	DIN 5903	0.868	8	6.94	534	0.46	8	6.94	266	0.23	8	6.94	134	0.12
8	Klemmplatten	Kpo 6	lotkp 218	0.639	96	61.34	6404	4.09	188	120.13	6264	4.00	376	240.26	6268	4.01
9	Hakenschraube	Hs 16-65	lotsch 17a	0.490	96	47.04	6404	3.14	188	92.12	6264	3.07	376	184.24	6268	3.07
10	Doppelte Federringe	Fe 5	lotkv 3	0.090	104	9.36	6938	0.62	196	17.64	6530	0.58	384	34.56	6402	0.58
11	Holzzwischenlage	Zw 9	R 650a	—	48	—	3202	—	94	—	3132	—	189	—	3134	—
					Gew. f. 1m Gleis=245,36kg				Gew. f. 1m Gleis=241,57 kg				Gew. f. 1m Gleis=241,35 kg			

Reichsbahnoberbau K mit Schienen S49 auf Stahlschwellen

Lochung der Schiene S49a



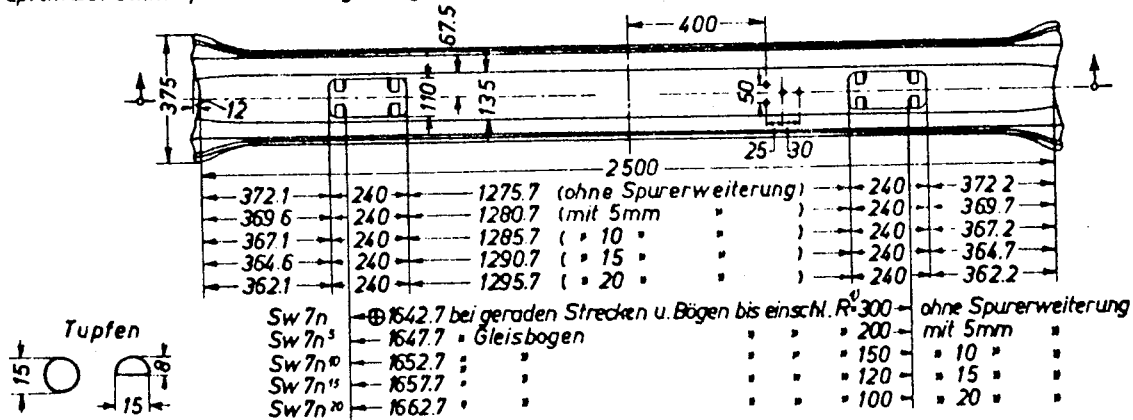
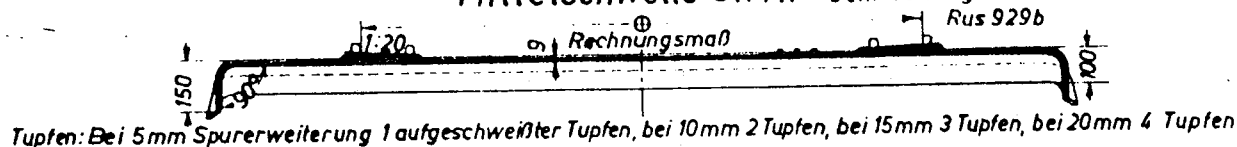
Lochung der Ausgleichschiene



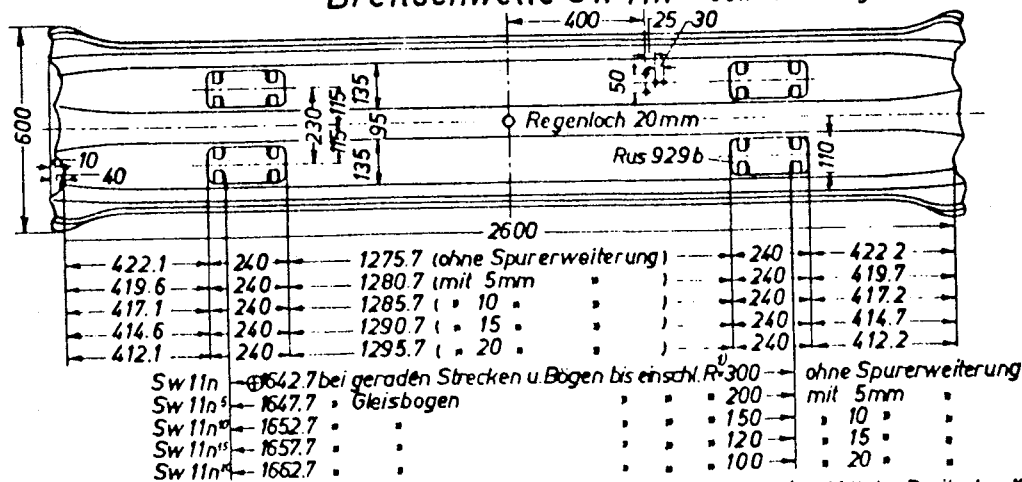
Ausgleichschiene in Bogen werden im inneren Schienenstrang gelegt

Plattenaufschweißung

Mittelschwelle Sw7n Gew. ~ 86.33 kg

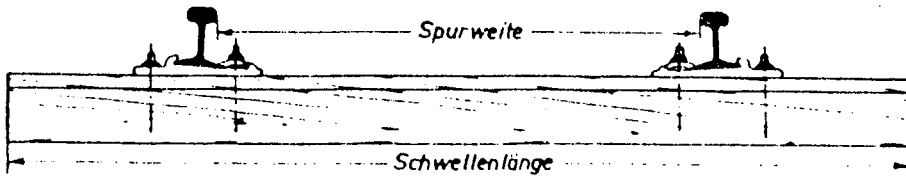


Breitschwelle Sw11n Gew. ~ 148.78 kg

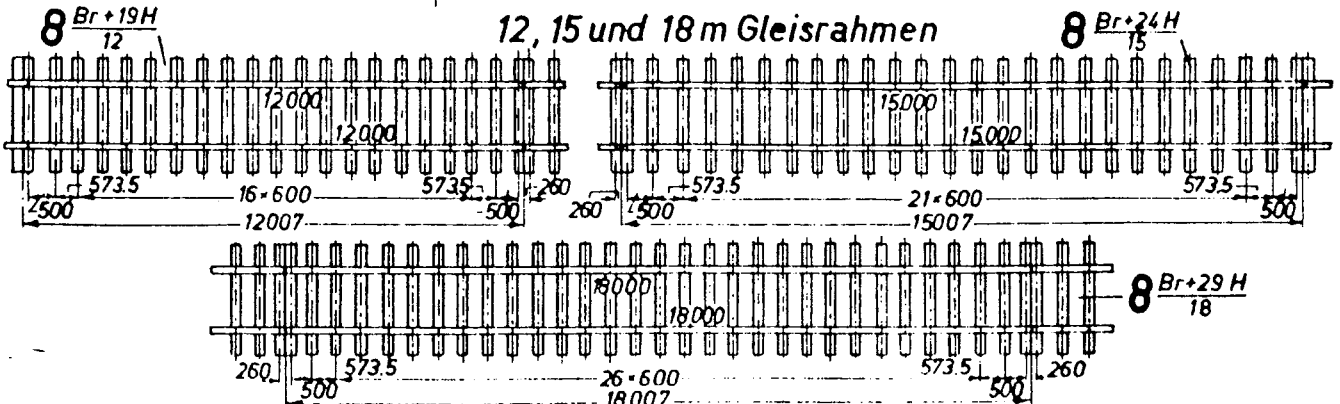
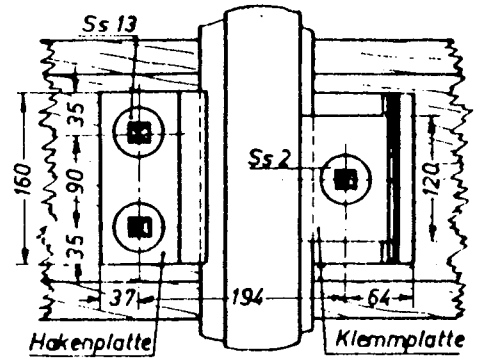
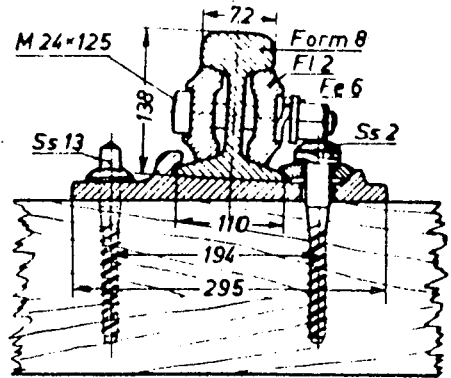
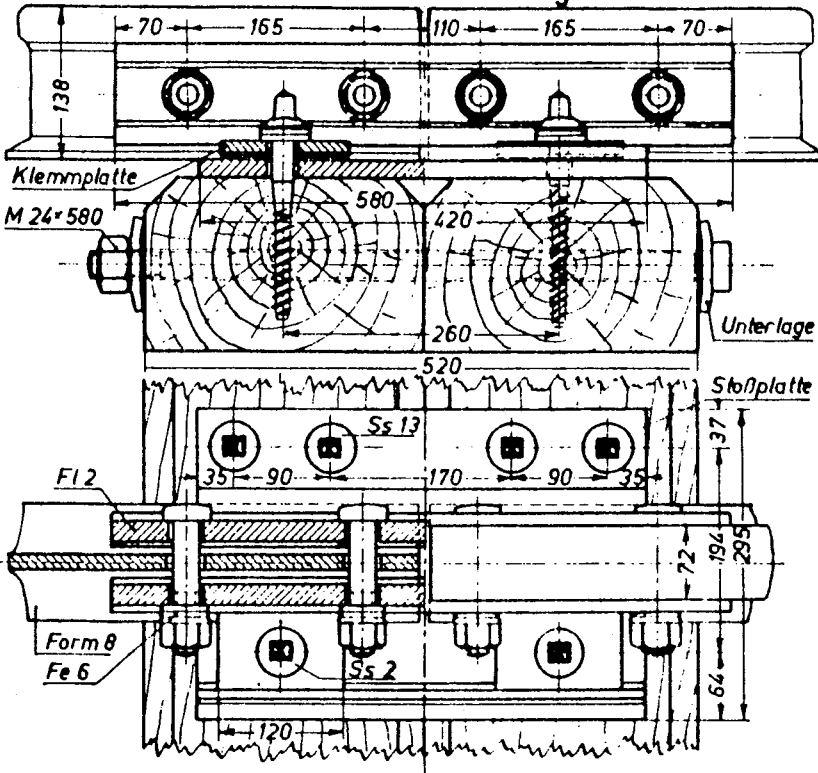


\varnothing Am Bogenanfang der unteren Ausrundung Innenkante Rippe gemessen (für Mittel- u. Breitschwellen)
¹⁾R in m

Oberbau mit Schienen Form 8d auf Holzschwellen



Stoßverbindung



Nr	Stoffe	Bezeichnung	Beschaffungszeichnung	Gewicht f. 1 Stück kg	19 Mittelschwellen		24 Mittelschwellen		29 Mittelschwellen							
					12m Gleis	1km Gleis	15m Gleis	1km Gleis	18m Gleis	1km Gleis						
				Stück	Gewicht kg	Stück	Gew. ≈ t	Stück	Gewicht kg	Stück	Gew. ≈ t					
1	Schienen, 12m lang	Form 8d		496.25	2	992.50	166 1/3	82.71								
2	Schienen, 15m lang			620.40					2	1240.80	133 1/6	82.72				
3	Schienen, 18m lang			744.52												
4	Holzschwellen				21			26								
5	Flachlaschen	Fl 2	R 166a	9.15	4	36.60	333	3.05	4	36.60	276	2.44	4	36.60	222	2.03
6	Laschenschrauben	M 24*125	DN 5903	0.866	8	6.93	666	0.58	8	6.93	534	0.46	8	6.93	444	0.38
7	Hakenplatten		N 1169a	7.433	38	282.45	3166	23.53	48	356.78	3200	23.79	58	431.11	3222	23.95
8	Stoßplatten		R 167	19.63	2	39.62	167	3.28	2	39.62	133	2.61	2	39.62	111	2.18
9	Klemmplatten		N 1144	0.721	42	30.28	3500	2.52	52	37.94	3466	2.50	62	44.70	3444	2.48
10	Schwellenschrauben	Ss 2	DIN 5913	0.515	42	21.63	3500	1.80	52	26.78	3466	1.78	62	31.93	3444	1.77
11	Schwellenschrauben	Ss 13	DIN 5913	0.490	84	41.16	7000	3.43	104	50.96	6932	3.40	124	60.76	6888	3.38
12	Doppelte Federringe	Fe 6	lotkv 3	0.080	50	4.00	4166	0.33	60	4.80	4000	0.32	70	5.60	3888	0.31
13	Kuppelschrauben	M 24*580	DIN 5917	2.44	3	7.33	250	0.61	3	7.33	200	0.49	3	7.33	167	0.41
14	Unterlagen f. Kupp.-Schr.	27	DIN 5917	0.562	6	3.97	500	0.33	6	3.97	400	0.26	6	3.97	334	0.22
15	Wanderschutzklemmen			3.618	10	36.18	833	3.01	12	43.42	800	2.89	14	50.65	778	2.81
					Gew. f. 1m Gleis = 125.18kg		Gew. f. 1m Gleis = 123.66kg		Gew. f. 1m Gleis = 122.65kg							

E.

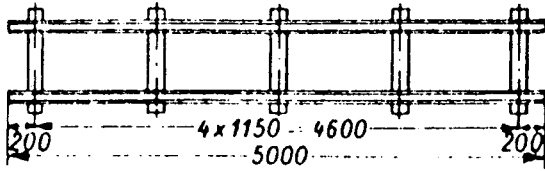
Gleisrahmen, Weichen und Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung

	Seite
Gerade Gleisrahmen für leichte Schienen und Schwellen	166
British Standard Feldbahngleis (tragbar)	166
Gebogene Gleisrahmen für leichte Schienen und Schwellen	167
Gerade Gleisrahmen für Schienen S 24, S 30, S 33, S 41 und S 49	168
Hauptabmessungen von Bogenrahmen, Werte zum Abstecken von Kreisbogen, Berechnung von Biegeschablonen	169
Werte zum Abstecken von Kreisbogen, Ordinaten für das Abstecken von Kreisbogen	170
Ausgleichschienen in Gleisbogen	171
Berechnungsformeln von Weichen- bzw. Gleistellen	172
Einfache Weichen	
a. Geometrische Anordnung und Berechnung,	
b. Einfache Feldbahnzungenweichen	
c. British Standard-Weichen	173
Weichen und Gleisverbindungen 1:5 von 450 bis 630 mm Spurweite	174
Einfache Grubenweichen 1:5, Spurweite 600 mm aus Schienen S 18, S 20 und S 24	175
Einfache Weichen 1:9, Spurweite 900 mm aus Schienen S 33 und S 49	176
Stellbock für Grubenweichen 600 mm Spurweite	177
Einfache Bauweichen 1:7, 9 m, Spurweite 600 mm aus Schienen S 14, S 18 u. S 24	178
Einfache Bauweichen 1:7, 12 m, Spurweite 750 und 900 mm aus Schienen S 24 u. S 33	179
Symmetrische Bauweichen 1:7, 9 m, Spurweite 600 mm aus Schienen S 18 u. S 24	180
Stellbock für Bauweichen 600, 750 und 900 mm Spurweite	181
Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung	182
Feste Radstände von zweiachsigen Fahrzeugen	183
Wendeplatten für Spurweiten 500 und 600 mm	184
Schienenkreuzung für Spurweiten 600 und 750 mm	185
Einfache Kugeldrehscheiben für Feldbahngleis	186
Kugeldrehscheiben für Schienen S 5 bis S 20	187
Einzelteile für Kugeldrehscheiben	188
Prellvorrichtungen	189

Gerade Gleisrahmen aus leichten Schienen und Schwellen

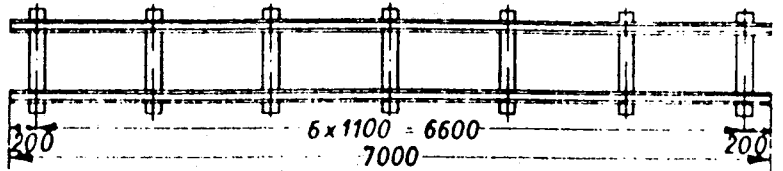
5 m Rahmen

5 m Gleisrahmen mit 5 Schwellen

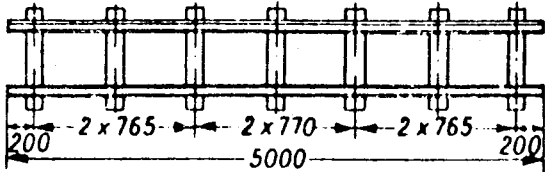


7 m Rahmen

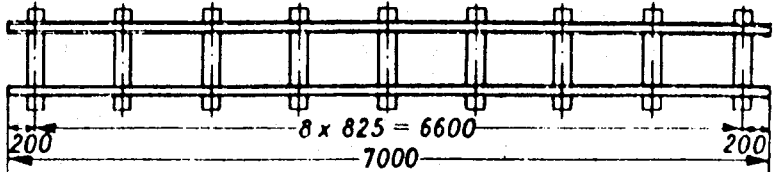
7 m Gleisrahmen mit 7 Schwellen



5 m Gleisrahmen mit 7 Schwellen

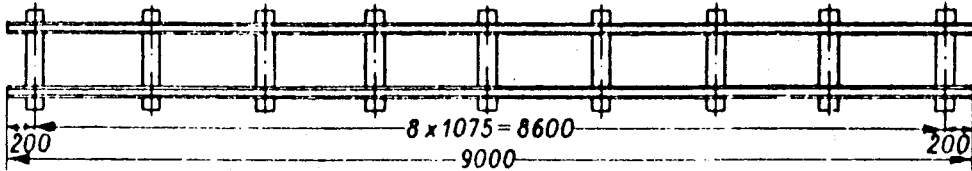


7 m Gleisrahmen mit 9 Schwellen

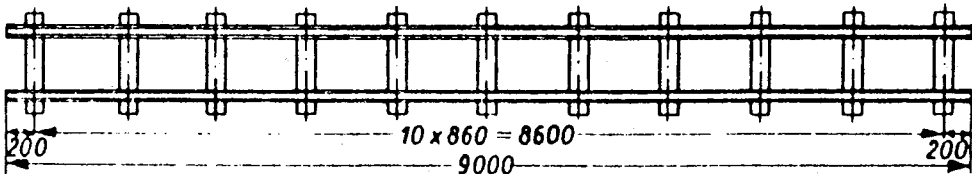


9 m Rahmen

9 m Gleisrahmen mit 9 Schwellen



9 m Gleisrahmen mit 11 Schwellen

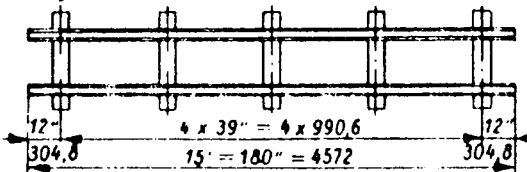


British Standard Feldbahngleis (tragbar)

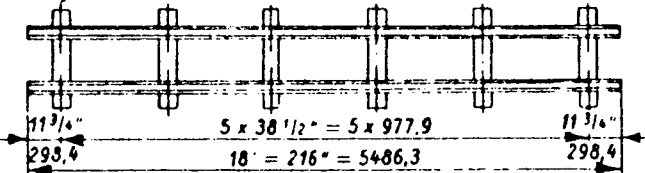
Spurweite = 24" = 609,6 mm

Gerade Gleisrahmen

15 ft. Gleisrahmen mit 5 Schwellen



18 ft. Gleisrahmen mit 6 Schwellen

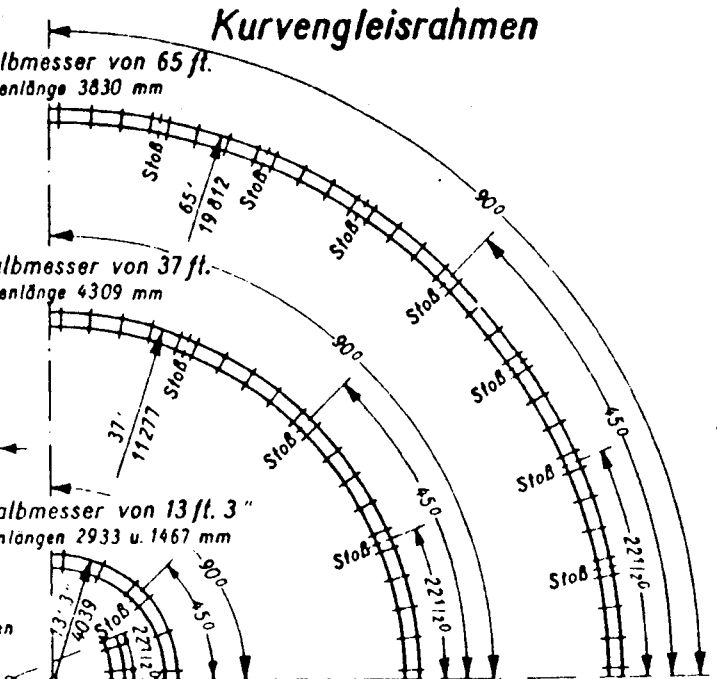


Kurvengleisrahmen

Bogenhalbmesser von 65 ft.
Rahmenlänge 3830 mm

Bogenhalbmesser von 37 ft.
Rahmenlänge 4309 mm

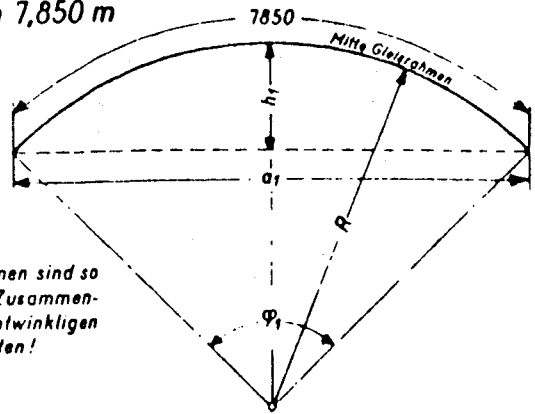
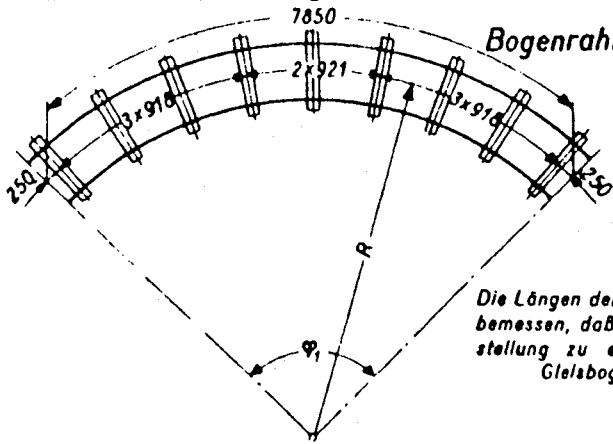
Bogenhalbmesser von 13 ft. 3"
Rahmenlängen 2933 u. 1467 mm



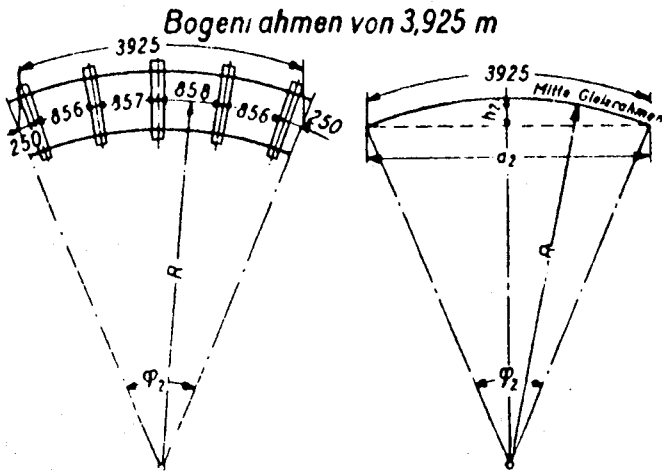
Nach British Standard Specification No. 536-1934
mit Ausnahme der Schwellenteilung und der Bogenrahmenlängen

Gebogene Gleisrahmen

In Längen von 7,850 m und 3,925 m für rechtwinklige Abzweige

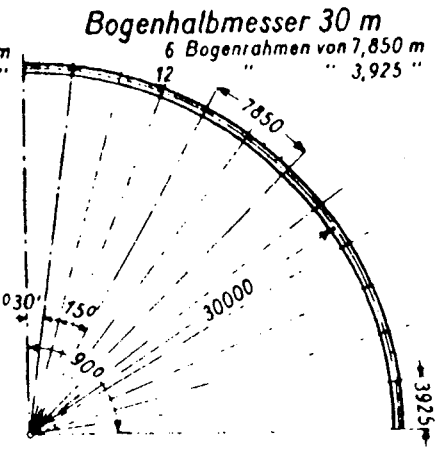
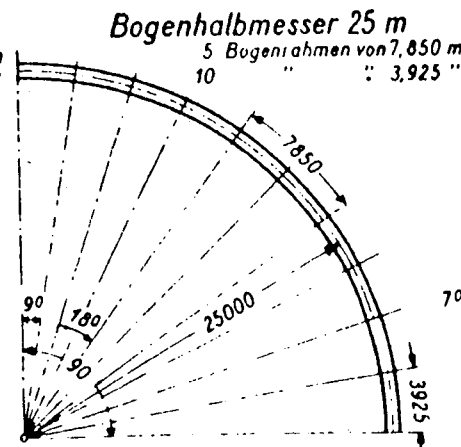
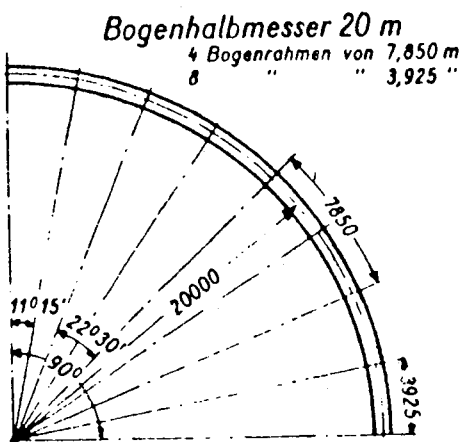
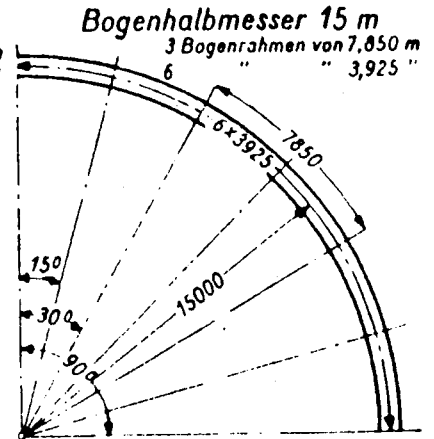
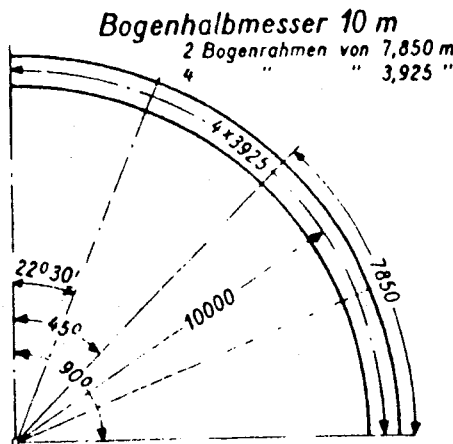
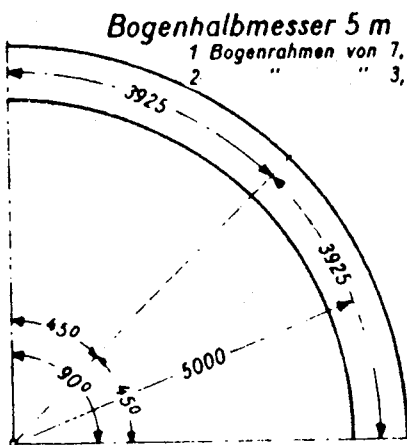


Die Längen der Gleisrahmen sind so bemessen, daß sie eine Zusammenstellung zu einem rechtwinkligen Gleisbogen gestatten!



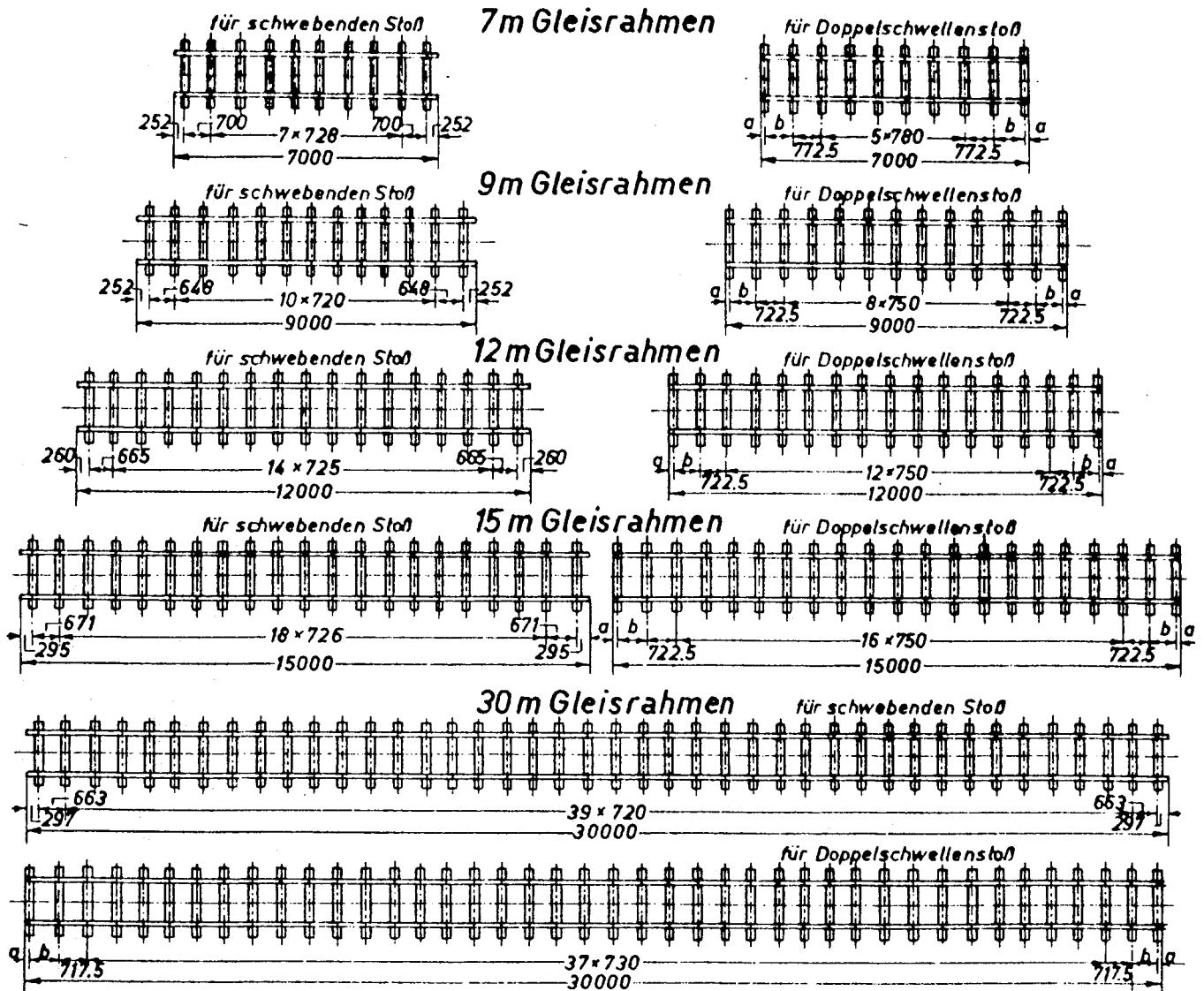
Bogenrahmen-Übersicht

Bogen-						
Halbmesser	Gleisrahmen 7,854 m			Gleisrahmen 3,925 m		
	Winkel φ_1	a_1	h_1	Winkel φ_2	a_2	h_2
m	Grad	mm		Grad	mm	
5	90°	7071	1464	45°	3827	381
10	45°	7654	761	22° 30'	3902	192
15	30°	7765	511	15°	3916	128
20	22° 30'	7804	384	11° 15'	3921	96,4
25	18°	7822	308	9°	3923	75,5
30	15°	7832	257	7° 30'	3924	64,4
35	12° 51,4'	7836	219	6° 25,7'	3924	55,1
40	11° 15'	7841	203	5° 37,5'	3925	48,0
45	10°	7844	171	5°	3926	42,7
50	9°	7846	151	4° 30'	3926	38,5
55	8° 11'	7846	140	4° 5,5'	3926	31,9
60	7° 30'	7848	129	3° 45'	3926	29,4



Gerade Gleisrahmen

für Schienen S 24, S 30, S 33, S 41, S 49



Schwellenabstände „a“ und „b“ bei den Schwellenbreiten								
Schwellenbreite mm	140	160	170	180	200	240	250	260
Abstand „a“ mm	67.5	77.5	82.5	87.5	97.5	117.5	122.5	127.5
Abstand „b“ mm	710	700	695	690	680	660	655	650

Belastung der Schienen (Raddruck) in kg bei den vorliegenden Gleisrahmen Schwellenabständen					
Schiene	S 24	S 30	S 33	S 41	S 49
Raddruck P in kg	6500	7200	10300	13100	16000

Temperatur bei der Gleisverlegung Cels°	Längenänderung pro m		Temperaturlücke in mm bei den Schienenlängen				
	max. Zunahme mm	max. Abnahme mm	7 m	9 m	12 m	15 m	30 m
+35	0.0000	0.6900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
+30	0.0575	0.6325	0.403	0.518	0.690	0.863	1.725
+25	0.1150	0.5750	0.805	1.035	1.380	1.775	3.450
+20	0.1725	0.5175	1.208	1.553	2.070	2.588	5.175
+15	0.2300	0.4600	1.610	2.070	2.760	3.450	6.900
+10	0.2875	0.4025	2.013	2.588	3.450	4.313	8.625
+5	0.3450	0.3450	2.415	3.105	4.140	5.175	10.350
0	0.4025	0.2875	2.818	3.623	4.830	6.038	12.075
-5	0.4600	0.2300	3.220	4.140	5.520	6.900	13.800
-10	0.5175	0.1725	3.623	4.658	6.210	7.763	15.525
-15	0.5750	0.1150	3.925	5.175	6.900	8.625	17.250
-20	0.6325	0.0575	4.428	5.693	7.590	9.488	18.975
-25	0.6900	0.0000	4.830	6.210	8.280	10.350	20.700

Unter der Voraussetzung, daß die größte Luftwärme $t_1 + 35^\circ\text{C}$ und die größte Luftkälte $t_2 - 25^\circ\text{C}$ betragen, sind die Längenänderungen bzw. Temperaturlücken in den verschiedenen Temperaturen nach der Formel $\sigma = 0.0115 L (t_1 \pm t_2)$ in nebenstehender Tabelle zusammengestellt.

Aus der Tabelle ersieht man, daß die günstigste Verlegungstemperatur bei $+5^\circ\text{C}$ liegt, denn hier ist die lineare Ausdehnung gleich der linearen Zusammenziehung. Die Temperaturlücke ist abhängig von der Verlegungstemperatur.

Sollte beispielsweise eine 12 m lange Schiene bei $+15^\circ\text{C}$ verlegt werden, so ist eine Temperaturlücke von 2.5 bis 3 mm vorzusehen.

Die hier angegebenen Schwellenteilungen sind Anhaltspunkte

Den Belastungsangaben liegt die Formel $P = \frac{4 \cdot \delta_s \cdot W}{L_{cm}}$ zugrunde, wobei $\delta_s = 1250 \text{ kg/cm}^2$ eingesetzt ist

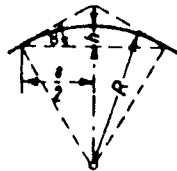


Hauptabmessungen von Bogenrahmen

Spurweite = 600 mm

l_0 und l_1 gemessen in Schienenkopfmittle
 h_0 und h_1 gemessen an der Inneren Kante des Schienenkopfes

Bogen- halbmesser	Gleisrahmenlänge l in mm																	
	5000								7000				9000					
	R	$\Delta \varphi$		Außenstrang		Innenstrang		$\Delta \varphi$	Außenstrang		Innenstrang		$\Delta \varphi$	Außenstrang		Innenstrang		
0		1	l_0	h_0	l_1	h_1	l_0		h_0	l_1	h_1	l_0		h_0	l_1	h_1		
m	mm																	
5	57	18	5315	446	4685	393	80	13,8	7441	1247	6559	1099	103	9,1	9567	2006	8433	1768
10	28	39	5158	321	4842	301	40	6,9	7220	625	6780	586	51	34,5	9283	1026	8717	963
15	19	6	5105	210	4895	201	26	44,6	7147	415	6853	398	34	23	9189	684	8811	656
20	14	20	5079	159	4921	154	20	3,4	7110	309	6890	299	25	47,3	9142	512	8858	496
25	11	28	5063	124	4937	121	16	2,7	7088	246	6912	240	20	37,8	9113	410	8887	400
30	9	33	5053	104	4947	102	13	22,3	7073	205	6927	201	17	11,5	9094	342	8906	335
35	8	11	5045	90	4955	88	11	27,7	7063	178	6937	174	14	44,2	9081	293	8919	288
40	7	10	5039	79	4961	78	10	1,7	7055	154	6645	151	12	53,6	9071	256	8929	252
45	6	28	5035	69	4965	68	8	54,9	7049	138	6951	137	11	27,7	9063	228	8937	225
50	5	44	5032	61	4968	60	8	1,4	7044	123	6955	121	10	18,9	9056	203	8944	201
55	5	13	5028	56	4972	55	7	17,6	7040	114	6960	113	9	22,6	9051	187	8949	185
60	4	46	5026	49	4974	48	6	41,1	7037	102	6963	101	8	35,8	9047	172	8953	170



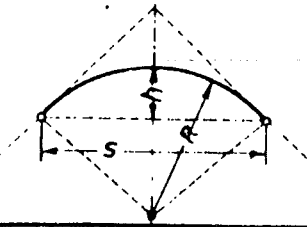
Werte zum Abstecken von Kreisbögen

für die normalen Bogenhalbmesser bis 60 m

Sehne	Bogenhalbmesser R in m											Sehne	Bogenhalbmesser R in m													
	s/2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		55	60	s/2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
m	Sehnenhöhe h in m																									
1	0,10	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	16	—	—	—	8,00	5,79	4,62	3,87	3,34	2,94	2,63	2,38	2,17
2	0,42	0,20	0,13	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	17	—	—	—	9,46	6,67	5,28	4,41	3,79	3,34	2,98	2,69	2,46	
3	1,00	0,46	0,30	0,23	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	18	—	—	—	11,28	7,65	6,00	4,98	4,28	3,76	3,35	3,03	2,76	
4	2,00	0,84	0,54	0,40	0,32	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	19	—	—	—	13,76	8,75	6,78	5,61	4,80	4,21	3,75	3,39	3,01	
5	5,00	1,34	0,86	0,64	0,51	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	20	—	—	—	20,00	10,00	7,64	6,28	5,36	4,69	4,17	3,77	3,43	
6	—	2,00	1,25	0,92	0,73	0,61	0,52	0,45	0,40	0,36	0,33	0,30	21	—	—	—	11,44	8,58	7,00	5,96	5,20	4,63	4,17	3,80		
7	—	2,86	1,73	1,27	1,00	0,83	0,71	0,62	0,55	0,49	0,45	0,41	22	—	—	—	13,13	9,60	7,78	6,59	5,74	5,10	4,59	4,18		
8	—	4,00	2,31	1,67	1,31	1,09	0,93	0,81	0,72	0,64	0,59	0,54	23	—	—	—	15,20	10,74	8,62	7,27	6,32	5,61	5,04	4,58		
9	—	5,64	3,00	2,14	1,68	1,38	1,18	1,03	0,91	0,82	0,74	0,68	24	—	—	—	18,00	12,00	9,52	8,00	6,93	6,14	5,51	5,01		
10	—	10,00	3,82	2,68	2,09	1,72	1,46	1,27	1,13	1,01	0,92	0,84	25	—	—	—	25,00	13,42	10,51	8,77	7,58	6,69	6,01	5,46		
11	—	—	4,80	3,30	2,55	2,09	1,77	1,54	1,37	1,22	1,11	1,05	26	—	—	—	—	15,03	11,57	9,60	8,27	7,29	6,53	5,99		
12	—	—	6,00	4,00	3,07	2,50	2,12	1,84	1,63	1,46	1,33	1,21	27	—	—	—	—	16,92	12,73	10,49	9,00	7,92	7,08	6,42		
13	—	—	7,52	4,80	3,65	2,96	2,51	2,17	1,92	1,72	1,56	1,44	28	—	—	—	—	19,23	14,00	11,43	9,77	8,58	7,66	6,93		
14	—	—	9,61	5,72	4,29	3,47	2,92	2,53	2,23	2,00	1,81	1,66	29	—	—	—	—	22,32	15,41	12,45	10,58	9,27	7,27	7,48		
15	—	—	15,00	6,77	5,00	4,02	3,38	2,92	2,57	2,31	2,09	1,91	30	—	—	—	—	30,00	16,97	13,54	11,46	10,00	8,91	8,04		

Berechnung von Biegeschablonen

Berechnung	Beispiel
<p>Ist das Verhältnis $\frac{s}{r} \geq 2$, so kann man die Pfeilhöhen nach der angenäherten Formel berechnen:</p> $h = \frac{s^2}{8r}$ <p>Für theoretisch genaue Pfeilhöhenberechnungen gilt die Formel:</p> $h = r - \sqrt{r^2 - \frac{s^2}{4}}$	<p>Bemerkung zur Ausführung der Biegeschablonen Biegeschablonen aus Holz werden meistens mit einer Sehnenlänge von $s = 2000$ mm angefertigt. Diese Sehne „s“ wird in 10 gleiche Teile von $s_1 = 200$ mm unterteilt und die dazugehörigen Pfeilhöhen h, h_1, h_2, h_3 und h_4 nach obigen Formeln ermittelt.</p> <p>Aufgabe Eine Schiene soll mit einem Halbmesser von $r = 5000$ mm kreisförmig gebogen werden. Welche Abmessungen enthält die hier für anzufertigende Biegeschablone?</p> <p>Lösung Die Berechnung der Pfeilhöhen kann nach der Formel $h = \frac{s^2}{8r}$ erfolgen, weil das Verhältnis $\frac{s}{r} = \frac{2000}{5000} = 2,5$, also größer als 2 ist.</p> $h = \frac{2000^2}{8 \cdot 5000} = 100 \text{ mm}$ $h_1 = h - \frac{(s - 2s_1)^2}{8r} = 100 - \frac{1600^2}{8 \cdot 5000} = 36 \text{ mm}$ $h_2 = h - \frac{(s - 4s_1)^2}{8r} = 100 - \frac{1200^2}{8 \cdot 5000} = 64 \text{ mm}$ $h_3 = h - \frac{(s - 6s_1)^2}{8r} = 100 - \frac{800^2}{8 \cdot 5000} = 84 \text{ mm}$ $h_4 = h - \frac{(s - 8s_1)^2}{8r} = 100 - \frac{400^2}{8 \cdot 5000} = 96 \text{ mm}$ <p>Die gefundenen Bogenhöhen $h-h_4$ bilden in den Regelabständen s_1 abzutragenden Bogen teipunkte.</p>



Werte zum Abstecken von Kreisbögen

für Bogenhalbmesser bis 3000m

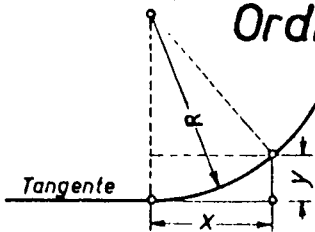
Die Berechnung der Sehnenhöhe erfolgte nach der angenäherten Formel.

$$h = \frac{S^2}{8R}$$

Halbmesser R m	bei Sehnenlängen von						Halbmesser R m	bei Sehnenlängen von					
	9 m	12 m	15 m	18 m	20 m	30 m		9 m	12 m	15 m	18 m	20 m	30 m
	Sehnenhöhe, h in mm												
50	202	360	562	810	1000	2250	700	14	26	40	58	71	161
100	101	180	281	405	500	1125	750	14	24	38	54	67	150
150	68	120	188	270	333	750	800	13	22.5	35	51	63	141
180	56	100	156	225	277	625	850	12	21	33	48	60	132
200	51	90	141	203	250	563	900	11	20	31	45	56	125
250	40.5	72	112	162	200	450	950	11	19	30	43	53	118
300	34	60	94	135	167	375	1000	10	18	28	41	50	113
350	29	51	80	116	143	321	1100	9	16	26	37	45	102
375	27	48	75	108	133	300	1200	8	15	23	34	42	94
400	25	45	70	101	125	281	1300	8	14	22	31	38	87
450	22.5	40	62.5	90	111	250	1400	7	13	20	29	36	80
475	21	38	59	85	105	237	1500	7	12	19	27	33	75
500	20	36	56	81	100	225	2000	5	9	14	20	25	56
550	18	33	51	74	91	205	2500	4	7	11	16	20	45
600	17	30	47	68	83	188	3000	3	6	9	14	16	37.5
650	16	28	43	62	77	173							

Ordinaten für das Abstecken von Kreisbögen

für Bogenhalbmesser von 180 bis 3000m



$$y = R - \sqrt{R^2 - X^2}$$

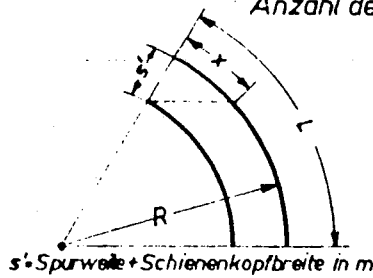
X = Abszisse
y = Ordinate
R = Halbmesser

Das Abstecken der Kreislinie erfolgt durch Festlegung einzelner Bogenpunkte. Die Tangente wird als Hauptlinie angesehen. Von dieser Hauptlinie aus werden rechtwinklig Ordinaten „y“ abgesteckt, welche für die verschiedenen Abszissenlängen und Halbmesser berechnet werden.

Halbmesser R m	Ordinate „y“ bei einer Abszissenlänge „x“ von (Werte in m)																			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
180	0,278	1,12	2,52	4,50	7,08	10,29	14,17	18,76	24,12	30,33										
200	0,250	1,00	2,26	4,04	6,35	9,21	12,65	16,70	24,39	26,80										
250	0,200	0,801	1,81	3,22	5,05	7,31	10,00	13,15	16,76	20,87	30,38									
300	0,167	0,667	1,50	2,68	4,20	6,06	8,28	10,86	13,82	17,16	25,05	29,63	34,67							
350	0,143	0,572	1,29	2,29	3,59	5,18	7,07	9,27	11,77	14,59	21,22	25,04	29,29							
400	0,125	0,500	1,13	2,01	3,14	4,53	6,17	8,08	10,26	12,70	18,42	21,71	25,30							
450	0,111	0,455	1,00	1,78	2,79	4,02	5,48	7,17	9,09	11,25	16,30	19,19	22,33	25,74	29,41	33,35	37,57			
500	0,100	0,400	0,901	1,60	2,51	3,61	4,92	6,44	8,17	10,10	14,61	17,20	20,00	22,03	26,29	29,79	33,52			
600	0,083	0,333	0,750	1,34	2,09	3,01	4,10	5,36	6,79	8,39	12,12	14,25	16,56	19,05	21,73	24,59	27,64			
700	0,072	0,286	0,643	1,14	1,79	2,58	3,51	4,59	5,81	7,18	10,36	12,18	14,14	16,25	18,53	20,96	23,54	26,28	29,18	
800	0,062	0,250	0,563	1,00	1,56	2,25	3,07	4,01	5,08	6,27	9,05	10,63	12,35	14,19	16,16	18,27	20,51	22,89	25,40	
900	0,056	0,222	0,500	0,889	1,39	2,00	2,73	3,56	4,51	5,57	8,04	9,44	10,96	12,59	14,34	16,20	18,18	20,28	22,50	
1000	0,050	0,200	0,450	0,800	1,20	1,80	2,45	3,21	4,06	5,01	7,23	8,49	9,85	11,31	12,88	14,56	16,33	18,22	20,20	
1100		0,182		0,728		1,64		2,91		4,55	6,57		8,95		11,70		14,83		18,34	
1200		0,167		0,667		1,50		2,67		4,17	6,02		8,20		10,72		13,58		16,78	
1300		0,154		0,616		1,39		2,46		3,85	5,55		7,56		9,88		12,52		15,78	
1400		0,143		0,572		1,29		2,29		3,58	5,15		7,02		9,17		11,62		14,36	
1500		0,133		0,533		1,20		2,14		3,34	4,81		6,55		8,56		10,84		13,39	
1600		0,125		0,500		1,13		2,00		3,13	4,51		6,14		8,02		10,16		12,55	
1700		0,118		0,471		1,06		1,88		2,94	4,24		5,78		7,55		9,56		11,81	
1800		0,111		0,444		1,00		1,78		2,78	4,00		5,45		7,13		9,02		11,15	
1900		0,105		0,421		0,948		1,69		2,63	3,79		5,17		6,75		8,55		10,56	
2000		0,100		0,400		0,900		1,60		2,50	3,60		4,91		6,41		8,12		10,03	
2500		0,080		0,320		0,720		1,28		2,00	2,88		3,92		5,13		6,49		8,01	
3000		0,067		0,267		0,600		1,07		1,67	2,40		3,27		4,27		5,41		6,67	

Ausgleichschienen in Gleisbogen

Anzahl der Ausgleichschienen auf eine Gleislänge von je 100 Schienen



Der Ausgleich des Längenunterschiedes zwischen dem äußeren und inneren Schienenstrang wird durch Einbau von Ausgleichschienen im inneren Schienenstrang hergestellt, wodurch die Schienenstöße der beiden Stränge möglichst rechtwinklig einander gegenüber liegen.

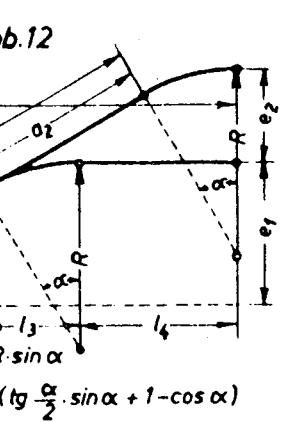
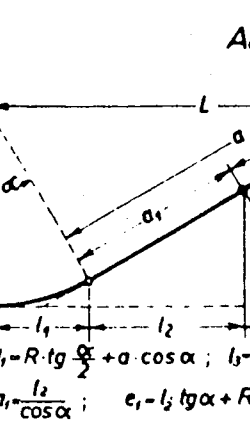
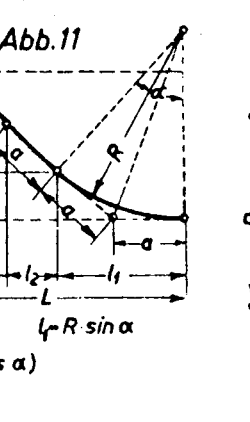
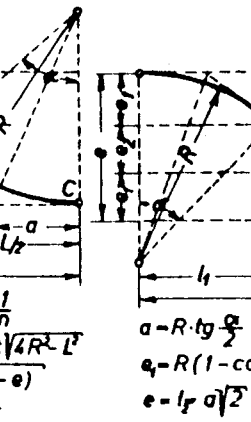
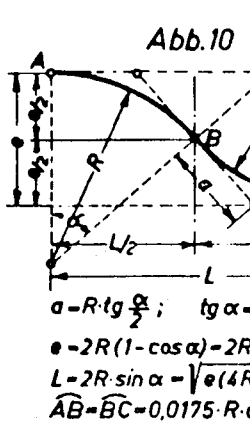
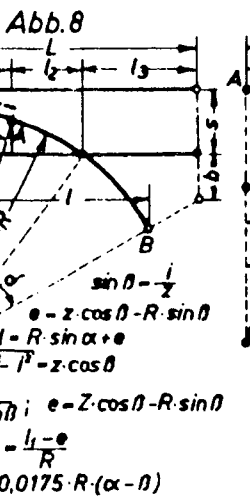
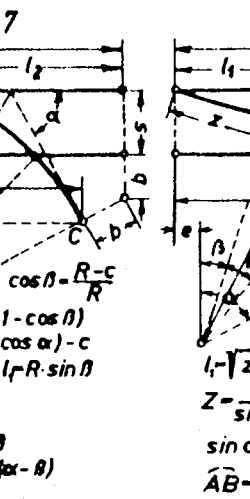
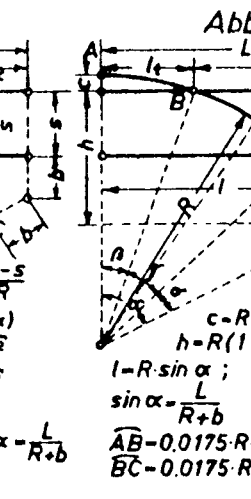
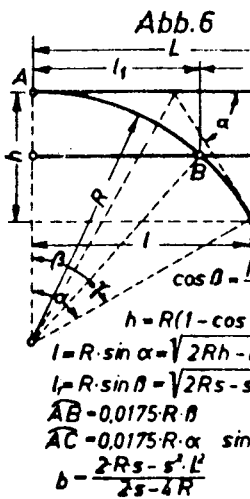
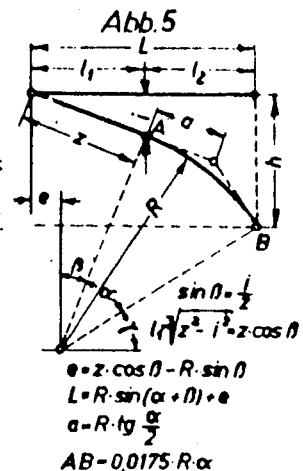
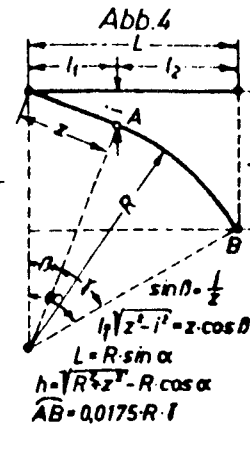
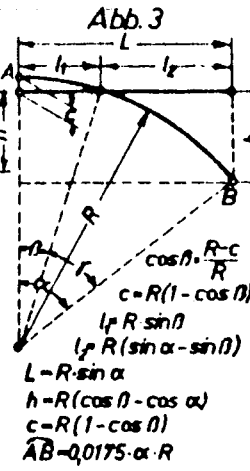
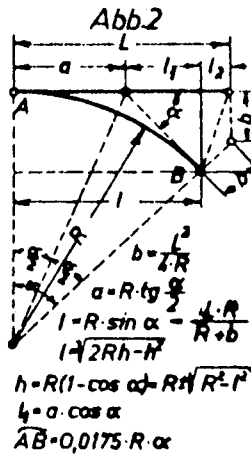
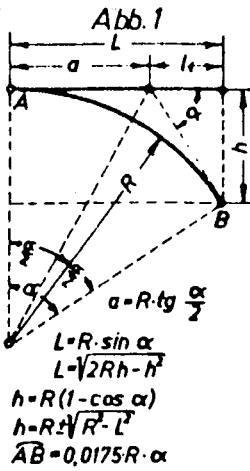
Die Anzahl der für einen Kreisbogen erforderlichen Ausgleichschienen ermittelt man dadurch, daß man zunächst den Längenunterschied zwischen dem äußeren und inneren Schienenstrang berechnet und hiernach die Anzahl der Ausgleichschienen ermittelt.

Es verhält sich $x : L = s : R$
somit $x = s \cdot L : R$

Hierin bedeuten: $L = \text{Regelschienenlänge in m}$
 $R = \text{Halbmesser des Kreisbogens in m}$
 $x = \text{Längenunterschied zwischen Außen- u. Innenstrang}$

	Baulänge der Schienen in m:																
	12,00 m			15,00 m			18,00 m			20,00 m			30,00 m				
	11,96	11,92	11,88	14,96	14,92	14,88	17,955	17,910	17,865	19,94	19,89	19,835	19,775	29,96	29,92	29,88	29,84
5000	9			11			12			10				23			
4000	11			14			15			13				28			
3000	15			19			20			17				38			
2500	18			23			24			20				45			
2000	22			28			30			25				56			
1800	25			31			33			28				63			
1500	30			38			40			33				75			
1400	32			40			43			36				80			
1300	35			43			46			38				87			
1200	38			47			50			42				94			
1100	41			51			55			46				98	2		
1000	45			56			60			50				87	13		
950	47			59			63			53				82	18		
900	50			63			67			56				75	25		
850	53			66			71			59				68	32		
800	56			70			75			63				60	40		
750	60			75			80			67				50	50		
700	64			80			86			72				39	61		
675	67			83			89			74				33	67		
650	69			87			92			77				27	73		
625	72			90			96			80				20	80		
600	75			94			100			83				13	87		
575	78			98			96	4		87				4	96		
550	82			98	2		91	9		91					96	4	
525	86			93	7		86	14		95					86	14	
500	90			87	13		80	20		100					75	25	
480	94			83	17		75	25		95	5				66	34	
460	98			78	22		70	30		90	10				56	44	
450	100			75	25		67	33		87	13				50	50	
440	98	2		72	28		64	36		84	16				45	55	
430	95	5		69	31		60	40		80	20				39	61	
420	93	7		66	34		57	43		77	23				33	67	
410	90	10		63	37		54	46		74	26				26	74	
400	88	12		59	41		50	50		70	30				19	81	
390	85	15		56	44		46	54		66	34				12	88	
380	82	18		52	48		42	58		62	38				5	95	
370	78	22		48	52		38	62		58	42					97	3
360	75	25		44	56		33	67		53	47					88	12
350	71	29		39	61		29	71		49	51					79	21
340	68	32		35	65		24	76		44	56					70	30
330	64	36		30	70		18	82		38	62					60	40
320	59	41		24	76		12	88		32	68					49	51
310	55	45		19	81		6	94		26	74					38	62
300	50	50		12	88			100		20	80					26	74
290	45	55		6	94			93	7	14	86					12	88
280	39	61			99			86	14	6	94						
270	33	67			92			78	22		99	1					
260	27	73			84			69	31		91	9					
250	20	80			75			60	40		83	17					
240	12	88			66			50	50		73	27					
230	4	96			55			39	61		64	36					
220		95			44			27	73		53	47					
210		86			32			14	86		41	59					
200		75			19				100		28	72					
190		63			4						14	86					
180		50										99	1				

Berechnungsformeln von Weichen- bzw. Gleisteilen



Einfache Weichen

mit geraden Zungen für Gruben- und Feldbahnen

u. Geometrische Anordnung und Berechnung

<p>1. Weiche mit bis zur Herzstückspitze durchgehendem Bogen</p> $\sin \beta = a/z; r_0 = r + s/2; \angle \varphi = \alpha - \beta; u = a \cdot \operatorname{ctg} \beta$ $\cos \alpha = \cos \beta - \frac{s-a}{r_0}; l = r_0 (\sin(\varphi + \beta) - \sin \beta)$ <p>$n \geq$ = halbe Laschenlänge m ergibt sich aus den übrigen festgelegten Abmessungen. Ganze Weichenlänge L wird gewählt. Normale Weichenlängen: $L = 5,7,9,9 \text{ m}$ Bei Weichen mit bis zu den Herzstückspitzen durchgehendem Außenstrangbogen ist Weichenwinkel α abhängig von den Abmessungen r, s, a und z.</p> <p>Normale Weichenhalbmesser: 5 m Rahmen 7 m Rahmen 9 m Rahmen $r = 10 \text{ m}$ $r = 20 \text{ m}$ $r = 40 \text{ m}$</p> <p>Zungenlänge z wird gewählt.</p> <p>(Zeichenerklärung unter 2. nebenst.)</p>	<p>Abstand der Leitkante $a =$ Spurkranzrinne + Zungenkopfbreite</p> <p>2. Der Weichenbogen geht nicht bis zur Herzstückspitze</p> $\sin \alpha = a/z; r_0 = r + s/2; \cos \alpha = \cos \beta - b/r_0$ $b = r_0 (\cos \beta - \cos \alpha); \angle \varphi = \alpha - \beta$ $l = r_0 (\sin \alpha - \sin \beta); 0 = c \cdot \operatorname{ctg} \alpha; d = \frac{c}{\sin \alpha}$ $u = a \cdot \operatorname{ctg} \beta; c = s - (a + b)$ <p>Für die Berechnung müssen folgende Größen bekannt sein: r, s, a, z und $\angle \alpha$ Für die übrigen Abmessungen gilt dasselbe wie bei den Weichen mit durchgehendem Bogen (unter 1).</p> <p>Zeichenerklärung: $L =$ Baulänge $a =$ Leitkantenabstand $s =$ Spurweite $\alpha =$ Weichenwinkel $z =$ Zungenlänge $l =$ Konstruktionslänge $r =$ mittlerer Bogenhalbmesser</p>
--	--

b. Einfache Feldbahnzungenweichen

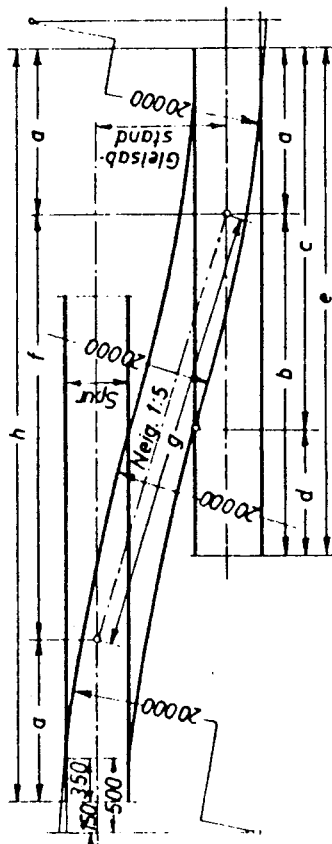
<p>Rechtsweiche, 5 m Baulänge, 10 m Halbmesser</p>	<p>Rechtsweiche, 7 m Baulänge, 20 m Halbmesser</p>
<p>Rechtsweiche, 9 m Baulänge, 40 m Halbmesser</p>	<p>Die Linksweichen sind im Spiegelbild auszuführen.</p> <p>Die hier angegebenen Herzstücklängen und Weichenwinkel beziehen sich auf eine Spurweite von 600 mm.</p>

c. British Standard - Weichen (Spurweite = 24" = 609,6 mm)

<p>Form 1 Einfache Rechtsweiche 1:1,75</p>			<p>Form 2 Einfache Rechtsweiche 1:3</p>
<p>Form 3 Einfache Rechtsweiche 1:4</p>			<p>Form 4 Symmetrische Zungenweiche 1:1,3</p>
<p>Form 5 Symmetrische Zungenweiche 1:2,25</p>			<p>Form 6 Symmetrische Zungenweiche 1:3,5</p>

Gleisverbindung 1:5

für Weichen von 450 bis 630mm Spurweite Baumaße
nach DIN 20510



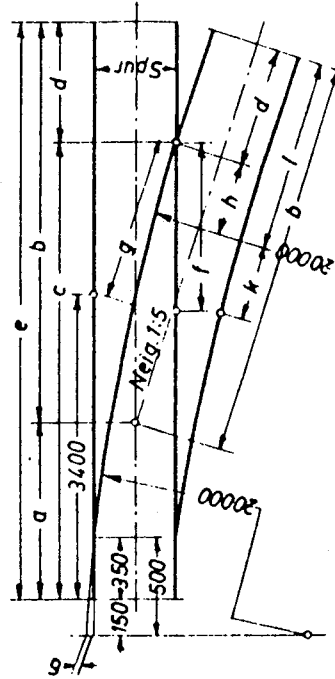
Spurweite/Gleisabstand	a	b	c	d	e	f	g	h
450	1840	3984	4112	1712	5824			9184
460		3983	4162	1660	5822			9178
470	1839	3981	4212	1608	5820			
480		3980	4262	1556	5818			
490	1838	3978	4312	1504	5816	5500	5609	9176
500		3977	4362	1452	5814			9174
510	1837	3975	4412	1400	5812			
520		3974	4462	1348	5810			9172
530	1836	4482	4512	1806	6318			9672
540		4481	4562	1745	6316			
550	1835	4479	4612	1702	6314			9670
560		4478	4662	1650	6312			
570	1834	4476	4712	1598	6310			9668
580		4475	4762	1546	6308	6000	6119	9666
590	1833	4473	4812	1494	6306			
600		4472	4862	1442	6304			9664
610	1832	4470	4912	1390	6302			
620		4469	4962	1338	6300			9662
630	1831	4467	5012	1286	6298			
Spurweite								
Zu einer Weiche gehörende Schwellen								
450 bis 520	Anzahl	2	3	1	6	1	3	2
	Länge	1600 ¹⁾	1000	1100	2000	1100	1000	1600 ¹⁾
530 bis 630	Anzahl	2	2	2	7	2	2	2
	Länge	1700 ¹⁾	1100	1200	2200	1200	1100	1700 ¹⁾

Die Baumaße der Weichen für Zwischengroßen der Spurweiten sind durch Interpolieren zu ermitteln.
¹⁾Die angegebenen Längen gelten für Stellbock längs. Bei Stellbock quer ist die Länge der 4 Bockschwellen um 300mm zu erhöhen.
 Konstruktionsmaße siehe DIN 20515, 20520 und 20521.
 Bei Neuanlagen ist die genormte Spurweite 600mm zu wählen.

Weichen und Gleisverbindungen 1:5 von 450 bis 630mm Spurweite nach DIN 20509 und 20510 (Baumaße)

Einfache Weiche 1:5

für Weichen von 450 bis 630mm Spurweite (Baumaße)
nach DIN 20509

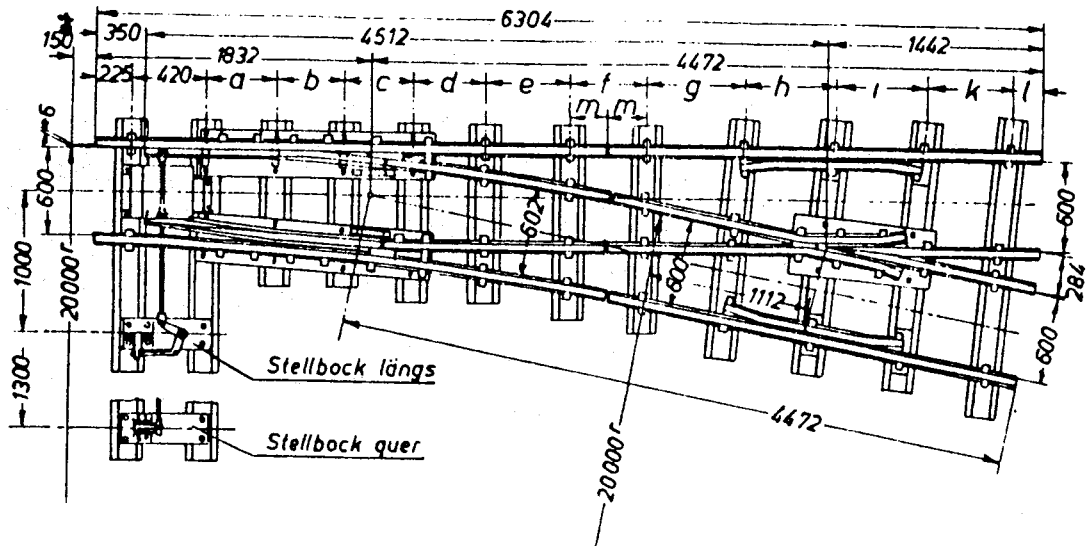


Spurweite	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
450	1840	3984	4112	1712	5824	790	716	347	2059	300
460		3983	4165	1660	5822	780	767	398	2058	298
470	1839	3981	4212	1608	5820	890	818	449	2057	296
480		3980	4262	1556	5818	880	869	500	2056	294
490	1838	3978	4312	1504	5816	930	920	551	2055	292
500		3977	4362	1452	5814	980	971	602	2054	290
510	1837	3975	4412	1400	5812	1030	1022	653	2053	288
520		3974	4462	1348	5810	1080	1073	704	2052	286
530	1836	4482	4512	1806	6318	1130	1124	755	2561	284
540		4481	4562	1745	6316	1180	1175	806	2560	282
550	1835	4479	4612	1702	6314	1230	1226	857	2559	281
560		4478	4662	1650	6312	1280	1277	908	2558	279
570	1834	4476	4712	1598	6310	1330	1327	959	2557	277
580		4475	4762	1546	6308	1380	1378	1010	2556	275
590	1839	4473	4812	1494	6306	1430	1429	1061	2555	279
600		4472	4862	1442	6304	1480	1480	1112	2554	271
610	1832	4470	4912	1390	6302	1530	1531	1169	2553	269
620		4469	4962	1338	6300	1580	1582	1214	2552	267
630	1831	4467	5012	1286	6298	1630	1639	1265	2551	265
Spurweite										
Zu einer Weiche gehörende Schwellen										
450-520	Anzahl	2	3	1	1	1	1	1	1	
	Länge	1600 ¹⁾	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1700	
530-630	Anzahl	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	Länge	1700 ¹⁾	1100	1200	1300	1400	1600	1700	1800	1900

Die Baumaße der Weichen für Zwischengroßen der Spurweiten sind durch Interpolieren zu ermitteln.
¹⁾Die angegebenen Längen gelten für Stellbock längs. Bei Stellbock quer ist die Länge der 2 Bockschwellen um 300mm zu erhöhen.
 Konstruktionsmaße siehe DIN 20511, 20516 und 20521.
 Bei Neuanlagen ist die genormte Spurweite 600mm zu wählen.

Einfache Grubenweichen 1:5

Spurweite 600mm aus Schienen S18, S20 und S24 auf Stahlschwellen nach DIN 20511, 20516 und 20521



DIN-Bezeichnung der Weiche	Schwellenteilung in mm												Gesamtgewicht kg ¹⁾	für Schiene
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m		
DIN 20511	472	473	450	550	552	520	641	600	600	581	220	260	1100	S 18
DIN 20516	455	460	450	551	551	520	649	580	600	563	250	260	1200	S 20
DIN 20521	515	490	480	471	471	600	609	580	600	533	280	300	1500	S 24

¹⁾ Gewicht der vollständigen Weiche einschließlich Stahlschwellen und Stellbock

Dargestellt ist eine Rechts-Weiche. Die Links-Weiche ist nach dem Spiegelbild auszuführen. Bei Bestellung ist anzugeben, ob Stellbock längs oder quer zur Fahrtrichtung gewünscht wird. Auf besondere Bestellung wird die Weiche auch auf Flacheisenschwellen geliefert.

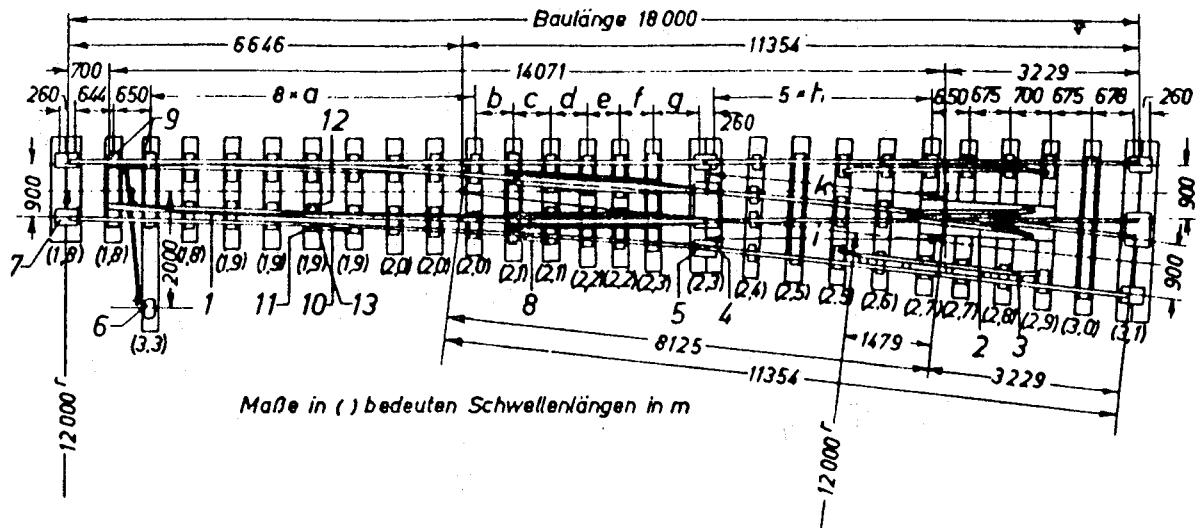
Bezeichnung einer Rechts-Weiche 1:5 mit 600mm Spurweite aus Schienen S20:

Einfache Rechts-Weiche DIN 20516

für Weichen nach DIN	Zubehör	Rechts-oder Links-Weichen aus Schienen		
		S 18	S 20	S 24
20 511	Schwellenprofil	DIN 20509	DIN 20503	DIN 20503
	Klemmplatten	DIN 20506	DIN 20506	DIN 20506
20 516	Zungenvorrichtung	DIN 20512	DIN 20517	DIN 20522
	Herzstück	DIN 20513	DIN 20518	DIN 20523
20 521	Radlenker-Vorrichtung	DIN 20514	DIN 20519	DIN 20524
	Stellbock	DIN 20508	DIN 20508	DIN 20508

Einfache Weichen 1:9, 18m

Spurweite 900mm aus Schienen S33 und S49 auf Holzschwellen nach DIN 20536 und 20541



DIN-Bezeichnung der Weiche	Schwellenteilung in mm										Gesamtgewicht kg ¹⁾	für Schiene
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k		
DIN 20536	680	657	610	610	550	550	734	738	4071	4111	6100	S 33
DIN 20541	700	700	700	650	650	650	641	650	2971	3011	6750	S 49

¹⁾ Gewicht der vollständigen Weiche ohne Schwellen

Dargestellt ist eine Rechts-Weiche. Die Links-Weiche ist nach dem Spiegelbild auszuführen.

Holzschwellen werden nur auf besondere Bestellung mitgeliefert.

Werkstoff nach den Bedingungen der Deutschen Reichsbahn.

Teil	Bezeichnung	für Schiene	
		S 33	S 49
		Weiche nach	
		DIN 20536	DIN 20541
1	Rechte Zungenvorrichtung	DIN 20537	DIN 20542
2	Herzstück für Rechtsweiche	DIN 20538	DIN 20543
3	Rechte Radlenker-Vorrichtung	DIN 20539	DIN 20544
4	Flachlasche FI 33 bzw. FI 41/49	DIN 5902	DIN 5902
5	Laschenschraube nach DIN 5903	M22 × 115	M24 × 125
6	Stellbock (Reichsbahnausführung)		
7	Stoßplatte (verschiedene Größen)		
8	Spurhalteplatte (verschiedene Größen)		
9	Gleitstuhl (verschiedene Größen)		
10	Unterlagsplatte (verschiedene Größen)		
11	Schwellenschraube Ss 2 nach DIN 5913/14	A22 × 180	A24 × 150
12	Klemmplatte (W1)		
13	Dopp. Federring Fe 6	DIN 5909	DIN 5909
14	Holzschwelle (verschiedener Längen)		

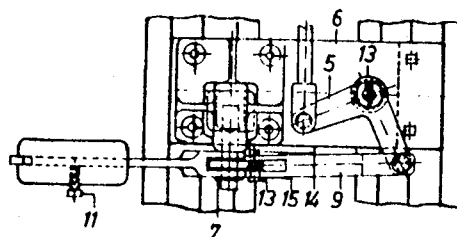
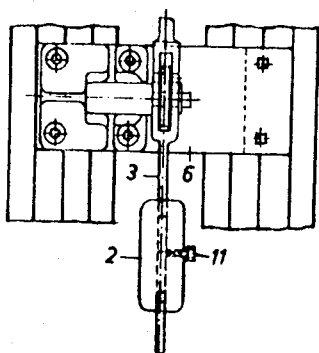
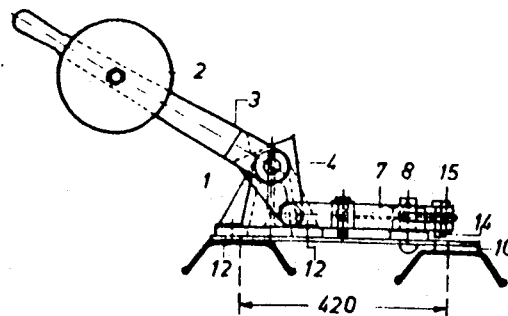
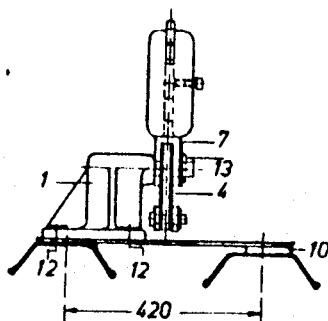
Stellbock

für Grubenweichen 600mm Spurweite

(nach DIN 20508)

Ausführung quer (zur Fahrtrichtung)

Ausführung längs (zur Fahrtrichtung)



Bezeichnung: Stellbock quer DIN 20508

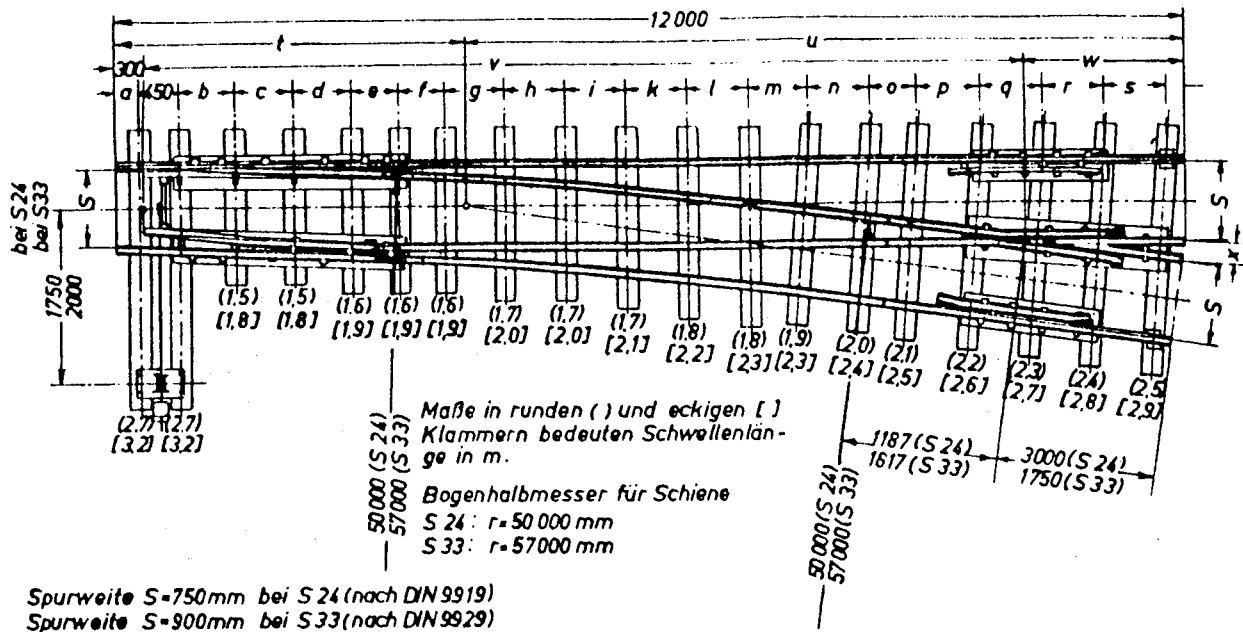
Bezeichnung: Stellbock längs DIN 20508

Stückliste

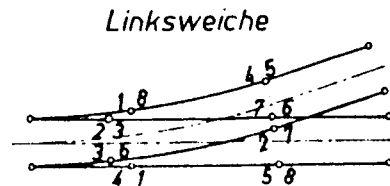
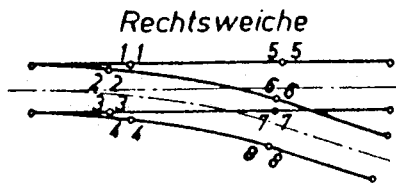
Stückzahl	Ausführung		Teil	Bezeichnung	Werkstoff
	quer	längs			
1	1	1	1	Ständer mit eingegossenen Zapfen aus St 37.12	Ge 22.91
1	1	1	2	Gegengewicht 210φ•100	Ge 22.91
1	1	1	3	Gewichtshebel, geschmiedet	St 37.11
1	1	1	4	Mitnehmerhebel 160•20	St 37.11
	1	1	5	Winkelhebel, geschmiedet	St 37.11
1	1	1	6	Stellbockplatte 200•540•8	St 37.21
1	2	1	7	Rohe Scheibe 31 DIN 1441	4D
	1	1	8	Drehzapfen aus 60φ•114	St 37.11
	1	1	9	Zugstange 45°•315	St 37.11
1	1	1	10	Futterblech 100•10•200	St 00...
1	1	1	11	Rohe Sechskantschraube M16•50 DIN 601	4D
4	4	4	12	Hammer-schraube M16•60 DIN 186	4D
1	2	1	13	Splint 8•50 DIN 94	St 00...
	2	1	14	Splint 5•30 DIN 94	St 00...
	2	1	15	Bolzen 20gW•55•50 DIN 1436	St 37.12

Einfache Bauweichen 1:7, 12m

Spurweite 750 und 900 mm aus Schienen S 24 und S 33
nach DIN 9919 und 9929



Spurweite $S = 750\text{ mm}$ bei S 24 (nach DIN 9919)
Spurweite $S = 900\text{ mm}$ bei S 33 (nach DIN 9929)



Die Schienen sind an den Stößen mit den Zahlen 1 bis 8, wie bei der Rechtsweiche angegeben, zu kennzeichnen.

Spurweite mm	Bezeichnung	Schwellenteilung in mm																		Schienenprofil					
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s		t	u	v	w	x
750	DIN 9919	250	633	633	634	500	500	715	715	715	715	715	500	652	645	645	715	715	3723	8277	8700	3000	424	S 24	
900	DIN 9929	263	640	640	642	530	530	680	680	680	680	680	680	686	530	698	700	690	690	3918	8082	9950	1750	248	S 33

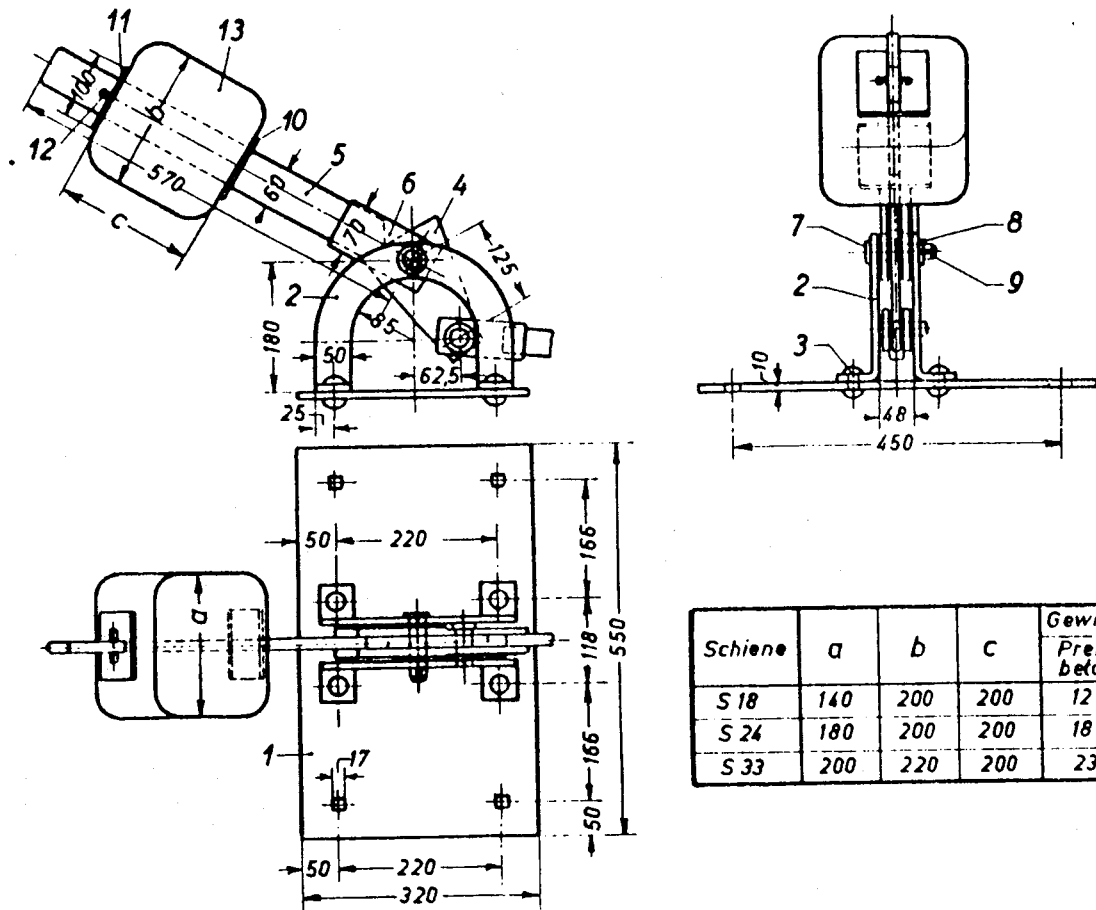
Benennung der zugehörigen Einzelteile	für Schiene S 24		für Schiene S 33	
	DIN Nr	Gewicht kg	DIN Nr	Gewicht kg
	Zungenvorrichtung	9914	622	9930
Herzstück u. Radlenker	9920	676	9931	855
Zwischenschienen	9921	558	9932	842
Stellbock	9939	46	9939	51
Gesamtgewicht	≈	1902		2549

Nähere Kennzeichnung einer Bauweiche DIN 9919: $\text{R/L-S24-50-1:7-Gz-H-12m Baulänge}$ ¹⁾
DIN 9929: $\text{R/L-S33-57-1:7-Gz-H-12m Baulänge}$ ¹⁾

¹⁾ R/L rechts und links verlegbar (Rechtsweiche wie gezeichnet)

Stellbock

für Bauweichen 600, 750 und 900 mm Spurweite
(nach DIN 9939)



Schiene	a	b	c	Gewicht in kg	
				Preßbeton	Guß-eisen
S 18	140	200	200	12	26
S 24	180	200	200	18	40
S 33	200	220	200	23	50

Stückliste

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff	Abmessung	Gewicht kg/Stück
1	1	Grundplatte	St 00 ...	320 · 10 · 550	13,8
2	2	Führungsbügel	St 37.12	50 · 10 ≈ 600 lang	2,4
3	4	Halbrundniet	St 34.13	16 · 40 DIN 124	0,09
4	1	Zugstange	St 37	120 · 13 · 185	1,6
5	1	Gewichtshebel	St 00.12	60 · 16 · 530	3,9
6	2	Gabellappen	St 37.12	70 · 15 · 140 mit Teil 5 verschw.	1,1
7	1	Bolzen nach DIN 1436	St 37.12	25 · 90 · 75	0,4
8	1	Rohe Scheibe	Flußstahl	26 DIN 1414	0,02
9	1	Splint	"	6 DIN 94	0,01
10	1	Abschlußscheibe nach DIN 9939	St 00.12	100 · 5 · 100 mit Teil 5 verschw.	0,4
11	1	Abschlußscheibe	St 00.12	100 · 5 · 100	0,4
12	1	Kegelstift	St 60.11	10 50 DIN 1	0,03
13	1	Gegengewicht	Preßbeton		12,0
		für S 18		18,0	
		" S 24		23,0	
		" S 33			

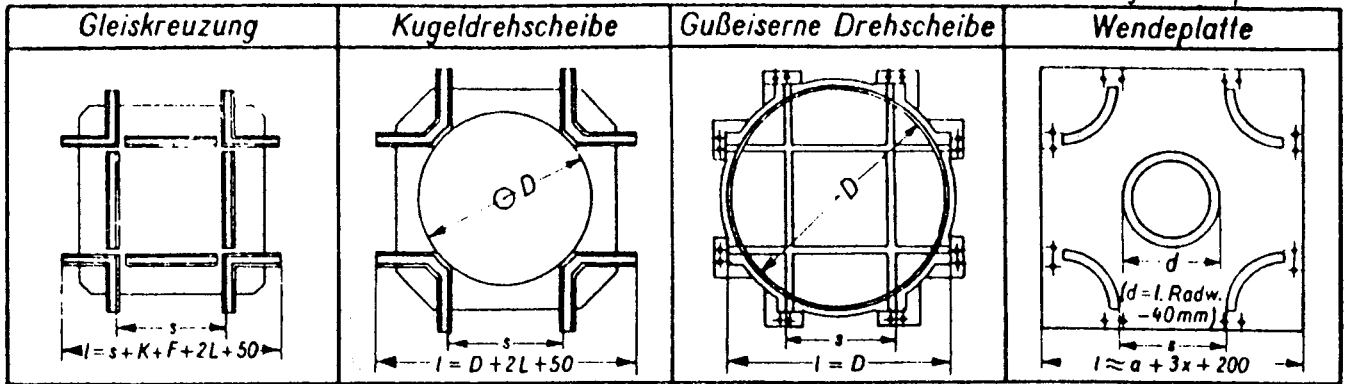
Gesamtgewicht ohne Gegengewicht ≈ 28 kg

Bezeichnung eines vollständigen Stellbockes für Schiene S 18:
Stellbock S 18 DIN 9939

Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung

Beispiele einiger Ausführungsformen

$l = \text{Baulänge}$ $s = \text{Spurweite}$



Zulässige feste Radstände bei Drehscheiben

Drehscheibe		Radstand		Formeln:													
				$a = \sqrt{D^2 - s^2} - (x + 100)$ $x = 2\sqrt{\left(\frac{D_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_1}{2}\right)^2}$													
				Zeichenerklärung:													
				$D = \text{Drehscheib. Tellerdurchm.}$ $D_1 = \text{Laufraddurchmesser}$ $D_2 = \text{Spurkranzdurchmesser}$ $a = \text{Radstand}$ $s = \text{Spurweite}$ $x = \text{Radeingriffslänge}$													
Drehscheib. Tellerdurchm. D	Spurweite s	Raddurchmesser D_1/D_2 in mm							Drehscheib. Tellerdurchm. D	Spurweite s	Raddurchmesser D_1/D_2 in mm						
		300	300	350	400	450	500	600			338	340	390	450	500	550	650
mm		Radstand a in mm							mm		Radstand a in mm						
900	600	420	420	-	-	-	-	-	1800	600	1440	1440	1430	1390	1380	1370	1360
1000	600	540	540	530	500	-	-	-		750	1380	1380	1370	1330	1320	1310	1300
	750	410	410	-	-	-	-	-		900	1300	1300	1290	1250	1240	1230	1220
1100	600	665	660	650	620	600	590	-	2000	600	1650	1650	1640	1600	1590	1580	1570
	750	550	550	440	-	-	-	-		750	1600	1600	1590	1550	1540	1530	1520
1200	600	780	780	770	730	720	710	700		900	1530	1530	1520	1480	1470	1460	1450
	750	670	680	670	630	620	610	600	1000	1480	1470	1460	1430	1410	1400	1390	
1300	600	890	890	880	850	830	820	810	2200	600	1860	1860	1850	1810	1800	1790	1780
	750	800	810	790	760	740	730	720		750	1810	1810	1800	1760	1750	1740	1730
1400	600	1010	1010	1000	960	950	940	930		900	1750	1750	1740	1700	1690	1680	1670
	750	930	920	880	860	850	840	840	1000	1700	1700	1690	1660	1640	1630	1620	
1500	600	1120	1120	1110	1070	1060	1050	1040	2500	600	2170	2170	2160	2120	2110	2100	2090
	750	1050	1040	1030	1000	980	970	960		750	2130	2130	2120	2080	2060	2050	2040
1600	900	950	940	930	900	880	870	860		900	2080	2070	2060	2030	2010	2000	1990
	1000	860	860	850	810	800	790	780	1000	2040	2030	2020	1990	1970	1960	1950	
1600	600	1230	1220	1210	1180	1160	1150	1140	2600	750	2230	2230	2220	2190	2170	2160	2150
	750	1160	1150	1140	1110	1090	1080	1070		900	2180	2180	2170	2130	2120	2110	2100
900	1070	1060	1050	1020	1000	990	980	1000		2150	2140	2130	2100	2080	2070	2060	

Radeingriffslängen für Raddurchmesser D_1 u. D_2

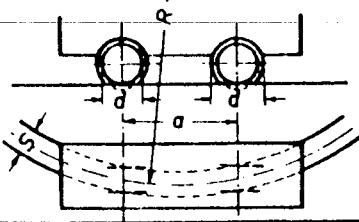
Laufrad-durchm. D_1	Spurkranz-durchm. D_2	Radein-griffslänge x	Laufrad-durchm. D_1	Spurkranz-durchm. D_2	Radein-griffslänge x
mm					
300	338	155	450	500	220
300	340	160	500	550	230
350	390	170	600	650	250
400	450	205			

Übliche Radstände von Muldenkippern

Muldenkipper Inhalt m^3	Radstand a mm	Muldenkipper Inhalt m^3	Radstand a mm	Muldenkipper Inhalt m^3	Radstand a mm
0,5	500 - 550	1,25	650 - 700	2,00	900 - 1000
0,75	525 - 550	1,50	700 - 750	3,00	1000 - 1100
1,00	600 - 700	1,75	800 - 900	4,00	1500

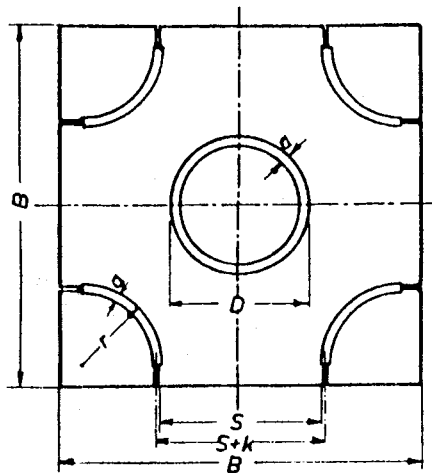
Zeichenerklärung: $K = \text{Schienenkopfbreite}$, $F = \text{Schienenfußbreite}$, $L = \text{Laschenlänge}$, $s = \text{Spurweite}$, $x = \text{Radeingriffslänge}$,

Feste Radstände von zweiachsigen Fahrzeugen

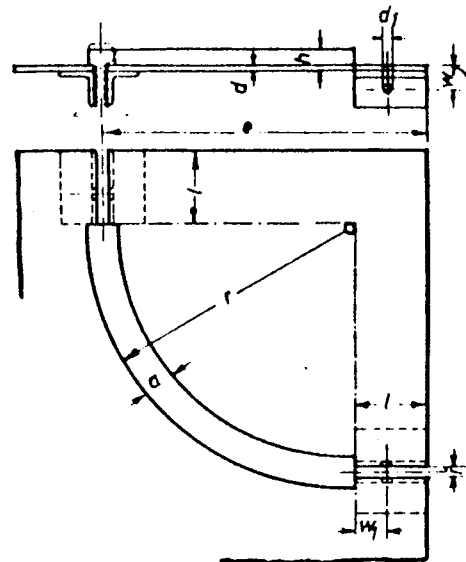
		Zeichenerklärung								Formel							
		a-Radstand R-Bogenhalbmesser S-Spurweite d-Laufkranzdurchmesser d2-Spurkranzdurchmesser e-größte Spurerweiterung				Als Größtweite für die Spurerweiterung sind zu wählen: e=18mm bei S=600mm e=20mm bei S=750mm e=25mm bei S=900mm				$a = \frac{(R \cdot S) \cdot e}{\sqrt{d_2 \cdot \frac{(d_2 - d)^2}{2}}}$							
Bogenhalbmesser R mm	Spurweite 600 mm								Spurweite 750 mm								
	Raddurchmesser d ₁ /d ₂								Raddurchmesser d ₁ /d ₂								
	300 338	300 340	350 390	400 450	450 500	500 550	550 600	600 650	300 338	300 340	350 390	400 450	450 500	500 550	550 600	600 650	
Radstand a in mm								Radstand a in mm									
2500	695	675	630	525				810	750	735	615	580					
3000	805	785	735	610				940	910	850	710	670	640				
3500	920	885	835	695	660	630		1065	1030	960	800	760	725	695			
4000	1030	1000	940	780	740	705	675	1190	1150	1075	895	850	810	775	745		
4500	1140	1115	1040	865	820	780	750	1310	1275	1190	990	940	895	855	825		
5000	1255	1220	1140	950	900	860	825	1440	1395	1300	1085	1030	980	940	900		
5500	1365	1330	1245	1015	980	935	900	1560	1515	1415	1180	1120	1065	1020	980		
6000	1480	1440	1345	1120	1065	1015	970	1690	1640	1530	1275	1210	1150	1100	1060		
6500	1590	1550	1450	1200	1145	1090	1045	1810	1760	1640	1370	1295	1235	1185	1140		
7000	1780	1660	1550	1290	1225	1165	1115	1940	1880	1755	1460	1385	1320	1265	1220		
7500	1815	1770	1650	1375	1305	1245	1190	2060	2000	1870	1555	1475	1410	1345	1285		
8000	1925	1875	1750	1460	1385	1320	1265		2125	1980	1650	1565	1495	1430	1365		
8500	2040	1985	1855	1545	1465	1395	1340		2200	2095	1745	1655	1580	1510	1450		
9000		2090	1955	1630	1515	1470	1410			2200	1840	1745	1665	1590	1530		
9500		2200	2060	1715	1625	1550	1465			2320	1790	1835	1750	1675	1610		
10000			2160	1800	1710	1625	1560			2430	2030	1925	1835	1755	1630		
11000			2370	1930	1870	1780	1705				2220	2100	2005	1920	1845		
12000				2140	2030	1935	1850				2400	2280	2175	2080	2000		
13000				2310	2190	2090	2000				2585	2460	2346	2245	2160		
14000				2480	2350	2240	2145				2770	2640	2515	2410	2315		
15000					2510	2395	2295					2820	2665	2570	2470		
16000					2675	2550	2440					2900	2860	2730	2630		
17000					2835	2700	2585					3175	3030	2900	2790		
18000					2995	2855	2735						3200	3060	2900		
19000						3010	2880						3360	3225	3100		
20000						3160	3030						3530	3390	3260		
25000							3760							4205	4040		
30000							4500							5020	4830		
Bogenhalbmesser R mm	Spurweite 900 mm								Spurweite 1000 mm								
	Raddurchmesser d ₁ /d ₂								Raddurchmesser d ₁ /d ₂								
	300 338	300 340	350 390	400 450	450 500	500 550	550 600	600 650	300 338	300 340	350 390	400 450	450 500	500 550	550 600	600 650	
Radstand a in mm								Radstand a in mm									
2500	1060	1030	960	800	760	725		1090	1060	990	825	785	745	715			
3000	1215	1180	1105	920	875	830	795	1250	1210	1130	945	895	850	815	785		
3500	1370	1330	1245	1040	985	935	900	1405	1365	1270	1060	1010	960	920	880		
4000	1520	1485	1385	1155	1100	1045	1000	1560	1515	1415	1180	1120	1065	1020	980		
4500	1685	1635	1530	1275	1210	1150	1100	1715	1665	1555	1300	1230	1170	1120	1080		
5000	1830	1790	1670	1390	1320	1255	1205	1870	1820	1670	1415	1345	1280	1225	1175		
5500	1995	1940	1810	1510	1435	1365	1305	2030	1970	1840	1535	1455	1385	1325	1275		
6000	2150	2090	1950	1630	1545	1470	1410	2195	2120	1980	1650	1570	1490	1430	1370		
6500	2310	2240	2095	1745	1660	1575	1510	2340	2265	2120	1770	1680	1600	1530	1470		
7000	2465	2395	2235	1865	1770	1680	1610	2495	2405	2265	1890	1790	1705	1630	1570		
7500	2620	2545	2380	1980	1880	1770	1710	2650	2550	2405	2005	1905	1810	1735	1665		
8000	2775	2695	2520	2100	1990	1895	1815	2810	2720	2550	2125	2015	1920	1835	1765		
8500		2850	2660	2220	2105	2000	1920		2830	2720	2240	2130	2020	1940	1860		
9000		3000	2800	2335	2220	2110	2020		3030	2930	2360	2240	2130	2040	1960		
9500		3150	2945	2455	2330	2215	2120		3180	2970	2490	2350	2240	2140	2060		
10000			3085	2570	2440	2320	2220		3330	3110	2595	2465	2340	2245	2155		
11000			3365	2810	2665	2535	2430			3395	2830	2690	2555	2450	2350		
12000			3650	3045	2890	2750	2630			3680	3070	2910	2770	2650	2550		
13000				3280	3115	2960	2835			3960	3305	3135	2980	2855	2745		
14000				3515	3340	3175	3040				3540	3360	3195	3060	2940		
15000				3750	3560	3385	3240				3775	3595	3410	3265	3125		
16000					3785	3600	3450				4010	3810	3620	3470	3330		
17000					4010	3810	3650				4250	4020	3835	3670	3530		
18000					4230	4025	3855					4255	4050	3875	3725		
19000						4240	4060					4480	4260	4080	3920		
20000						4455	4260						4470	4285	4115		
25000							5280							5300	5095		
30000							6055								6075		

Wendeplatten

für Spurweiten 500 und 600mm



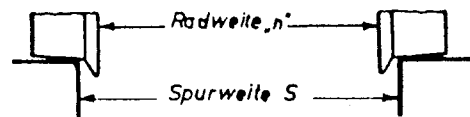
k = Schienenkopfbreite



$D = n - 20 \text{ mm}$

Spurweite mm	Leitringdurchmesser D für die Spurkranzbreiten				
	18	20	22 ⁿ⁾	23 ⁿ⁾	25 ⁿ⁾
500	438	434	430	428	424
600	538	534	530	528	524

ⁿ⁾ Spurkranzbreiten nach DIN 5968



Bezeichnung der Schiene	Abmessungen in mm													Gewicht in kg			
	Spur 500	Spur 600	d	a	h	r	e	i	b ₁	b ₂	l	w ₁	w ₂	d ₁	Spur 500	Spur 600	
S 5	1120	1120	6	20	10	250	300	6	25	25	60	33	17	14	66,0	77,7	
S 7	1140	1240		25	15		307,5	7	30	30	70	35	21		20	72,5	84,8
S 10				30	20		304	8								73,9	86,4
S 12	1160	1260	8	35	20	300	313	9	35	35	80	35	25	17	101,5	118,4	
S 14	1160	1360					35	20							361	11	120,2
S 18				10	40		25	358,5	12	40					40	153,2	176,6
S 20							358	12	45	45		30		153,7	176,7		

Werkstoff: Grundplatte: St 00.21

Leitschienen und Winkelleisen: St 37.12

Bearbeitung: Leitschienen und Führungswinkel vernietet oder verschweißt

Die Schlitzbreite „i“ muß mindestens 2mm breiter sein als der Schienensteg.

Die Oberkanten des Schlitzes „i“ sind stark zu brechen (abzurunden)

Führungswinkel aus gleichschenkligen Winkelstahl nach DIN 1028 und zwar:

L 25·25·4, L 30·30·4, L 35·35·4, L 40·40·5 und L 45·45·5 (b₁ und b₂)

Anmerkung: Bei Verwendung von Wendeplatten sind die Radstände der Fahrzeuge begrenzt, sie sollen tunlichst 800mm nicht übersteigen

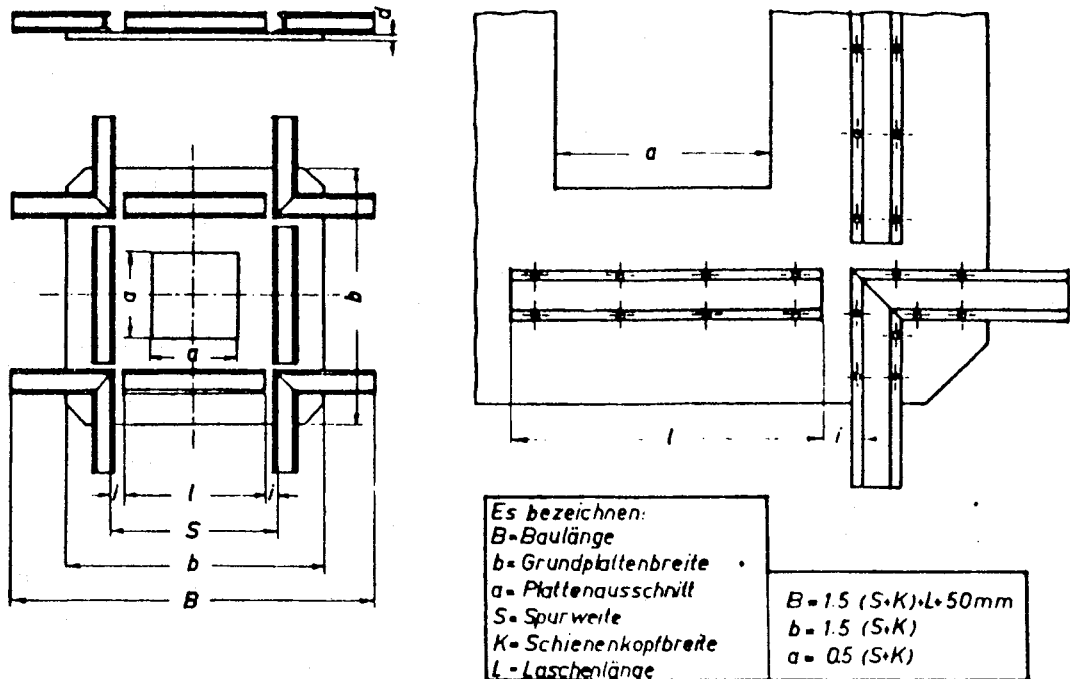
Wendeplatten kommen für leichtere Feldbahnfahrzeuge in Frage

Bezeichnung einer Wendeplatte für Schienen S 10 und 600 mm Spurweite:

Wendeplatte S 10 × 600

Schienenkreuzung

für Spurweiten 600 und 750 mm



Kreuzung für 600 mm Spurweite

Bezeichnung der Schiene	Hauptabmessungen der Kreuzung						Gewicht kg		Niete		Gewicht von 4 Paar Fl.-Lasch	Gewicht von 16 Stck Laschenbolzen	Gesamtgewicht der Kreuzung
	B	b	d	a	l	i	der Schiene	der Platte	Durchmesser d_f	Gew. von 64 Stück			
S 5	1260	930	6	310	540	30	21.24	35.61	8	0.61	2.88	0.61	61.15
S 7	1270	940	6	310	540	30	32.00	36.71	8	0.64	5.68	0.70	75.73
S 10	1300	950	7	315	530	35	47.92	43.46	10	1.16	6.20	1.52	100.3
S 12	1330	950	8	315	530	35	58.84	49.67	10	1.24	10.88	1.52	123.1
S 14	1340	960	8	320	530	35	69.00	50.88	13	2.67	10.88	1.58	135.0
S 18	1350	970	10	330	520	40	89.82	64.86	16	4.59	14.72	2.90	176.9
S 20	1350	970	10	330	520	40	98.08	64.86	16	4.67	17.04	2.90	187.5

Kreuzung für 750 mm Spurweite

Bezeichnung der Schiene	Hauptabmessungen der Kreuzung						Gewicht kg		Niete		Gewicht von 4 Paar Fl.-Lasch	Gewicht von 16 Stck Laschenbolzen	Gesamtgewicht der Kreuzung
	B	b	d	a	l	i	der Schiene	der Platte	Durchmesser d_f	Gew. von 64 Stück			
S 5	1480	1155	6	385	690	30	23.94	55.54	8	0.61	2.88	0.61	83.58
S 7	1490	1160	6	390	690	30	36.05	55.91	8	0.64	5.68	0.70	98.98
S 10	1520	1170	7	390	680	35	53.92	65.19	10	1.16	6.20	1.52	128.6
S 12	1560	1180	8	390	680	35	67.01	77.83	10	1.24	10.88	1.52	158.5
S 14	1560	1180	8	395	680	35	77.40	77.58	13	2.67	10.88	1.58	170.1
S 18	1570	1180	10	400	670	40	100.8	98.79	16	4.59	14.72	2.90	221.8
S 20	1570	1180	10	400	670	40	110.0	98.79	16	4.67	17.04	2.90	233.4

Werkstoff: Schienen S 5 und S 7: St 45, Schienen von S 10 bis S 20: St 55

Laschen: St 37

Grundplatten: St 00.21

Bezeichnung einer Schienenkreuzung für Schienen S 12 und 600 mm Spurweite:

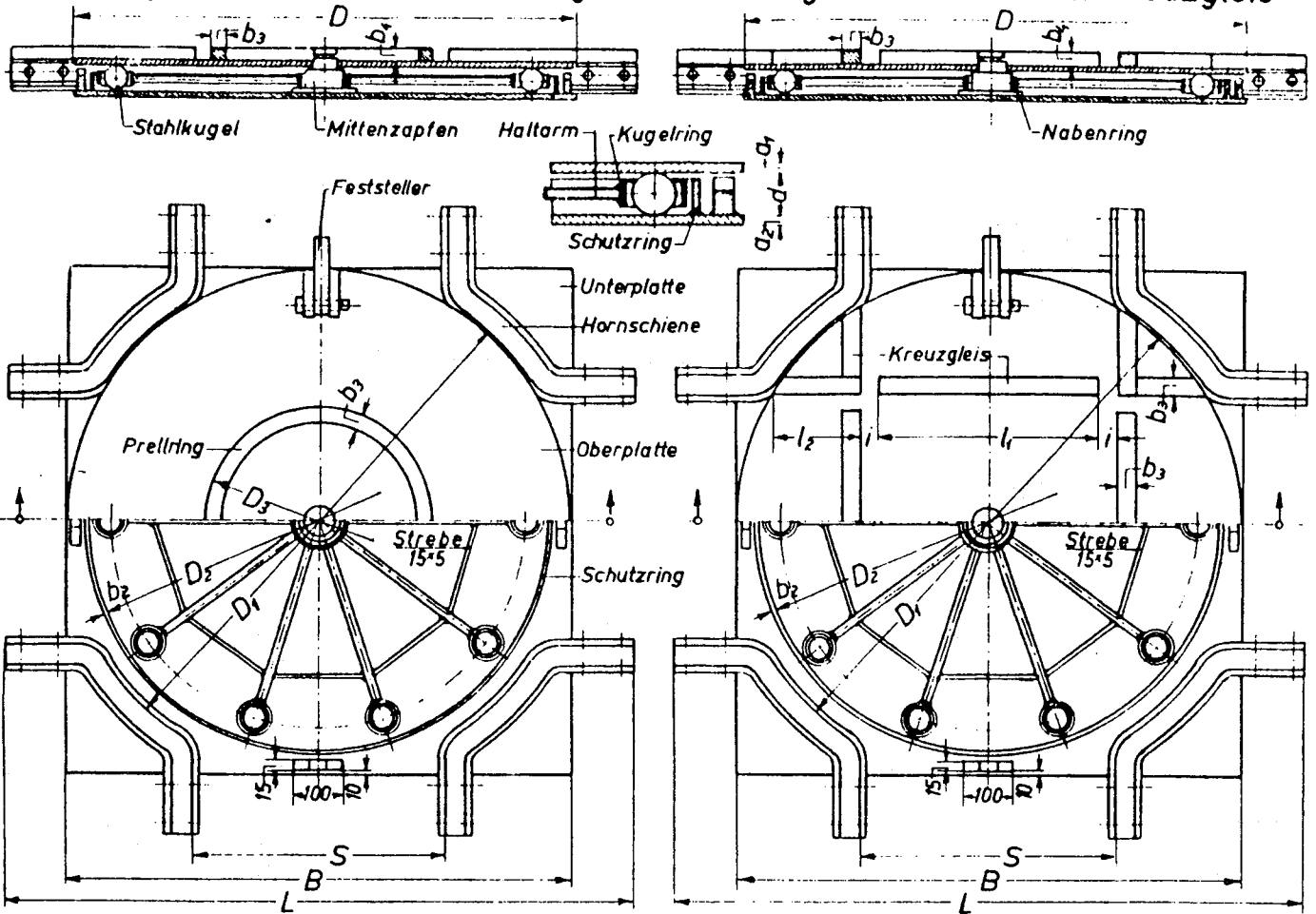
Schienenkreuzung S 12*600

Kugeldrehscheiben

für Spurweiten 500 und 600 mm und Schienen S5 bis S20

A. Kugeldrehscheibe mit Prellring

B. Kugeldrehscheibe mit Kreuzgleis



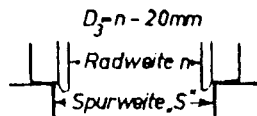
Oberplattendurchmesser D = Unterplattenkantenlänge B

Dreh-scheibe D	Abmessungen in mm							
	D_1	D_2	500mm Spurweite				600mm Spurweite	
			L	l_1	l_2	L	l_1	l_2
950	952	870	1160	440	154	1070	540	78
1000	1003	920	1220	440	183	1140	540	100
1100	1103	1020	1300	440	220	1270	540	161
1200	1203	1120	1450	430	295	1400	530	220
1300	1303	1220	1600	430	350	1530	530	277
1400	1404	1315	1720	420	404	1650	520	332
1500	1504	1415	1840	420	457	1770	520	387

Spurweite S mm	Prellringdurchmesser D_3 für die Spurkranzbreite				
	18	20	22 ^{v)}	23 ^{v)}	25 ^{v)}
500	438	434	430	428	424
600	538	534	530	528	524

^{v)} Spurkranzbreite nach DIN 5968

Schiene S	Dreh-scheibe D	Gewicht kg/Stück			
		Form A		Form B	
		Spur 500	Spur 600	Spur 500	Spur 600
S 5	950	94.1	91.0	99.5	94.5
	1000	103.0	100.4	109.0	105.0
S 7	950	115.5	111.0	112.2	114.4
	1000	133.5	129.5	141.1	135.3
S 10	1000	144.7	138.3	153.8	144.7
	1100	167.6	163.8	178.2	172.5
S 12	1200	196.3	191.5	209.6	202.4
	1000	184.8	175.7	196.2	183.4
S 14	1100	214.8	210.3	227.9	221.0
	1200	251.2	245.5	267.9	259.2
S 18	1000	190.6	182.0	203.9	191.4
	1100	220.9	215.4	236.4	228.1
S 20	1200	258.1	251.8	277.7	267.7
	1000	211.8	200.0	226.8	210.4
S 18	1000	246.7	234.8	264.2	249.2
	1200	285.8	273.1	307.8	291.2
S 20	1300	321.9	312.6	347.6	334.4
	1400	359.6	351.0	387.3	376.2
S 20	1100	256.2	248.0	273.7	262.5
	1200	294.6	286.9	316.7	305.1
S 20	1300	337.5	330.9	363.2	352.7
	1400	377.8	372.8	406.7	397.9
S 20	1500	427.7	418.6	460.0	445.3



Schiene	Stärke d. Ober- / Unterplatte a_1 / a_2	Stahlkugel ϕ d	Kugelring (Stahlrohr) ϕ d_1/d_2	Nabenring (Stahlrohr) ϕ d_3/d_4	Haltarm (Stahlrohr) ϕ d_5/d_6	Schutzring $b_1 \times b_2$	Prellring und Kreuzgls. $b_3 \times b_4$	Spurrille i		
S 5	6 / 5	25	35/40	20	63.5/57.5	23	18/14	20x6	20x20	30
S 7	8 / 6	35	44.5/39.5	25	76/68	32	22/18	30x6	25x20	30
S 10		40	51/45	30		37	35x6	30x20		
S 12	10 / 8	45	57/51	35	89/79	42	25/21	40x8	30x25	35
S 14		55	63.5/57.5	40	108/98	52	30/25	50x8	35x25	
S 18		65	76/70	45		62	32/27	60x8	40x25	
S 20										40

Ausführung: geschweißt

^{v)} Nahtlose Flußstahlrohre nach DIN 2448

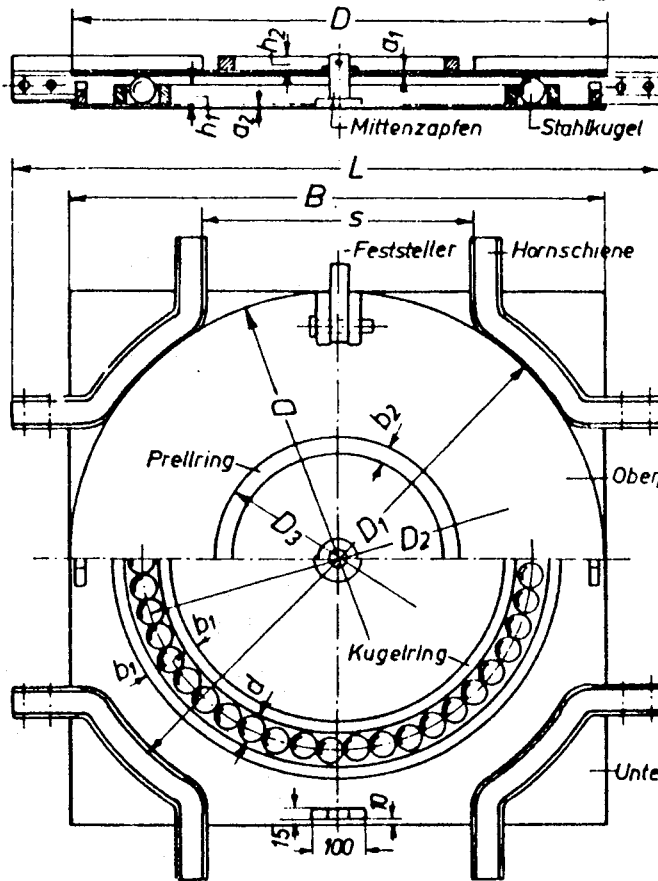
Bezeichnung einer Kugeldrehscheibe mit Prellring, Oberplattendurchmesser 1100mm, 600mm Spur für Schiene S12:

Kugeldrehscheibe A1100x600xS12

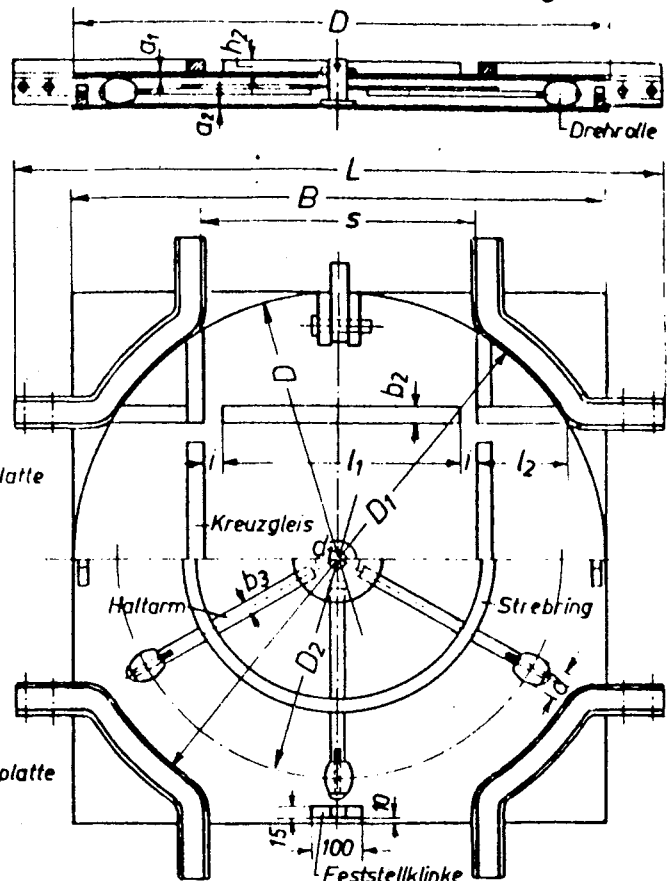
Kugel- und Rollendrehscheiben

für Spurweiten 500 und 600mm und Schienen S5 bis S20

C. Kugeldrehscheibe mit Prellring



D. Rollendrehscheibe mit Kreuzgleis



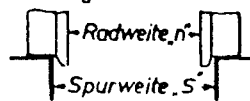
Oberplattendurchmesser D = Unterplattenkantenlänge B

Drehscheiben Ø D	Abmessungen in mm							
			500mm Spurweite			600mm Spurweite		
	D ₁	D ₂	L	l ₁	l ₂	L	l ₁	l ₂
950	952	800	1160		154	1070		78
1000	1003	850	1220	440	183	1140	540	100
1100	1103	950	1300		220	1270		161
1200	1203	1050	1450	430	295	1400	530	220
1300	1303	1100	1600		350	1530		277
1400	1404	1200	1720		404	1650		332
1500	1504	1300	1840	420	457	1770	520	387

Spurweite S mm	Prellringdurchmesser D ₃ für die Spurkranzbreite				
	18	20	22 ¹⁾	23 ¹⁾	25 ¹⁾
500	438	434	430	428	424
600	538	534	530	528	524

¹⁾ Spurkranzbreite n DIN 5968

D₃ = n - 20mm



Schiene	Stärke der Ober- Unterplatte		Stahlkugel Ø d	Rollen- Ø d Länge l		Kugelring innen u. außen b ₁ x h ₁	Prellring und Kreuzgleis b ₂ x h ₂	Rollenarm und Strebriehing b ₃ x h ₃	Nabenscheibe d ₁ x s	Spurrille i
	a ₁	a ₂								
S 5	6	5	25	25	30	6 x 15	20 x 20	20 x 6	80 x 5	30
S 7			35	35	45		25 x 20	25 x 8		
S 10			40	40	50	8 x 25	30 x 20	30 x 8	100 x 6	35
S 12			45	45	55		30 x 25	35 x 10		
S 14			45	45	55	10 x 35	35 x 25	35 x 10	140 x 8	40
S 18	10	8	55	55	70		40 x 25	40 x 10		
S 20			65	65	80		50 x 10	50 x 10	160 x 8	

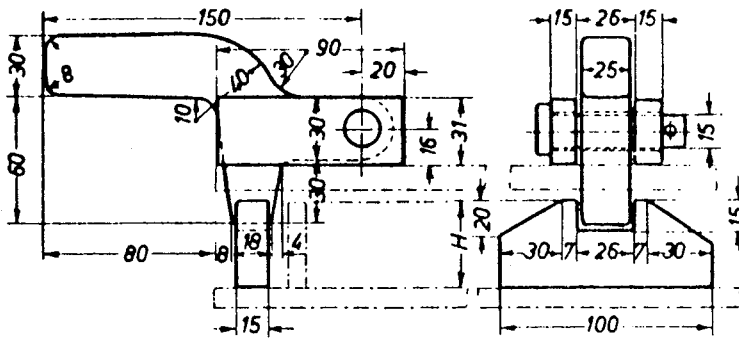
Schiene	Drehscheibe Ø D	Gewicht kg/Stück			
		Form C		Form D	
		Spur 500	Spur 600	Spur 500	Spur 600
S 5	950	95,9	97,4	102,4	102,6
	1000	105,6	106,3	111,6	111,0
S 7	950	129,2	126,0	135,6	130,2
	1000	140,3	141,0	145,7	144,4
S 10	1000	158,0	157,8	159,3	157,3
	1100	184,0	182,7	181,8	178,7
S 12	1200	211,6	210,6	207,3	204,5
	1000	202,5	198,1	206,7	200,3
S 14	1100	230,5	231,0	231,0	229,1
	1200	268,1	267,6	265,2	262,3
S 18	1000	205,0	203,3	214,5	211,1
	1100	236,8	237,5	242,6	240,4
S 20	1200	276,6	279,5	278,7	278,7
	1000	237,1	232,2	234,0	227,0
S 18	1100	268,9	268,0	260,4	256,0
	1200	313,2	313,4	298,6	295,6
S 20	1300	355,8	355,2	338,4	334,7
	1400	426,0	408,0	379,0	386,6
S 18	1100	289,5	287,0	270,8	265,3
	1200	335,3	335,2	309,0	305,8
S 20	1300	379,6	378,8	349,5	345,0
	1400	428,7	426,2	392,0	387,2
	1500	479,4	477,7	435,8	431,0

Kugel- und Rollendrehscheiben

für Spurweiten 500 und 600 mm und Schienen S5 bis S20

Einzelteile

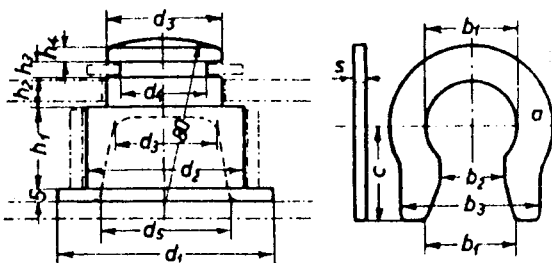
Feststellvorrichtung



Feststellklinke							
Schiene	S5	S7	S10	S12	S14	S18	S20
H mm	20	30	35	40	45	50	60
kg/Stück	0,119	0,237	0,296	0,354	0,413	0,472	0,590
Werkstoff: St 37.12							

Feststellhebel: Werkstoff: St 37.12
 Gewicht: ≈ 1,154 kg/Stück
 Lagerlaschen: Werkstoff: St 37.12
 Gewicht: ≈ 0,616 kg/Stück
 Bolzen: Werkstoff: St 37.12
 Gewicht: ≈ 0,110 kg/Stück

Mittenzapfen Federscheibe



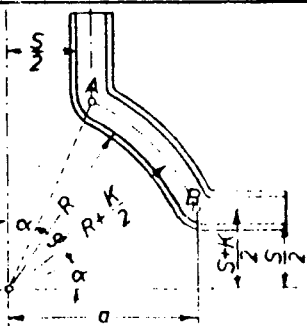
Schiene	Mittenzapfen										Federscheibe							
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	kg Stück	b ₁	b ₂	b ₃	a	c	s	kg Stück	
S5	70	55	40	30	45	19	8			0,472	30	22	45	30			5	0,062
S7	80	65	50	40	55	29	10	5,5	7	0,793	40	32	55	12	40		5	0,077
S10						34				0,923								0,077
S12	100	76	55	45	60	38				1,476	45	35	65	45			6	0,133
S14							13	6,5	8	1,476				15			6	0,133
S18	120	95	75	60	85	48				1,824	60	50	80	60				0,166
S20						58				2,388								0,162

Mittenzapfen: Werkstoff: St 42.11 Federscheibe: Werkstoff: Federstahl

Mittenzapfen Form I mit Federscheibe, vorwiegend verwendbar für Drehscheiben Form A und B auf Seite 186

Hornschienen

Schiene	Drehscheiben- Ø D	Halbmesser R	Gestreckte Länge der Hornschiene		Gewicht	
			Spur 500	Spur 600	Spur 500	Spur 600
			Spur	Spur	Spur	Spur
S5	950	476	480	490	2,16	2,21
	1000	501,5	570	540	2,57	2,43
S7	950	476	680	500	4,59	3,38
	1000	501,5	590	540	3,98	3,65
S10	1000	501,5	580	530	5,80	5,30
	1100	551,5	630	550	6,30	5,50
	1200	601,5	700	630	7,00	6,30
S12	1000	501,5	670	530	8,04	6,36
	1100	551,5	620	580	7,44	6,96
S14	1200	601,5	720	660	8,64	7,92
	1000	501,5	590	530	8,26	7,42
S18	1100	551,5	620	580	8,68	8,12
	1200	601,5	740	740	10,36	10,36
	1000	501,5	630	510	11,53	9,33
S20	1100	551,5	630	570	11,53	10,43
	1200	601,5	750	710	13,73	12,99
	1300	651,5	860	810	15,74	14,82
	1400	702	960	890	17,57	16,29
S20	1100	551,5	640	570	12,80	11,40
	1200	601,5	750	710	15,00	14,20
	1300	651,5	860	810	17,20	16,20
	1400	702	960	890	19,20	17,80
	1500	752	1050	990	21,00	19,80



S = Spurweite
 K = Schienenkopfbreite

$$\sin \alpha = \frac{S+K}{2R+K}$$

$$a = \frac{S+K}{2 \cdot \lg \alpha}$$

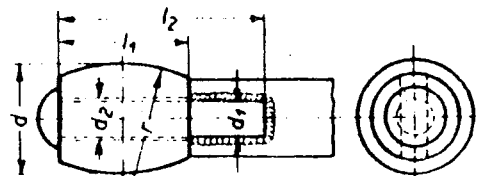
$$\psi = 90^\circ - 2\alpha$$

$$b = 0,01745 \cdot \psi \cdot (R + \frac{K}{2})$$

b = Bogen AB

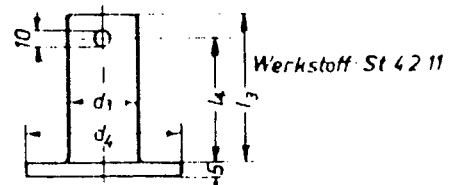
1) gerechnet mit 7,85 kg/dm³

Drehrolle



Werkstoff: St 42.11

Mittenzapfen Form II



Werkstoff: St 42.11

Kugel Ø d	Abmessungen für Drehrolle u. Mittenzapfen								
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	r
25	10	11	40	60	30	50	45	35	40
35	13	14	50	75	45	70	55	46	55
40	15	16	50	75	50	80	65	53	60
45	17	18	55	80	55	90	70	60	70
55	20	21	70	100	70	110	85	73	80
65	25	26	75	110	80	130	95	83	100

Prellvorrichtungen

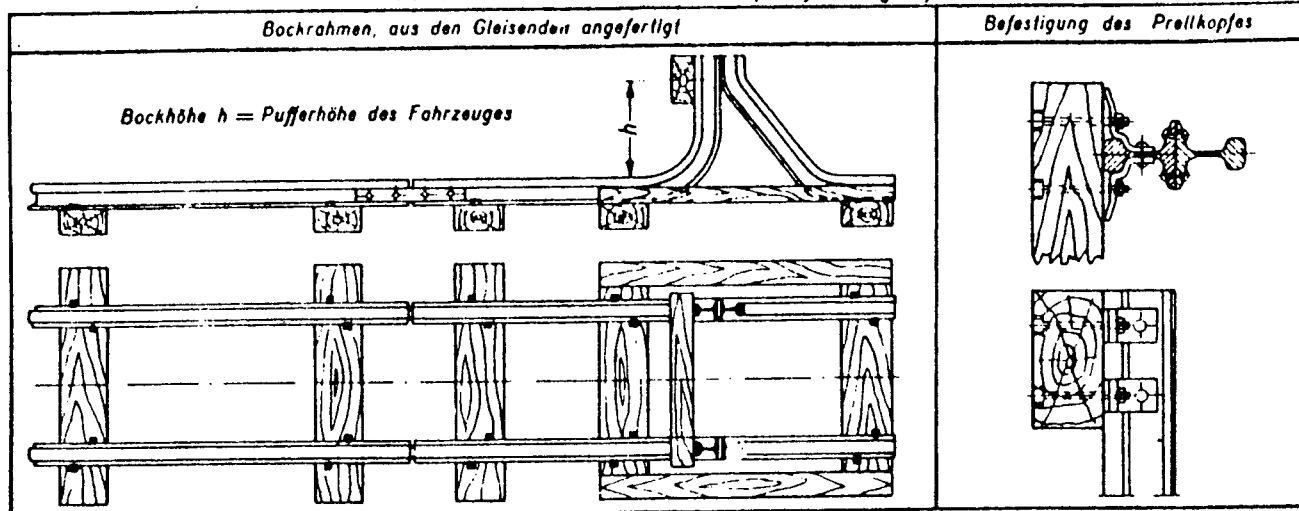
Ortsfeste Prellböcke für Gruben- und Feldbahnen

Der Abschluß eines Gleises erfolgt durch Prellböcke, die in der Bauart so beschaffen sein müssen, daß die auftretenden Stoßkräfte aufgenommen und vernichtet werden können. Die Größe der Stoßkräfte hängt ab von dem Gewicht G und der Geschwindigkeit v

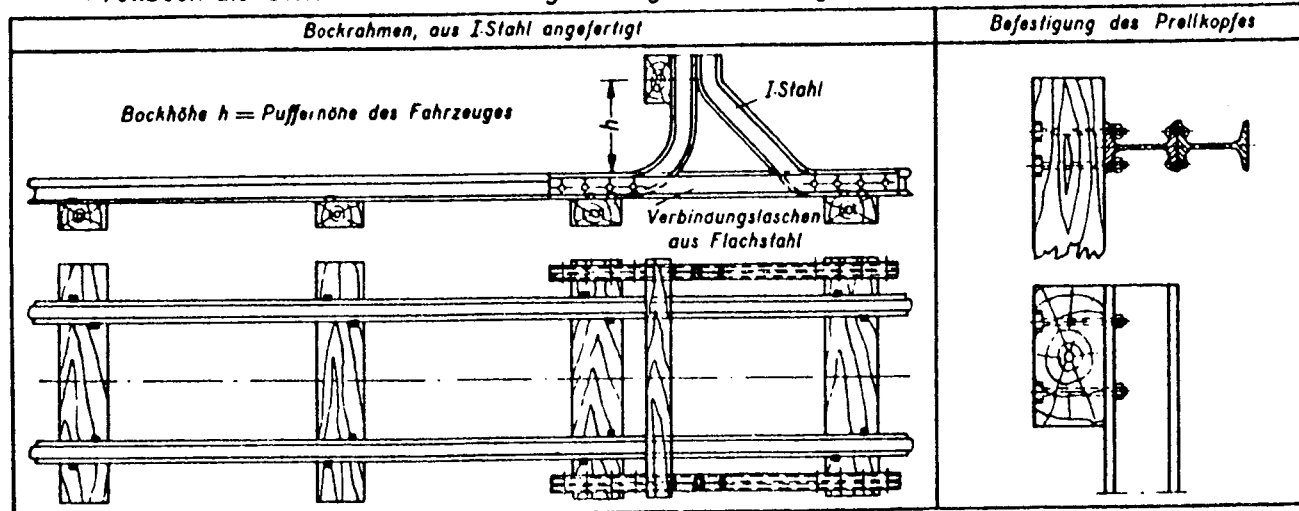
des Fahrzeuges (Zuges) und drückt sich aus in der Formel

$$S_1 = \frac{G \cdot v^2}{2 \cdot 9,81}$$

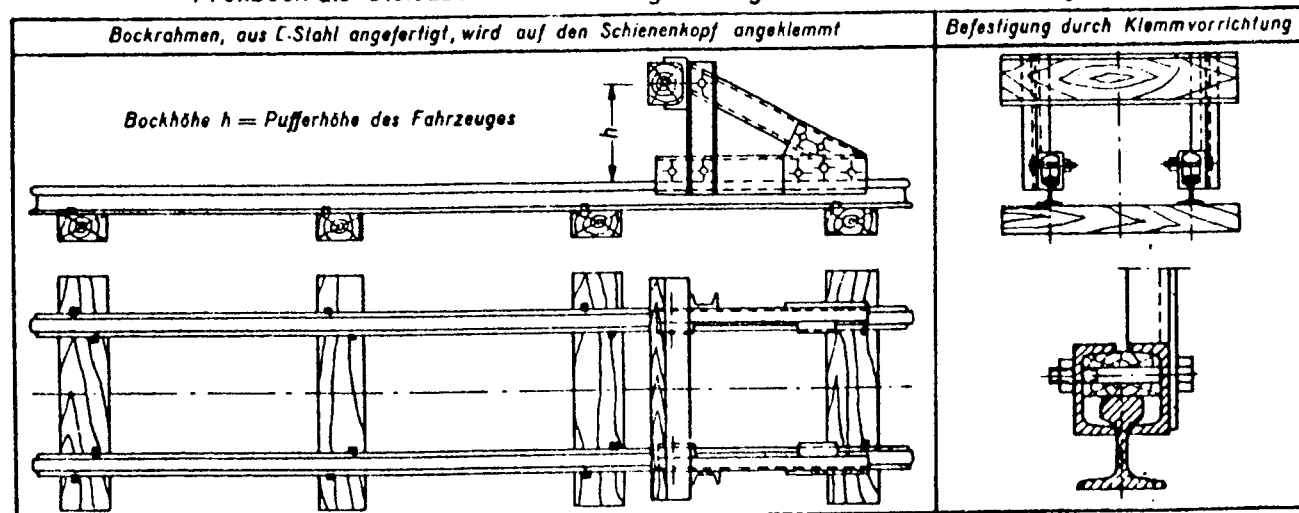
Prellbock als Gleisabschluß (Ausführung A)



Prellbock als Gleisabschluß oder Abgrenzung eines durchgehenden Gleises (Ausführung B)



Prellbock als Gleisabschluß oder Abgrenzung, abnehmbar (Ausführung C)

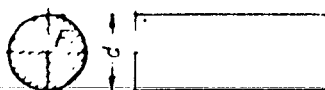




F.

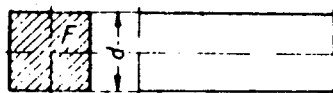
Gewichtstafeln von Flach-, Quadrat-, Rund-, Oval- und Sechskantstählen, Blechen, Riffelblechen, Rohren usw.

	<i>Seite</i>
<i>Rundstahl-Querschnitte und Gewichte</i>	<i>192</i>
<i>Vierkant-Querschnitte und Gewichte</i>	<i>192</i>
<i>Gewichte glatter Bolzen- und Gewindeschäfte in kg/m</i>	<i>193</i>
<i>Gewichte von Vier- und Sechskantstahl mit Whitw.-Bohrung in kg/m</i>	<i>193</i>
<i>Gewichte ovaler Querschnittsformen in kg/m</i>	<i>193</i>
<i>Flachstahl in Breiten von 10 bis 40mm in kg/m</i>	<i>194</i>
<i>Flachstahl in Breiten von 42 bis 110mm in kg/m</i>	<i>195</i>
<i>Flachstahl in Breiten von 115 bis 250mm in kg/m</i>	<i>196</i>
<i>Flachstahl in Zoll und kg je lfd. m</i>	<i>194</i>
<i>Flachstahl in Zoll und in lbs. je lfd. Fuß</i>	<i>195</i>
<i>Abmessungen der Durchgangslöcher (gebohrt oder gestanzt).</i>	<i>196</i>
<i>Kaltlochen (Stanzen) des Materials</i>	<i>197</i>
<i>Gewichte und Abmessungen für Bleche</i>	<i>198</i>
<i>Gewichte für runde Bleche</i>	<i>199</i>
<i>Gewichte und Abmessungen von Riffel-, Warzen- und Raupenblechen</i>	<i>200</i>
<i>Gewichte und Abmessungen von Konstruktionsrohren</i>	<i>201</i>
<i>Kugelinhalte und Kugelgewichte</i>	<i>202</i>
<i>Gewichte von DIN- Stab- und Formstahlprofilen</i>	<i>203</i>



Rundstahl - Querschnitte und Gewichte in cm² und kg/m

d	F	G	d	F	G	d	F	G	d	F	G	d	F	G	d	F	G
mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m
1	0.00785	0.00617	31	7.54768	5.92493	61	29.2247	22.941	91	65.0388	51.055	205	330.064	259.100	355	989.798	776.991
2	0.03142	0.02466	32	8.04248	6.31334	62	30.1907	23.700	92	66.4761	52.184	210	346.361	271.893	360	1017.88	799.036
3	0.07069	0.05549	33	8.55299	6.71409	63	31.1725	24.470	93	67.9291	53.324	215	363.050	284.994	365	1046.35	821.385
4	0.12566	0.09865	34	9.07920	7.12717	64	32.1699	25.253	94	69.3978	54.477	220	380.133	298.404	370	1075.21	844.039
5	0.19635	0.15413	35	9.62113	7.55258	65	33.1831	26.048	95	70.8822	55.643	225	397.608	312.122	375	1104.47	867.009
6	0.28274	0.22195	36	10.1788	7.9900	66	34.2119	26.856	96	72.3823	56.820	230	415.476	326.148	380	1134.11	890.276
7	0.38484	0.30210	37	10.7521	8.4404	67	35.2565	27.676	97	73.8981	58.010	235	433.736	340.483	385	1164.16	913.865
8	0.50265	0.39458	38	11.3411	8.9030	68	36.3168	28.509	98	75.4296	59.212	240	452.389	355.126	390	1194.59	937.753
9	0.63617	0.49940	39	11.9459	9.3775	69	37.3928	29.353	99	76.9769	60.427	245	471.435	370.077	395	1225.42	961.955
10	0.78539	0.61654	40	12.5664	9.8650	70	38.4845	30.210	100	78.5398	61.654	250	490.874	385.336	400	1256.64	986.462
11	0.95033	0.74601	41	13.2025	10.364	71	39.5919	31.079	105	86.5901	67.973	255	510.705	400.904	405	1288.25	1011.28
12	1.13097	0.88781	42	13.8544	10.876	72	40.7150	31.961	110	95.0332	74.601	260	530.929	416.779	410	1320.25	1036.40
13	1.32732	1.04195	43	14.5220	11.399	73	41.8539	32.855	115	103.869	81.537	265	551.546	432.963	415	1352.65	1060.83
14	1.53938	1.20841	44	15.2053	11.939	74	43.0084	33.762	120	113.097	88.781	270	572.555	449.456	420	1385.44	1087.57
15	1.76715	1.38721	45	15.9043	12.485	75	44.1786	34.680	125	122.718	96.334	275	593.957	466.257	425	1418.63	1113.67
16	2.01062	1.57834	46	16.6190	13.046	76	45.3646	35.611	130	132.732	104.195	280	615.752	483.365	430	1452.20	1139.98
17	2.26980	1.78179	47	17.3494	13.619	77	46.5663	36.554	135	143.139	112.364	285	637.940	500.783	435	1486.17	1166.64
18	2.54469	1.99758	48	18.0956	14.205	78	47.7836	37.510	140	153.938	120.841	290	660.940	518.508	440	1520.53	1193.62
19	2.83529	2.22570	49	18.8574	14.803	79	49.0167	38.478	145	165.130	129.627	295	683.493	536.542	445	1555.28	1220.90
20	3.14159	2.46615	50	19.6350	15.413	80	50.2655	39.458	150	176.715	138.721	300	706.858	554.884	450	1590.43	1248.49
21	3.46361	2.71893	51	20.4282	16.036	81	51.5300	40.451	155	188.692	148.123	305	730.617	573.534	455	1625.97	1276.39
22	3.80133	2.98404	52	21.2372	16.671	82	52.8102	41.456	160	201.062	157.834	310	754.768	592.493	460	1661.90	1304.63
23	4.15476	3.26148	53	22.0618	17.318	83	54.1061	42.473	165	213.825	167.852	315	779.311	611.759	465	1698.23	1333.11
24	4.52389	3.55126	54	22.9022	17.978	84	55.4177	43.503	170	226.980	178.179	320	804.248	631.334	470	1734.94	1361.93
25	4.90874	3.85336	55	23.7583	18.650	85	56.7450	44.545	175	240.528	188.815	225	829.577	651.218	475	1772.05	1391.06
26	5.30929	4.16779	56	24.6301	19.335	86	58.0880	45.599	180	254.469	199.758	330	855.299	671.409	480	1809.56	1420.50
27	5.72555	4.49456	57	25.5176	20.031	87	59.4468	46.666	185	268.803	211.010	335	881.413	691.909	485	1847.45	1450.25
28	6.15752	4.83365	58	26.4208	20.740	88	60.8212	47.745	190	283.529	222.570	340	907.920	712.717	490	1885.74	1480.31
29	6.60520	5.18508	59	27.3397	21.462	89	62.2114	48.836	195	298.648	234.438	345	934.820	733.834	495	1924.42	1510.67
30	7.06858	5.54884	60	28.2743	22.195	90	63.6173	49.940	200	314.159	246.615	350	962.113	755.258	500	1963.50	1541.35

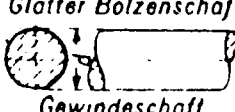
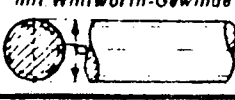


Vierkantstahl - Querschnitte und Gewichte in cm² und kg/m


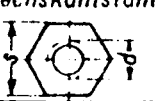
d	F	G	d	F	G	d	F	G	d	F	G	d	F	G	d	F	G
mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m	mm	cm²	kg/m
1	0.01	0.00785	31	9.61	7.544	61	37.21	29.209	91	82.81	65.006	205	420.25	329.896	355	1260.25	989.296
2	0.04	0.0314	32	10.24	8.038	62	38.44	30.175	92	84.64	66.442	210	441.00	346.185	360	1296.00	1017.36
3	0.09	0.0706	33	10.89	8.548	63	39.69	31.156	93	86.49	67.895	215	462.25	362.866	365	1332.25	1045.82
4	0.16	0.1256	34	11.56	9.075	64	40.96	32.154	94	88.36	69.363	220	484.00	379.940	370	1369.00	1074.67
5	0.25	0.196	35	12.25	9.616	65	42.25	33.166	95	90.25	70.846	225	506.25	397.406	375	1406.25	1103.91
6	0.36	0.283	36	12.96	10.174	66	43.56	34.185	96	92.16	72.346	230	529.00	415.265	380	1444.00	1133.54
7	0.49	0.385	37	13.69	10.746	67	44.89	35.238	97	94.09	73.861	235	552.25	433.516	385	1482.25	1163.57
8	0.64	0.502	38	14.44	11.335	68	46.24	36.298	98	96.04	75.391	240	576.00	452.160	390	1521.00	1193.99
9	0.81	0.636	39	15.21	11.939	69	47.61	37.344	99	98.01	76.938	245	600.25	471.196	395	1560.25	1224.80
10	1.00	0.785	40	16.00	12.560	70	49.00	38.465	100	100.00	78.500	250	625.00	490.625	400	1600.00	1256.00
11	1.21	0.950	41	16.81	13.196	71	50.41	39.572	105	110.25	86.546	255	650.25	510.446	405	1640.25	1287.60
12	1.44	1.130	42	17.64	13.847	72	51.84	40.694	110	121.00	94.985	260	676.00	530.660	410	1681.00	1319.59
13	1.69	1.327	43	18.49	14.515	73	53.29	41.833	115	132.25	103.816	265	702.25	551.266	415	1722.25	1351.97
14	1.96	1.539	44	19.36	15.198	74	54.76	42.987	120	144.00	113.040	270	729.00	572.265	420	1764.00	1384.74
15	2.25	1.766	45	20.25	15.896	75	56.25	44.156	125	156.25	122.656	275	756.25	593.656	425	1806.25	1417.91
16	2.56	2.010	46	21.16	16.611	76	57.76	45.342	130	169.00	132.665	280	784.00	615.400	430	1849.00	1451.47
17	2.89	2.269	47	22.09	17.341	77	59.29	46.543	135	182.25	143.066	285	812.25	637.616	435	1892.25	1485.42
18	3.24	2.543	48	23.04	18.086	78	60.84	47.759	140	196.00	153.860	290	841.00	660.185	440	1936.00	1519.76
19	3.61	2.834	49	24.01	18.848	79	62.41	48.992	145	210.25	165.046	295	870.25	683.146	445	1980.25	1554.50
20	4.00	3.140	50	25.00	19.625	80	64.00	50.240	150	225.00	176.625	300	900.00	706.500	450	2025.00	1589.63
21	4.41	3.462	51	26.01	20.418	81	65.61	51.504	155	240.25	188.596	305	930.25	730.246	455	2070.25	1625.15
22	4.84	3.799	52	27.04	21.226	82	67.24	52.783	160	256.00	200.960	310	961.00	754.385	460	2116.00	1661.06
23	5.29	4.153	53	28.09	22.051	83	68.89	54.078	165	272.25	213.716	315	992.25	778.916	465	2162.25	1697.37
24	5.76	4.522	54	29.16	22.891	84	70.56	55.389	170	289.00	226.865	320	1024.00	803.840	470	2209.00	1734.65
25	6.25	4.906	55	30.25	23.746	85	72.25	56.716	175	306.25	240.406	325	1056.25	829.156	475	2256.25	1771.16
26	6.76	5.307	56	31.36	24.618	86	73.96	58.058	180	324.00	254.340	330	1089.00	854.865	480	2304.00	1808.64
27	7.29	5.723	57	32.49	25.505	87	75.69	59.416	185	342.25	268.666	335	1122.25	880.966	485	2352.25	1846.52
28	7.84	6.154	58	33.64	26.407	88	77.44	60.790	190	361.00	283.385	340	1156.00	907.460	490	2401.00	1884.79
29	8.41	6.602	59	34.81	27.325	89	79.21	62.179	195	380.25	298.496	345	1190.25	934.346	495	2450.25	1923.45
30	9.00	7.065	60	36.00	28.260	90	81.00	63.585	200	400.00	314.000	350	1225.00	961.625	500	2500.00	1962.50

Anmerkung: Die Gewichte sind ermittelt mit einem spezifischen Gewicht von 7.85 (FluStahl) – Für Schweißstahl (spez. Gewicht 7,8) sind die Gewichtsangaben der vorstehenden Tafel noch mit 7,8 / 7,85 = 0,99363 zu multiplizieren

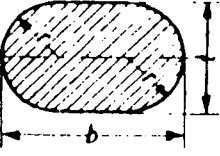
Gewichte glatter Bolzen- und Gewindeschäfte in kg/m

Zeichnung	Abmessungen		Glatt Bolzenschäft		Gewindeschäft		Abmessungen		Glatt Bolzenschäft		Gewindeschäft		Abmessungen		Glatt Bolzenschäft		Gewindeschäft			
	Durchmesser		Gewichte		Gewichte		Durchmesser		Gewichte		Gewichte		Durchmesser		Gewichte		Gewichte			
	Zoll	mm	kg·m	kg·m	kg·m	kg·m	Zoll	mm	kg·m	kg·m	kg·m	kg·m	Zoll	mm	kg·m	kg·m	Zoll	mm	kg·m	kg·m
Glatter Bolzenschäft 	1 1/16	1,587	0,015	0,011	1 1/16	17,46	1,879	1,575	1 3/8	41,27	10,497	9,004	2 1/8	73,02	32,860	28,841				
	1/8	3,175	0,062	0,047	3/4	19,05	2,236	1,868	1 1/4	44,45	12,175	10,464	3	76,20	35,780	31,557				
Gewindeschäft mit Whitworth-Gewinde 	3/16	4,762	0,139	0,103	1 3/16	20,64	2,624	2,226	1 1/8	47,62	13,974	11,940	3 1/4	82,55	41,992	37,076				
	1/4	6,350	0,248	0,189	7/8	22,23	3,042	2,566	2	50,80	15,911	13,729	3 1/2	88,90	48,699	43,395				
	5/16	7,937	0,368	0,305	1 5/16	23,81	3,496	2,984	2 1/8	53,97	17,976	15,660	3 3/4	95,25	55,905	49,753				
	3/8	9,525	0,559	0,446	1	25,40	3,978	3,367	2 1/4	57,15	20,126	17,380	4	101,6	63,610	57,046				
	7/16	11,11	0,759	0,610	1 1/8	28,57	5,031	4,247	2 3/8	60,32	22,424	19,507	4 1/4	107,9	71,810	64,522				
	1/2	12,70	0,995	0,793	1 1/4	31,75	6,188	5,337	2 1/2	63,50	24,847	21,760	4 3/4	114,3	80,507	72,714				
	9/16	14,29	1,258	1,030	1 3/8	34,92	7,550	6,393	2 3/8	66,67	27,394	23,710	4 1/2	120,6	89,700	81,127				
	5/8	15,88	1,558	1,278	1 1/2	38,10	8,949	7,724	2 3/4	69,85	30,065	26,211	5	127,0	99,411	90,275				

Gewichte von Vier- u. Sechskantstahl m. Whitw.-Bohrung in kg/m

Zeichnung	Abmessungen				Vierkant- / Sechskant				Abmessungen				Vierkant- / Sechskant			
	Vierkant		Sechskant		Gewichte		Gewichte		Vierkant		Sechskant		Gewichte		Gewichte	
	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite	Ø	Sch. Weite
Vierkantstahl 	1 1/16	4	0,115	0,098	1 1/16	30	5,490	4,543	1 3/8	65	24,162	19,719	2 1/8	108	62,212	50,455
	1/8	6	0,236	0,198	3/4	32	6,168	5,093	1 1/4	70	28,001	22,848	3	110	63,428	50,703
Sechskantstahl 	1 1/16	9	0,533	0,448	1 3/16	35	7,390	6,102	1 1/8	75	32,216	26,285	3 1/4	120	75,964	60,821
	1/4	11	0,761	0,634	7/8	36	7,608	6,245	2	80	36,511	29,780	3 1/2	130	89,270	71,498
	5/16	14	1,234	1,027	1 5/16	39	8,955	7,356	2 1/8	82	37,123	30,052	3 3/4	135	93,313	74,147
	3/8	17	1,823	1,519	1	41	9,829	8,061	2 1/4	85	39,336	31,738	4	145	108,00	85,887
	7/16	19	2,224	1,844	1 1/8	46	12,364	10,138	2 3/8	90	44,078	35,560	4 1/4	155	124,07	98,805
	1/2	22	3,006	2,497	1 1/4	50	14,288	11,658	2 1/2	95	49,086	39,595	4 1/2	165	141,00	112,37
	9/16	25	3,876	3,219	1 3/8	55	16,022	14,172	2 3/8	100	54,790	44,273	4 3/4	175	159,28	126,07
	5/8	27	4,445	3,678	1 1/2	60	20,536	16,750	2 3/4	105	60,335	48,747	5	180	164,06	130,00

Gewichte ovaler Querschnittsformen in kg/m

Zeichnung	Dicke t	Breite b in mm													
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Ovalstahl 	8	0,521	0,584	0,646	0,710	0,772								
9		0,570	0,641	0,711	0,782	0,853	0,923								
10		0,617	0,696	0,774	0,853	0,931	1,010	1,088	1,167						
11			0,746	0,832	0,919	1,005	1,091	1,178	1,264	1,350					
12				0,888	0,982	1,076	1,171	1,265	1,349	1,453	1,547				
13					1,042	1,144	1,246	1,348	1,450	1,552	1,654	1,756			
14						1,208	1,318	1,428	1,538	1,648	1,758	1,868	1,978		
15							1,387	1,505	1,623	1,740	1,858	1,976	2,094	2,211	2,329
Dicke t		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
16		1,830	1,955	2,091	2,206	2,332	2,458	2,583	2,709						
17		1,915	2,049	2,182	2,318	2,449	2,582	2,716	2,849	2,983	3,116				
18		1,998	2,139	2,280	2,422	2,563	2,704	2,845	2,987	3,128	3,269	3,411			
19		2,226	2,375	2,524	2,673	2,823	2,972	3,121	3,270	3,419	3,568	3,718	3,867		
20			2,466	2,623	2,780	2,937	3,094	3,251	3,408	3,568	3,723	3,880	4,037	4,194	
Dicke t	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
21	3,213	3,378	3,543	3,708	3,873	4,038	4,203	4,367	4,532						
22	3,328	3,502	3,675	3,848	4,020	4,193	4,366	4,538	4,711	4,884	5,057				
23	3,442	3,623	3,803	3,984	4,164	4,345	4,525	4,706	4,886	5,077	5,268	5,458			
24	3,557	3,740	3,928	4,116	4,305	4,493	4,682	4,870	5,059	5,247	5,436	5,624	5,813		
25		3,853	4,049	4,246	4,442	4,638	4,835	5,031	5,227	5,423	5,620	5,816	6,012	6,208	
Dicke t	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
26	4,984	5,188	5,392	5,596	5,801	6,005	6,209	6,413	6,617	6,821	7,025				
27	5,130	5,342	5,554	5,766	5,978	6,190	6,402	6,614	6,826	7,038	7,250	7,462			
28	5,273	5,493	5,713	5,933	6,153	6,372	6,592	6,812	7,032	7,252	7,472	7,691	7,911	8,130	
29		5,640	5,868	6,096	6,323	6,551	6,777	7,008	7,234	7,462	7,689	7,917	8,145	8,372	
Dicke t	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
30	6,726	6,962	7,197	7,433	7,668	7,904	8,139	8,375	8,610	8,846	9,081	9,317			
31	6,898	7,142	7,385	7,628	7,873	8,116	8,359	8,603	8,846	9,089	9,333	9,576	9,820		
32		7,378	7,589	7,821	8,072	8,323	8,574	8,825	9,077	9,328	9,579	9,830	10,081	10,333	

Gewichtsberechnung:
Die Gewichte sind ermittelt mit einem spez. Gewicht von 7,85 (Flußstahl)
Für Schweißstahl (spez. Gewicht 7,8) sind die Gewichtsangaben mit 7,8 : 7,85 = 0,99363 zu multiplizieren.

Bemerkung:	Dicke t	Breite b in mm bzw. in Zoll																	
		mm	Zoll	12,7	1 1/2	15,87	5/8	17,46	1 1/16	19,05	3/4	24,62	1 1/2	28,57	1 1/8	37,75	1 1/4	34,92	1 3/8
	9,53	3/8		0,796															
7,17	1/2			1,774															
12,7	1/2				1,488														
14,29	9/16							1,792											
17,46	1 1/16								2,860										
20,64	3/16									3,913									
22,22	1/2										4,610								
25,4	1											3,244							
28,57	1 1/8																6,453		

Gewichtstafel. Flachstahl in Kilogramm je lfd. Meter (Forts. S.195)

Stärke mm	Breite in Millimeter																	Stärke mm		
	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36		38	40
1	0,079	0,094	0,110	0,118	0,126	0,141	0,157	0,173	0,188	0,196	0,204	0,220	0,236	0,251	0,267	0,275	0,283	0,298	0,314	1
2	0,157	0,188	0,220	0,236	0,251	0,283	0,314	0,345	0,377	0,393	0,408	0,440	0,471	0,502	0,534	0,550	0,565	0,597	0,628	2
3	0,236	0,283	0,330	0,353	0,377	0,424	0,471	0,518	0,565	0,589	0,612	0,659	0,707	0,754	0,801	0,824	0,848	0,895	0,942	3
4	0,314	0,377	0,440	0,471	0,502	0,565	0,628	0,691	0,754	0,785	0,816	0,879	0,942	1,005	1,068	1,099	1,130	1,193	1,256	4
5	0,393	0,471	0,550	0,589	0,628	0,707	0,785	0,864	0,942	0,981	1,021	1,099	1,178	1,256	1,335	1,374	1,413	1,492	1,570	5
6	0,471	0,565	0,659	0,707	0,754	0,848	0,942	1,036	1,130	1,178	1,225	1,319	1,413	1,507	1,601	1,649	1,696	1,790	1,884	6
7	0,550	0,659	0,769	0,824	0,879	0,989	1,099	1,209	1,319	1,374	1,429	1,539	1,649	1,758	1,868	1,923	1,978	2,088	2,198	7
8	0,628	0,754	0,879	0,942	1,005	1,130	1,256	1,382	1,507	1,570	1,633	1,758	1,884	2,010	2,135	2,198	2,261	2,386	2,512	8
9	0,707	0,848	0,989	1,060	1,130	1,272	1,413	1,554	1,696	1,766	1,837	1,978	2,120	2,261	2,402	2,473	2,543	2,685	2,826	9
10	0,785	0,942	1,099	1,178	1,256	1,413	1,570	1,727	1,884	1,963	2,041	2,198	2,355	2,512	2,669	2,748	2,826	2,983	3,140	10
11	0,864	1,036	1,209	1,295	1,382	1,554	1,727	1,900	2,072	2,159	2,245	2,418	2,591	2,763	2,936	3,022	3,109	3,281	3,454	11
12	0,942	1,130	1,319	1,413	1,507	1,696	1,884	2,072	2,261	2,355	2,449	2,638	2,826	3,014	3,203	3,297	3,391	3,580	3,768	12
13	1,021	1,225	1,429	1,531	1,633	1,837	2,041	2,245	2,449	2,551	2,653	2,857	3,062	3,266	3,470	3,572	3,674	3,878	4,082	13
14	1,099	1,319	1,539	1,649	1,758	1,978	2,198	2,418	2,638	2,748	2,857	3,077	3,297	3,517	3,737	3,847	3,956	4,176	4,396	14
15	1,178	1,413	1,649	1,766	1,884	2,120	2,355	2,591	2,826	2,944	3,062	3,297	3,533	3,768	4,004	4,121	4,239	4,475	4,710	15
16	1,256	1,507	1,758	1,884	2,010	2,261	2,512	2,763	3,014	3,140	3,266	3,517	3,768	4,019	4,270	4,396	4,522	4,773	5,024	16
17	1,335	1,601	1,868	2,002	2,135	2,402	2,669	2,936	3,203	3,336	3,470	3,737	4,004	4,270	4,537	4,671	4,804	5,071	5,338	17
18	1,413	1,696	1,978	2,120	2,261	2,543	2,826	3,109	3,391	3,533	3,674	3,956	4,239	4,522	4,804	4,946	5,087	5,369	5,652	18
19	1,492	1,790	2,088	2,237	2,386	2,685	2,983	3,281	3,580	3,729	3,878	4,176	4,475	4,773	5,071	5,220	5,369	5,668	5,966	19
20	1,570	1,884	2,198	2,355	2,512	2,826	3,140	3,454	3,768	3,925	4,082	4,396	4,710	5,024	5,338	5,495	5,652	5,966	6,280	20
21	1,649	1,978	2,308	2,473	2,638	2,967	3,297	3,627	3,956	4,121	4,286	4,616	4,946	5,275	5,605	5,770	5,935	6,264	6,594	21
22	1,727	2,072	2,418	2,591	2,763	3,109	3,454	3,799	4,145	4,318	4,490	4,836	5,181	5,526	5,872	6,045	6,217	6,563	6,908	22
23	1,806	2,167	2,528	2,708	2,889	3,250	3,611	3,972	4,333	4,514	4,694	5,055	5,417	5,778	6,139	6,319	6,500	6,861	7,222	23
24	1,884	2,261	2,638	2,826	3,014	3,391	3,768	4,145	4,522	4,710	4,898	5,275	5,652	6,029	6,406	6,594	6,782	7,159	7,536	24
25	1,963	2,355	2,748	2,944	3,140	3,533	3,925	4,318	4,710	4,906	5,103	5,495	5,888	6,280	6,673	6,869	7,065	7,458	7,850	25
26	2,041	2,449	2,857	3,062	3,266	3,674	4,082	4,490	4,898	5,103	5,307	5,715	6,123	6,531	6,939	7,144	7,348	7,756	8,164	26
27	2,120	2,543	2,967	3,179	3,391	3,815	4,239	4,663	5,087	5,299	5,511	5,935	6,359	6,782	7,206	7,418	7,630	8,054	8,478	27
28	2,198	2,638	3,077	3,297	3,517	3,956	4,396	4,836	5,275	5,495	5,715	6,154	6,594	7,034	7,473	7,693	7,913	8,352	8,792	28
29	2,277	2,732	3,187	3,415	3,642	4,098	4,553	5,008	5,464	5,691	5,919	6,374	6,830	7,285	7,740	7,968	8,195	8,651	9,106	29
30	2,355	2,826	3,297	3,533	3,768	4,239	4,710	5,181	5,652	5,888	6,123	6,594	7,065	7,536	8,007	8,243	8,478	8,949	9,420	30
31	2,434	2,920	3,407	3,650	3,894	4,380	4,867	5,354	5,840	6,084	6,327	6,814	7,301	7,787	8,274	8,517	8,761	9,247	9,734	31
32	2,512	3,014	3,517	3,768	4,019	4,522	5,024	5,526	6,029	6,280	6,531	7,034	7,536	8,038	8,541	8,792	9,043	9,546	10,048	32
33	2,591	3,109	3,627	3,886	4,145	4,663	5,181	5,699	6,217	6,476	6,735	7,253	7,772	8,250	8,808	9,067	9,326	9,844	10,362	33
34	2,669	3,203	3,737	4,004	4,270	4,804	5,338	5,872	6,406	6,673	6,939	7,473	8,007	8,541	9,075	9,342	9,608	10,142	10,676	34
35	2,748	3,297	3,847	4,121	4,396	4,946	5,495	6,045	6,594	6,869	7,144	7,693	8,243	8,792	9,342	9,616	9,891	10,441	10,990	35
36	2,826	3,391	3,956	4,239	4,522	5,087	5,652	6,217	6,782	7,065	7,348	7,913	8,478	9,043	9,608	9,891	10,174	10,739	11,304	36
37	2,905	3,485	4,066	4,357	4,647	5,228	5,809	6,390	6,971	7,261	7,552	8,133	8,714	9,294	9,875	10,166	10,456	11,037	11,618	37
38	2,983	3,570	4,176	4,475	4,773	5,369	5,966	6,563	7,159	7,458	7,756	8,352	8,949	9,546	10,142	10,441	10,739	11,335	11,932	38
39	3,062	3,640	4,286	4,592	4,898	5,516	6,123	6,735	7,348	7,654	7,960	8,572	9,185	9,797	10,409	10,715	11,021	11,634	12,246	39
40	3,140	3,768	4,396	4,710	5,024	5,652	6,280	6,908	7,536	7,850	8,164	8,792	9,420	10,048	10,676	10,990	11,304	11,932	12,560	40

Gewichtstafel. Flachstahl in Zoll und in Kilogramm je lfd. Meter

Breite in Zoll	Stärke in Zoll															Breite in Zoll	
	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16		1
1/4	0,079	0,158	0,237	0,316	0,396	0,475	0,554	0,633	0,712	0,791	0,870	0,949	1,028	1,108	1,187	1,266	1/4
1/2	0,158	0,316	0,474	0,633	0,791	0,949	1,108	1,266	1,424	1,582	1,740	1,899	2,057	2,215	2,373	2,532	1/2
3/4	0,237	0,475	0,712	0,949	1,187	1,424	1,661	1,899	2,136	2,373	2,611	2,848	3,085	3,322	3,560	3,797	3/4
1	0,316	0,632	0,949	1,266	1,582	1,899	2,215	2,532	2,848	3,164	3,481	3,797	4,114	4,430	4,747	5,063	1
1 1/4	0,396	0,791	1,187	1,582	1,978	2,373	2,768	3,164	3,560	3,956	4,351	4,747	5,142	5,538	5,933	6,329	1 1/4
1 1/2	0,475	0,949	1,424	1,899	2,373	2,848	3,322	3,797	4,272	4,747	5,221	5,696	6,171	6,645	7,120	7,595	1 1/2
1 3/4	0,554	1,108	1,661	2,215	2,768	3,322	3,876	4,430	4,984	5,538	6,091	6,645	7,199	7,753	8,307	8,860	1 3/4
2	0,633	1,266	1,899	2,532	3,164	3,797	4,430	5,063	5,696	6,329	6,962	7,595	8,227	8,860	9,493	10,126	2
2 1/4	0,712	1,424	2,136	2,848	3,560	4,272	4,984	5,696	6,408	7,120	7,832	8,544	9,256	9,968	10,680	11,392	2 1/4
2 1/2	0,791	1,582	2,373	3,164	3,956	4,747	5,538	6,329	7,120	7,911	8,702	9,493	10,284	11,075	11,867	12,658	2 1/2
2 3/4	0,870	1,740	2,611	3,481	4,351	5,221	6,091	6,962	7,832	8,702	9,572	10,443	11,313	12,183	13,053	13,923	2 3/4
3	0,949	1,899	2,848	3,797	4,747	5,696	6,645	7,595	8,544	9,493	10,443	11,392	12,341	13,290	14,240	15,189	3
3 1/4	1,028	2,057	3,085	4,114	5,142	6,171	7,199	8,227	9,256	10,284	11,313	12,341	13,370	14,398	15,426	16,455	3 1/4
3 1/2	1,108	2,215	3,322	4,430	5,538	6,645	7,753	8,860	9,968	11,075	12,183	13,290	14,398	15,506	16,613	17,721	3 1/2
3 3/4	1,187	2,373	3,560	4,747	5,933	7,120	8,317	9,493	10,680	11,867	13,053	14,240	15,426	16,613	17,800	18,986	3 3/4
4	1,266	2,532	3,797	5,063	6,329	7,595	8,860	10,126	11,392	12,658	14,923	15,189	16,455	17,721	18,986	20,252	4
4 1/4	1,345	2,690	4,035	5,379	6,724	8,069	9,414	10,759	12,104	13,449	14,794	16,138	17,483	18,828	20,173	21,518	4 1/4
4 1/2	1,424	2,848	4,272	5,696	7,120	8,544	9,968	11,392	12,816	14,240	15,664	17,088	18,512	19,936	21,360	22,784	4 1/2
4 3/4	1,503	3,006															

Gewichtstafel. Flachstahl in Kilogramm je lfd. Meter (Forts. S. 196)

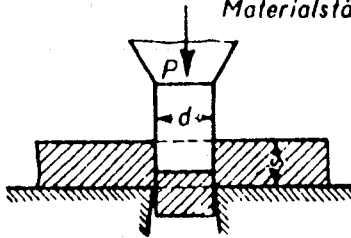
Stärke mm	Breite in Millimeter																Stärke mm		
	42	44	45	46	48	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		105	110
1	0,330	0,345	0,353	0,361	0,377	0,393	0,432	0,471	0,510	0,550	0,589	0,628	0,667	0,707	0,746	0,785	0,824	0,864	1
2	0,659	0,691	0,707	0,722	0,754	0,785	0,864	0,942	1,021	1,099	1,178	1,256	1,335	1,413	1,492	1,570	1,649	1,727	2
3	0,989	1,036	1,060	1,083	1,130	1,178	1,295	1,413	1,531	1,649	1,766	1,884	2,002	2,120	2,237	2,355	2,473	2,591	3
4	1,319	1,382	1,413	1,444	1,507	1,570	1,727	1,884	2,041	2,198	2,355	2,512	2,669	2,826	2,983	3,140	3,297	3,454	4
5	1,649	1,727	1,766	1,806	1,884	1,963	2,159	2,355	2,551	2,748	2,944	3,140	3,336	3,533	3,729	3,925	4,121	4,318	5
6	1,978	2,072	2,120	2,167	2,261	2,355	2,591	2,826	3,062	3,297	3,533	3,768	4,004	4,239	4,475	4,710	4,946	5,181	6
7	2,308	2,418	2,473	2,528	2,638	2,748	3,022	3,297	3,572	3,847	4,121	4,396	4,671	4,946	5,220	5,495	5,770	6,045	7
8	2,638	2,763	2,826	2,889	3,014	3,140	3,454	3,768	4,082	4,396	4,710	5,024	5,338	5,652	5,966	6,280	6,594	6,908	8
9	2,967	3,109	3,179	3,250	3,391	3,533	3,886	4,239	4,592	4,946	5,299	5,652	6,005	6,358	6,711	7,065	7,418	7,772	9
10	3,297	3,454	3,533	3,611	3,768	3,925	4,318	4,710	5,103	5,495	5,888	6,280	6,673	7,065	7,458	7,850	8,243	8,635	10
11	3,627	3,799	3,886	3,972	4,145	4,318	4,749	5,181	5,613	6,045	6,476	6,908	7,340	7,772	8,203	8,635	9,067	9,499	11
12	3,956	4,145	4,239	4,333	4,522	4,710	5,181	5,652	6,123	6,594	7,065	7,536	8,007	8,478	8,949	9,420	9,891	10,362	12
13	4,286	4,490	4,592	4,694	4,898	5,103	5,613	6,123	6,633	7,144	7,654	8,164	8,674	9,185	9,695	10,205	10,715	11,226	13
14	4,616	4,836	4,946	5,055	5,275	5,495	6,045	6,594	7,144	7,693	8,243	8,792	9,342	9,891	10,441	10,990	11,540	12,089	14
15	4,946	5,181	5,299	5,417	5,652	5,888	6,476	7,065	7,654	8,243	8,831	9,420	10,009	10,598	11,186	11,775	12,364	12,953	15
16	5,275	5,526	5,652	5,778	6,029	6,280	6,908	7,536	8,164	8,792	9,420	10,048	10,676	11,304	11,932	12,560	13,188	13,816	16
17	5,605	5,872	6,005	6,139	6,406	6,673	7,340	8,007	8,674	9,342	10,009	10,676	11,343	12,010	12,677	13,345	14,012	14,680	17
18	5,935	6,217	6,359	6,500	6,782	7,065	7,772	8,478	9,185	9,891	10,598	11,304	12,010	12,717	13,424	14,130	14,837	15,543	18
19	6,264	6,563	6,712	6,861	7,159	7,458	8,203	8,949	9,695	10,441	11,186	11,932	12,678	13,424	14,169	14,915	15,661	16,407	19
20	6,594	6,908	7,065	7,222	7,536	7,850	8,635	9,420	10,205	10,990	11,775	12,560	13,345	14,130	14,915	15,700	16,485	17,270	20
21	6,924	7,253	7,418	7,583	7,913	8,243	9,067	9,891	10,715	11,540	12,364	13,188	14,012	14,837	15,661	16,485	17,309	18,134	21
22	7,253	7,599	7,772	7,944	8,290	8,635	9,499	10,362	11,226	12,089	12,953	13,816	14,680	15,543	16,407	17,270	18,134	18,997	22
23	7,583	7,944	8,125	8,305	8,666	9,028	9,930	10,833	11,736	12,639	13,541	14,444	15,347	16,250	17,152	18,055	18,958	19,861	23
24	7,913	8,290	8,478	8,666	9,043	9,420	10,362	11,304	12,246	13,188	14,130	15,072	16,014	16,956	17,898	18,840	19,782	20,724	24
25	8,243	8,635	8,831	9,028	9,420	9,813	10,794	11,775	12,756	13,738	14,719	15,700	16,681	17,663	18,644	19,625	20,606	21,588	25
26	8,572	8,980	9,185	9,389	9,797	10,205	11,226	12,246	13,267	14,287	15,308	16,328	17,349	18,369	19,390	20,410	21,431	22,451	26
27	8,902	9,326	9,538	9,750	10,174	10,598	11,657	12,717	13,777	14,837	15,896	16,956	18,016	19,076	20,135	21,195	22,255	23,315	27
28	9,232	9,671	9,891	10,111	10,550	10,990	12,089	13,188	14,287	15,386	16,485	17,584	18,683	19,782	20,881	21,980	23,079	24,178	28
29	9,561	10,017	10,244	10,472	10,927	11,383	12,521	13,659	14,797	15,936	17,074	18,212	19,350	20,488	21,627	22,765	23,903	25,042	29
30	9,891	10,362	10,598	10,833	11,304	11,775	12,953	14,130	15,308	16,485	17,663	18,840	20,018	21,195	22,373	23,550	24,728	25,905	30
31	10,221	10,707	10,951	11,194	11,681	12,168	13,384	14,601	15,818	17,035	18,251	19,468	20,685	21,902	23,118	24,335	25,552	26,769	31
32	10,550	11,053	11,304	11,555	12,050	12,560	13,816	15,072	16,328	17,584	18,840	20,096	21,352	22,608	23,864	25,120	26,376	27,632	32
33	10,880	11,398	11,657	11,916	12,434	12,953	14,248	15,543	16,838	18,134	19,429	20,724	22,019	23,315	24,610	25,905	27,200	28,496	33
34	11,210	11,744	12,011	12,277	12,811	13,345	14,680	16,014	17,349	18,683	20,018	21,352	22,687	24,021	25,356	26,690	28,025	29,359	34
35	11,540	12,089	12,364	12,639	13,188	13,738	15,111	16,485	17,859	19,233	20,606	21,980	23,354	24,728	26,101	27,475	28,849	30,223	35
36	11,869	12,434	12,717	13,000	13,565	14,130	15,543	16,956	18,369	19,782	21,195	22,608	24,021	25,434	26,847	28,260	29,673	31,086	36
37	12,199	12,780	13,070	13,361	13,942	14,523	15,975	17,427	18,879	20,332	21,784	23,236	24,688	26,141	27,593	29,045	30,497	31,950	37
38	12,529	13,125	13,424	13,722	14,318	14,915	16,407	17,898	19,390	20,881	22,373	23,864	25,356	26,847	28,339	29,830	31,322	32,813	38
39	12,858	13,471	13,777	14,083	14,685	15,288	16,838	18,389	19,900	21,411	22,921	24,432	25,943	27,454	28,965	30,476	31,987	33,498	39
40	13,188	13,816	14,130	14,444	15,072	15,700	17,270	18,840	20,410	21,980	23,550	25,120	26,690	28,260	29,830	31,400	32,970	34,540	40

Gewichtstafel. Flachstahl in Zoll und in lbs je lfd. Fuß

Breite in Zoll	Stärke in Zoll																Breite in Zoll
	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16	1	
1/4	0,053	0,106	0,159	0,213	0,266	0,319	0,372	0,425	0,478	0,531	0,584	0,638	0,691	0,744	0,797	0,85	1/4
1/2	0,106	0,213	0,319	0,425	0,531	0,638	0,744	0,850	0,956	1,063	1,169	1,275	1,381	1,488	1,594	1,70	1/2
3/4	0,159	0,319	0,478	0,638	0,797	0,956	1,116	1,275	1,434	1,594	1,753	1,913	2,072	2,231	2,391	2,55	3/4
1	0,213	0,425	0,638	0,850	1,06	1,28	1,49	1,70	1,91	2,13	2,34	2,55	2,76	2,98	3,19	3,40	1
1 1/4	0,266	0,531	0,797	1,06	1,33	1,59	1,86	2,13	2,39	2,66	2,92	3,19	3,45	3,72	3,98	4,25	1 1/4
1 1/2	0,319	0,638	0,956	1,28	1,59	1,91	2,23	2,55	2,87	3,19	3,51	3,83	4,14	4,46	4,78	5,10	1 1/2
1 3/4	0,372	0,744	1,12	1,49	1,86	2,23	2,60	2,98	3,35	3,72	4,09	4,46	4,83	5,21	5,58	5,95	1 3/4
2	0,425	0,850	1,28	1,70	2,13	2,55	2,98	3,40	3,83	4,25	4,68	5,10	5,53	5,95	6,38	6,80	2
2 1/4	0,478	0,956	1,43	1,91	2,39	2,87	3,35	3,83	4,30	4,78	5,26	5,74	6,22	6,69	7,17	7,65	2 1/4
2 1/2	0,531	1,06	1,59	2,13	2,66	3,19	3,72	4,25	4,78	5,31	5,84	6,38	6,91	7,44	7,97	8,50	2 1/2
2 3/4	0,584	1,17	1,75	2,34	2,92	3,51	4,09	4,68	5,26	5,84	6,43	7,01	7,60	8,18	8,77	9,35	2 3/4
3	0,638	1,28	1,91	2,55	3,19	3,83	4,46	5,10	5,74	6,38	7,01	7,65	8,29	8,93	9,56	10,20	3
3 1/4	0,691	1,38	2,07	2,76	3,45	4,14	4,83	5,53	6,22	6,91	7,60	8,29	8,98	9,67	10,36	11,05	3 1/4
3 1/2	0,744	1,49	2,23	2,98	3,72	4,46	5,21	5,95	6,70	7,44	8,18	8,93	9,67	10,41	11,16	11,90	3 1/2
3 3/4	0,797	1,59	2,39	3,19	3,98	4,78	5,58	6,38	7,17	7,97	8,77	9,56	10,36	11,16	11,95	12,75	3 3/4
4	0,850	1,70	2,55	3,40	4,25	5,10	5,95	6,80	7,65	8,50	9,35	10,20	11,05	11,90	12,75	13,60	4
4 1/4	0,903	1,81	2,71	3,61	4,52	5,42	6,32	7,23	8,13	9,03	9,93	10,84	11,74	12,64	13,55	14,45	4 1/4
4 1/2	0,956	1,91	2,87	3,83	4,78	5,74	6,69	7,65	8,61	9,56	10,52	11,48	12,43	13,39	14,34	15,30	4 1/2
4 3/4	1,01	2,02	3,03	4,04	5,05	6,06	7,07	8,08	9,08	10,09	11,10	12,11	13,12	14,13	15,14	16,15	4 3/4
5	1,06	2,13	3,19	4,25	5,31	6,38	7,44	8,50	9,56	10,63	11						

Kaltlochen (Stanzen) des Materials

Materialstärke s in Abhängigkeit von dem Lochdurchmesser d
(für Rund- oder Vierkantlöcher)



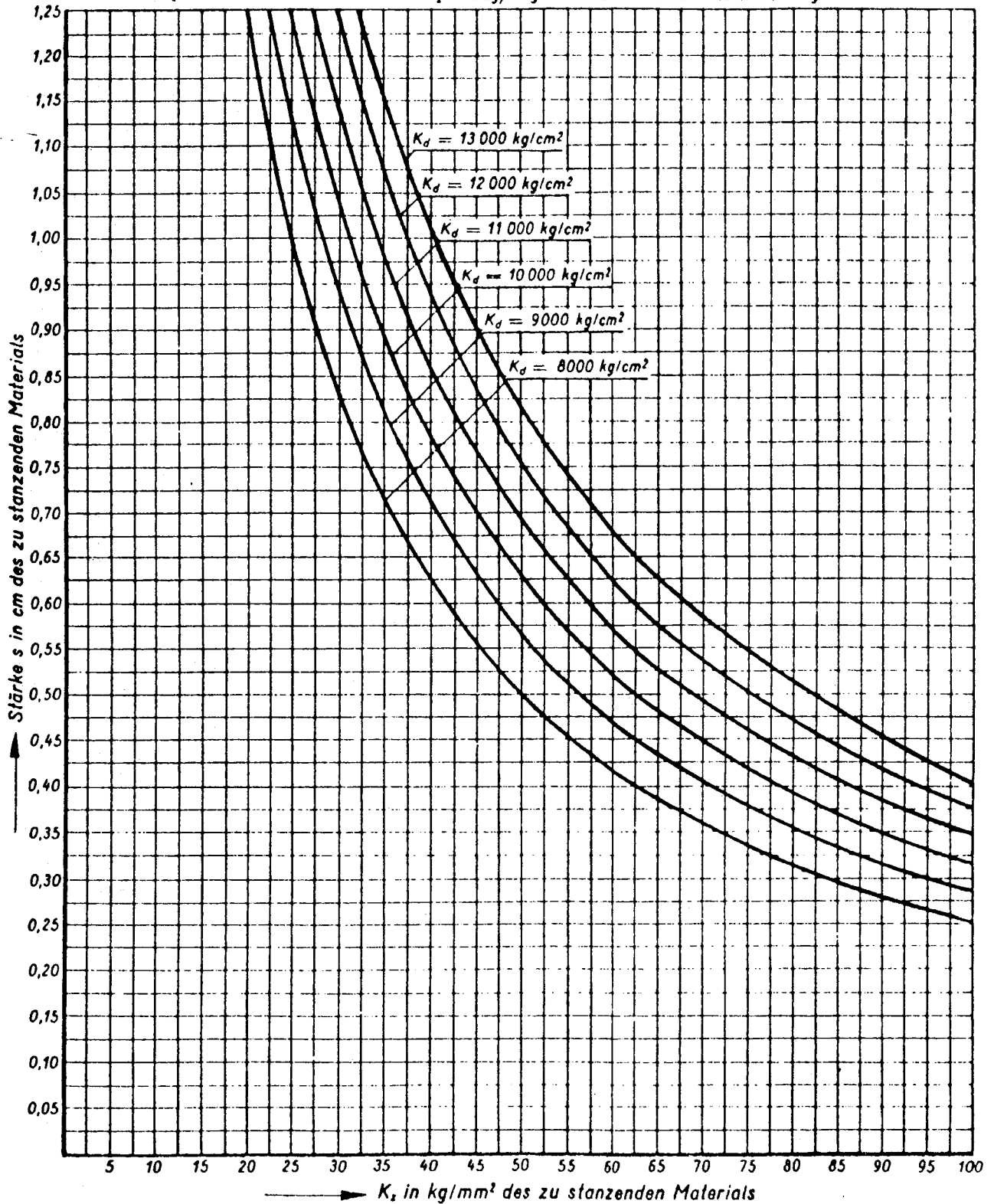
Der größte Stempeldruck ist: $P = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot K_d$

Kraft zum Stanzen der Löcher: $P = \pi \cdot d \cdot s \cdot 0,8 \cdot K_z$

Größte Blechstärke: $s = \frac{\frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot K_d}{\pi \cdot d \cdot 0,8 \cdot K_z} = \frac{d}{3,2} \cdot \frac{K_d}{K_z}$

K_d = Druckfestigkeit des Stempelmateri als in kg/cm^2

K_z = Zugfestigkeit des zu stanzen den Materials in kg/cm^2



Die Werte für „s“ gelten bei einer Stempeldicke bzw. einem Lochdurchmesser $d = 1 \text{ cm}$
Für die Abmessungen $d \neq 1$ sind die Werte s mit d zu multiplizieren

Gewichte und Abmessungen für Bleche

in kg für 1 lfd. Meter

unter Zugrundelegung von 8 kg/m²
bei 1 mm Blechstärke

Blecharten:

Felnbleche unter 3 mm

Mittelbleche von 3 bis unter 5 mm

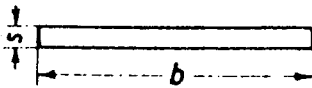
Grobbleche von 5 mm und darüber

Querschnitt $F = \frac{s \cdot b}{100}$ cm²

Gewicht $G = 0,8 F$ kg/m²

Umfang $U = \frac{2(s+b)}{10}$ cm

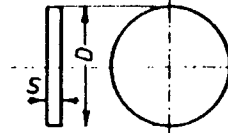
s und b in mm einsetzen!



Dicke s mm	Breite b in mm																			
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
1	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8	8,8	9,6	10,4	11,2	12	12,8	13,6	14,4	15,2	16
2	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16	17,6	19,2	20,8	22,4	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32
3	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14,4	16,8	19,2	21,6	24	26,4	28,8	31,2	33,6	36	38,4	40,8	43,2	45,6	48
3,25	2,6	5,2	7,8	10,4	13	15,6	18,2	20,8	23,4	26	28,6	31,2	33,8	36,4	39	41,6	44,2	46,8	49,4	52
3,5	2,8	5,6	8,4	11,2	14	16,8	19,6	22,4	25,2	28	30,8	33,6	36,4	39,2	42	44,8	47,6	50,4	53,2	56
3,75	3,0	6,0	9,0	12,0	15	18,0	21,0	24,0	27,0	30	33,0	36,0	39,0	42,0	45	48,0	51,0	54,0	57,0	60
4	3,2	6,4	9,6	12,8	16	19,2	22,4	25,6	28,8	32	35,2	38,4	41,6	44,8	48	51,2	54,4	57,6	60,8	64
4,25	3,4	6,8	10,2	13,6	17	20,4	23,8	27,2	30,6	34	37,4	40,8	44,2	47,6	51	54,4	57,8	61,2	64,6	68
4,5	3,6	7,2	10,8	14,4	18	21,6	25,2	28,8	32,4	36	39,6	43,2	46,8	50,4	54	57,6	61,2	64,8	68,4	72
4,75	3,8	7,6	11,4	15,2	19	22,8	26,6	30,4	34,2	38	41,8	45,6	49,4	53,2	57	60,8	64,6	68,4	72,2	76
5	4,0	8,0	12,0	16,0	20	24,0	28,0	32,0	36,0	40	44,0	48,0	52,0	56,0	60	64,0	68,0	72,0	76,0	80
5,5	4,4	8,8	13,2	17,6	22	26,4	30,8	35,2	39,6	44	48,4	52,8	57,2	61,6	66	70,4	74,8	79,2	83,6	88
6	4,8	9,6	14,4	19,2	24	28,8	33,6	38,4	43,2	48	52,8	57,6	62,4	67,2	72	76,8	81,6	86,4	91,2	96
6,5	5,2	10,4	15,6	20,8	26	31,2	36,4	41,6	46,8	52	57,2	62,4	67,6	72,8	78	83,2	88,4	93,6	98,8	104
7	5,6	11,2	16,8	22,4	28	33,6	39,2	44,8	50,4	56	61,6	67,2	72,8	78,4	84	89,6	95,2	100,8	106,4	112
7,5	6,0	12,0	18,0	24,0	30	36,0	42,0	48,0	54,0	60	65,0	72,0	78,0	84,0	90	96,0	102,0	108,0	114,0	120
8	6,4	12,8	19,2	25,6	32	38,4	44,8	51,2	57,6	64	70,4	76,8	83,2	89,6	96	102,4	108,8	115,2	121,6	128
8,5	6,8	13,6	20,4	27,2	34	40,8	47,6	54,4	61,2	68	74,8	81,6	88,4	95,2	102	108,8	115,6	122,4	129,2	136
9	7,2	14,4	21,6	28,8	36	43,2	50,4	57,6	64,8	72	79,2	86,4	93,6	100,8	108	115,2	122,4	129,6	136,8	144
9,5	7,6	15,2	22,8	30,4	38	45,6	53,2	60,8	68,4	76	83,6	91,2	98,8	106,4	114	121,6	129,2	136,8	144,4	152
10	8,0	16,0	24,0	32,0	40	48,0	56,0	64,0	72,0	80	88,0	96,0	104,0	112,0	120	128,0	136,0	144,0	152,0	160
11	8,8	17,6	26,4	35,2	44	52,8	61,6	70,4	79,2	88	96,8	105,6	114,4	123,2	132	140,8	149,6	158,4	167,2	176
12	9,6	19,2	28,8	38,4	48	57,6	67,2	76,8	86,4	96	105,6	115,2	124,8	134,4	144	153,6	163,2	172,8	182,4	192
13	10,4	20,8	31,2	41,6	52	62,4	72,8	83,2	93,6	104	114,4	124,8	135,2	145,6	156	166,4	176,8	187,2	197,6	208
14	11,2	22,4	33,6	44,8	56	67,2	78,4	89,6	100,8	112	123,2	134,4	145,6	156,8	168	179,2	190,4	201,6	212,8	224
15	12,0	24,0	36,0	48,0	60	72,0	84,0	96,0	108,0	120	132,0	144,0	156,0	168,0	180	192,0	204,0	216,0	228,0	240
16	12,8	25,6	38,4	51,2	64	76,8	89,6	102,4	115,2	128	140,8	153,6	166,4	179,2	192	204,8	217,6	230,4	243,2	256
17	13,6	27,2	40,8	54,4	68	81,6	95,2	108,8	122,4	136	149,6	163,2	176,8	190,4	204	217,6	231,2	244,8	258,4	272
18	14,4	28,8	43,2	57,6	72	86,4	100,8	115,2	129,6	144	158,4	172,8	187,2	201,6	216	230,4	244,8	259,2	273,6	288
19	15,2	30,4	45,6	60,8	76	91,2	106,4	121,6	136,8	152	167,2	182,4	197,6	212,8	228	243,2	258,4	273,6	288,8	304
20	16,0	32,0	48,0	64,0	80	96,0	112,0	128,0	144,0	160	176,0	192,0	208,0	224,0	240	256,0	272,0	288,0	304,0	320
21	16,8	33,6	50,4	67,2	84	100,8	117,6	134,4	151,2	168	184,8	201,6	218,4	235,2	252	268,8	285,6	302,4	319,2	336
22	17,6	35,2	52,8	70,4	88	105,6	123,2	140,8	158,4	176	193,6	211,2	228,8	246,4	264	281,6	299,2	316,8	334,4	352
23	18,4	36,8	55,2	73,6	92	110,4	128,8	147,2	165,6	184	202,4	220,8	239,2	257,6	276	294,4	312,8	331,2	349,6	368
24	19,2	38,4	57,6	76,8	96	115,2	134,4	153,6	172,8	192	211,2	230,4	249,6	268,8	288	307,2	326,4	345,6	364,8	384
25	20,0	40,0	60,0	80,0	100	120,0	140,0	160,0	180,0	200	220,0	240,0	260,0	280,0	300	320,0	340,0	360,0	380,0	400
26	20,8	41,6	62,4	83,2	104	124,8	145,6	166,4	187,2	208	228,8	249,6	270,4	291,2	312	332,8	353,6	374,4	395,2	416
27	21,6	43,2	64,8	86,4	108	129,6	151,2	172,8	194,4	216	237,6	259,2	280,8	302,4	324	345,6	367,2	388,8	410,4	432
28	22,4	44,8	67,2	89,6	112	134,4	156,8	179,2	201,6	224	246,4	268,8	291,2	313,6	336	358,4	380,8	403,2	425,6	448
29	23,2	46,4	69,6	92,8	116	139,2	162,4	185,6	208,8	232	255,2	278,4	301,6	324,8	348	371,2	394,4	417,6	440,8	464
30	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384	408	432	456	480
35	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364	392	420	448	476	504	532	560
40	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576	608	640
45	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540	576	612	648	684	720
50	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720	760	800
55	44	88	132	176	220	264	308	352	396	440	484	528	572	616	660	704	748	792	836	880
60	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576	624	672	720	768	816	864	912	960
65	52	104	156	208	260	312	364	416	468	520	572	624	676	728	780	832	884	936	988	1040
70	56	112	168	224	280	336	392	448	504	560	616	672	728	784	840	896	952	1008	1064	1120
75	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200
80	64	128	192	256	320	384	448	512	576	640	704	768	832	896	960	1024	1088	1152	1216	1280
85	68	136	204	272	340	408	476	544	612	680	748	816	884	952	1020	1088	1156	1224	1292	1360
90	72	144	216	288	360	432	504	576	648	720	792	864	936	1008	1080	1152	1224	1296	1368	1440
95	76	152	228	304	380	456	532	608	684	760	836	912	988	1064	1140	1216	1292	1368	1444	1520
100	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120	1200	1280	1360	1440	1520	1600

Gewichte für runde Bleche

in kg unter Zugrundelegung von 8 kg/m^2 bei 1mm Blechdicke



D-Durchmesser in mm

G-Gewicht in kg bei einer Blechdicke $s = 1 \text{ mm}$

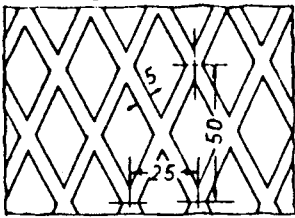
Bei dickeren Rundblechen ist das Tabellengewicht mit der betreffenden Blechdicke zu vervielfachen

D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg	mm	kg
100	0.063	400	1.005	700	3.078	1000	6.283	1600	16.09	2200	30.41	2800	49.26	3400	72.63
105	0.070	405	1.031	705	3.123	10	6.409	10	16.29	10	30.69	10	49.61	10	73.06
110	0.076	410	1.056	710	3.167	20	6.537	20	16.49	20	30.97	20	49.97	20	73.49
115	0.083	415	1.082	715	3.212	30	6.665	30	16.69	30	31.25	30	50.32	30	73.92
120	0.090	420	1.108	720	3.257	40	6.795	40	16.89	40	31.53	40	50.68	40	74.35
125	0.098	425	1.135	725	3.303	50	6.927	50	17.11	50	31.81	50	51.04	50	74.79
130	0.106	430	1.161	730	3.348	60	7.059	60	17.31	60	32.09	60	51.39	60	75.22
135	0.115	435	1.189	735	3.394	70	7.193	70	17.52	70	32.38	70	51.75	70	75.66
140	0.123	440	1.216	740	3.440	80	7.328	80	17.73	80	32.66	80	52.12	80	76.09
145	0.132	445	1.244	745	3.487	90	7.465	90	17.95	90	32.95	90	52.48	90	76.53
150	0.141	450	1.272	750	3.534	1100	7.602	1700	18.16	2300	33.24	2900	52.84	3500	76.97
155	0.151	455	1.301	755	3.582	10	7.741	10	18.37	10	33.53	10	53.21	20	77.85
160	0.161	460	1.329	760	3.629	20	7.881	20	18.59	20	33.82	20	53.57	40	78.74
165	0.171	465	1.359	765	3.677	30	8.023	30	18.80	30	34.11	30	53.94	60	79.63
170	0.182	470	1.388	770	3.725	40	8.165	40	19.02	40	34.40	40	54.31	80	80.53
175	0.192	475	1.418	775	3.774	50	8.309	50	19.24	50	34.70	50	54.68	3600	81.43
180	0.204	480	1.447	780	3.822	60	8.454	60	19.46	60	34.99	60	55.05	20	82.34
185	0.215	485	1.478	785	3.872	70	8.601	70	19.68	70	35.29	70	55.42	40	83.25
190	0.227	490	1.508	790	3.921	80	8.748	80	19.91	80	35.59	80	55.80	60	84.17
195	0.239	495	1.540	795	3.971	90	8.897	90	20.13	90	35.89	90	56.17	80	85.09
200	0.251	500	1.570	800	4.021	1200	9.047	1800	20.36	2400	36.19	3000	56.55	3700	86.02
205	0.264	505	1.602	805	4.072	10	9.199	10	20.58	10	36.49	10	56.93	20	86.95
210	0.277	510	1.634	810	4.122	20	9.352	20	20.81	20	36.80	20	57.30	40	87.89
215	0.290	515	1.666	815	4.173	30	9.505	30	21.04	30	37.10	30	57.69	60	88.83
220	0.304	520	1.699	820	4.224	40	9.660	40	21.27	40	37.41	40	58.07	80	89.78
225	0.318	525	1.732	825	4.276	50	9.817	50	21.50	50	37.71	50	58.45	3800	90.73
230	0.332	530	1.765	830	4.328	60	9.975	60	21.74	60	38.02	60	58.83	20	91.68
235	0.347	535	1.798	835	4.381	70	10.13	70	21.97	70	38.33	70	59.22	40	92.65
240	0.362	540	1.832	840	4.433	80	10.29	80	22.21	80	38.64	80	59.60	60	93.62
245	0.377	545	1.866	845	4.486	90	10.46	90	22.44	90	38.96	90	59.99	80	94.59
250	0.392	550	1.900	850	4.539	1300	10.62	1900	22.68	2500	39.27	3100	60.38	3900	95.57
255	0.409	555	1.935	855	4.593	10	10.78	10	22.92	10	39.58	10	60.77	20	96.55
260	0.424	560	1.970	860	4.647	20	10.95	20	23.16	20	39.90	20	61.16	40	97.54
265	0.441	565	2.006	865	4.701	30	11.11	30	23.40	30	40.22	30	61.56	60	98.53
270	0.458	570	2.041	870	4.755	40	11.28	40	23.65	40	40.54	40	61.95	80	99.53
275	0.475	575	2.077	875	4.811	50	11.45	50	23.89	50	40.86	50	62.34	4000	100.5
280	0.492	580	2.113	880	4.865	60	11.62	60	24.14	60	41.18	60	62.74	20	101.5
285	0.510	585	2.150	885	4.921	70	11.79	70	24.38	70	41.50	70	63.14	40	102.6
290	0.528	590	2.187	890	4.977	80	11.97	80	24.63	80	41.82	80	63.54	60	103.6
295	0.547	595	2.224	895	5.033	90	12.14	90	24.88	90	42.15	90	63.94	80	104.6
300	0.565	600	2.262	900	5.089	1400	12.32	2000	25.13	2600	42.47	3200	64.34	4100	105.6
305	0.584	605	2.300	905	5.146	10	12.49	10	25.38	10	42.80	10	64.74	20	106.7
310	0.604	610	2.338	910	5.203	20	12.67	20	25.64	20	43.13	20	65.15	40	107.7
315	0.623	615	2.376	915	5.260	30	12.85	30	25.89	30	43.46	30	65.55	60	108.7
320	0.643	620	2.415	920	5.318	40	13.03	40	26.15	40	43.79	40	65.96	80	109.8
325	0.664	625	2.454	925	5.376	50	13.21	50	26.40	50	44.12	50	66.37	4200	110.8
330	0.684	630	2.493	930	5.434	60	13.39	60	26.66	60	44.46	60	66.78	20	111.9
335	0.705	635	2.534	935	5.483	70	13.58	70	26.92	70	44.79	70	67.19	40	113.0
340	0.726	640	2.573	940	5.551	80	13.76	80	27.18	80	45.13	80	67.60	60	114.0
345	0.748	645	2.614	945	5.611	90	13.95	90	27.45	90	45.47	90	68.01	80	115.1
350	0.769	650	2.654	950	5.670	1500	14.14	2100	27.71	2700	45.80	3300	68.42	4300	116.2
355	0.792	655	2.696	955	5.730	10	14.33	10	27.97	10	46.14	10	68.84	20	117.3
360	0.814	660	2.737	960	5.790	20	14.52	20	28.24	20	46.49	20	69.26	40	118.3
365	0.837	665	2.779	965	5.851	30	14.71	30	28.51	30	46.83	30	69.67	60	119.4
370	0.860	670	2.820	970	5.912	40	14.90	40	28.77	40	47.17	40	70.09	80	120.5
375	0.884	675	2.863	975	5.973	50	15.10	50	29.04	50	47.52	50	70.51	4400	121.6
380	0.907	680	2.905	980	6.034	60	15.29	60	29.31	60	47.86	60	70.93	20	122.8
385	0.931	685	2.948	985	6.096	70	15.49	70	29.59	70	48.21	70	71.36	40	123.9
390	0.955	690	2.991	990	6.158	80	15.69	80	29.86	80	48.56	80	71.78	60	125.0
395	0.980	695	3.035	995	6.221	90	15.88	90	30.13	90	48.91	90	72.21	80	126.1

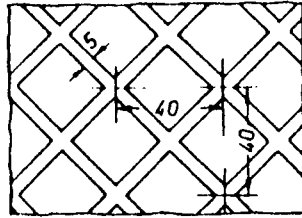
Riffel-, Warzen- und Raupenbleche

Riffelbleche

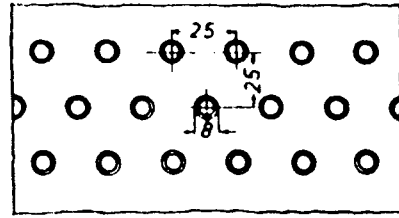
Rautenform



Quadratform

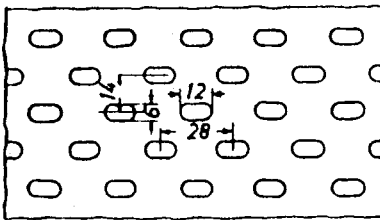


Warzenbleche



Dicke ohne Riffel in mm	Gewicht je m ² in kg	Bei einer Breite in mm bis zu:								Dicke ohne Warze in mm	Gewicht je m ² in kg	Bei einer Breite in mm bis zu:								
		800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500			800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	
3.5	34	4	4	4						4	33	5	5	4.5	4	3.5				
4	38	6	6	6						4.5	37	5.5	5	5	4.5	4	3.5	3.5	3	
5	46	6	6	7	6	6	5	5	5	5	41	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4	4	3.5	
6	54	7	7	7	6.5	6	5.5	5.5	5	5.5	45	6	5.5	5.5	5	5	4.5	4	3.5	
7	62	7	7	7	6.5	6	5.5	5	5	6	49	6	6	5.5	5.5	5	4.5	4	3.5	
8	70	7	7	7	6.5	6.5	6	5.5	5	7	57	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
9	78	7	7	7	7	6.5	6	5.5	5	8	65	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
10	86	6.5	6.5	6.5	6	5.5	5	5.5	4.5	9	73	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
11	94	6	6	6	5.5	5	5	4.5	4	10	81	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
12	102	6	6	6	5.5	5	5	4.5	4	11	89	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
13	110	6	6	6	5.5	5	5	4.5	4	12	97	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
14	118	6	6	6	5.5	5	5	4.5	4	13	105	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	
15	126	6	6	6	5.5	5	4.5	4.5	4	14	113	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5	

Raupenbleche



Dicke ohne Raupe in mm	Gewicht je m ² in kg	Bei einer Breite in mm bis zu:							
		800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3.5	31	4	4	4					
4	35	6	6	6	5	4.5	4	3.5	3
5	43	6	6	6	6	6	6	6	6
6	52	6	6	6	6	6	6	6	6
7	60	6	6	6	6	6	6	6	6
8	68	6	6	6	6	6	6	6	6
9	76	6	6	6	6	6	6	6	6
10	84	6	6	6	6	6	6	6	5.5
11	92	6	6	6	6	6	6	5.5	5.5
12	100	6	6	6	6	6	5.5	5	5
13	108	6	6	6	6	6	5.5	5	4.5
14	116	6	6	6	6	5.5	5	4.5	4.5
15	124	6	6	6	5.5	5	4.5	4.5	4

Die Riffelhöhe beträgt bei der Rauten- oder Quadratform je nach Dicke und Breite der Bleche 1.5 bis 2.5 mm.

Warzenhöhe bzw. Raupenhöhe bei Warzen- bzw. Raupenblechen 1.5 bis 2 mm.

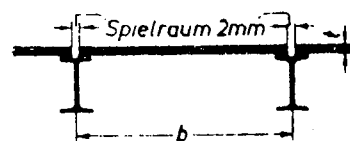
Bei dicken Riffelblechen ist die Riffelhöhe geringer, ebenfalls in der Mitte bei sehr breiten Blechen.

Die Dicke der Riffel-, Warzen- oder Raupenbleche ist stets ohne Riffel anzugeben.

Gewichtsspielraum: ±10%

Dickenabweichung ±10%

Tragfähigkeitsberechnung.



b - Belastungsbreite-Träger-Mittelenfernung in m.
q - gleichmäßig verteilte Gesamtbelastung in kg/m².
t - Grunddicke des Bleches in mm

Es muß sein bei $\sigma_{zw} = 1200 \text{ kg/cm}^2 \dots t = \frac{b}{4.00} \sqrt{q}$

bei $\sigma_{zw} = 1400 \text{ kg/cm}^2 \dots t = \frac{b}{4.32} \sqrt{q}$

bei $\sigma_{zw} = 1600 \text{ kg/cm}^2 \dots t = \frac{b}{4.62} \sqrt{q}$

Die Riffel-, Warzen- und Raupenbleche dienen zu Belagzwecken und Abdeckungen aller Art, z. B. für Treppenstufen, für Kanäle, Brücken-Fußwege, Schiffsböden, Drehscheiben, Schiebebühnen usw. Quadratische Muster werden weniger angewandt.

Nahtlose Flußstahlrohre

Leitungs- und Konstruktionsrohre nach DIN 2448

Übersicht

Rohr- Außen- durchmesser		Normalwand ¹⁾				Sonstige Wanddicken mm (größer als Normalwand)																							
						2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	11	12	14								
		mm	Zoll	mm	Gew. kg/m	mm	Gew. kg/m	Gewicht kg/m																					
8	5/16"	1.5	0.240			0.296	0.339																						
10	3/8"	1.5	0.314			0.395	0.462																						
12	1/2"	1.5	0.399			0.493	0.586	0.666																					
14	9/16"	2	0.592				0.709	0.814																					
16	5/8"	2	0.691				0.832	0.962																					
18	23/32"	2	0.789				0.956	1.11	1.25	1.38																			
20	25/32"	2	0.888				1.08	1.26	1.42	1.58																			
22	7/8"	2	0.986				1.20	1.41	1.60	1.78																			
24	15/16"	2	1.09				1.33	1.55	1.77	1.97																			
25	1"	2	1.13				1.39	1.63	1.86	2.07	2.28	2.47																	
26	1 1/32"	2	1.18				1.45	1.70	1.94	2.17	2.39	2.59																	
28	1 1/8"	2	1.28				1.57	1.85	2.11	2.37	2.61	2.84																	
30	1 1/8"	2.5	1.70					2.00	2.29	2.56	2.83	3.08																	
32	1 1/4"	2.5	1.82					2.15	2.46	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85															
35	1 3/8"	2.5	2.00					2.37	2.72	3.06	3.38	3.70	4.00	4.29	4.83														
38	1 1/2"	2.5	2.19					2.59	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.35														
44.5	1 3/4"	2.5	2.59					3.07	3.54	4.00	4.44	4.87	5.29	5.70	6.47														
51	2"	2.5	2.99					3.55	4.10	4.64	5.16	5.67	6.17	6.66	7.60	8.48													
54	2 1/8"	2.5	3.18					3.77	4.36	4.93	5.49	6.04	6.58	7.10	8.11	9.08													
57	2 1/4"	2.75	3.68					4.00	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.63	9.67	10.7												
60	2 3/8"	3	4.22						4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	9.15	10.3	11.3												
63.5	2 1/2"	3	4.48						5.18	5.87	6.55	7.21	7.87	8.51	9.75	11.0	12.1	13.2											
70	2 3/4"	3	4.96						5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.9	12.2	13.5	14.8											
76	3"	3	5.40						6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.4	11.9	13.4	14.9	16.3	17.6										
83	3 1/4"	3.25	6.39						6.86	7.79	8.71	9.62	10.5	11.4	13.1	14.8	16.4	18.0	19.5										
89	3 1/2"	3.25	6.87						7.38	8.38	9.38	10.4	11.3	12.3	14.2	16.0	17.8	19.5	21.2	22.8									
95	3 3/4"	3.5	7.90							8.98	10.0	11.1	12.1	13.2	15.2	17.2	19.1	21.0	22.8	24.6									
102	4"	3.5	8.50							9.67	10.8	12.0	13.1	14.2	16.4	18.5	20.6	22.7	24.7	26.6									
108	4 1/4"	3.75	9.64							10.3	11.5	12.7	13.9	15.1	17.4	19.7	22.0	24.2	26.3	28.4	32.5								
121	4 3/4"	4	11.5							12.9	14.3	15.7	17.0	19.7	22.3	24.9	27.4	29.8	32.3	36.9									
133	5 1/4"	4	12.7							14.3	15.8	17.3	18.8	21.8	24.7	27.5	30.3	33.1	35.8	41.1									
146	5 3/4"	4.25	14.9							15.7	17.4	19.1	20.7	24.0	27.2	30.4	33.5	36.6	39.7	45.6									
152	6"	4.25	15.5							16.4	18.1	19.9	21.6	25.0	28.4	31.7	35.0	38.3	41.4	47.7									
159	6 1/4"	4.5	17.2								19.0	20.8	22.6	26.2	29.8	33.3	36.7	40.1	43.5	50.1									
171	6 3/4"	4.5	18.5								20.5	22.4	24.4	28.3	32.2	36.0	39.7	43.4	47.1	54.2									
191	7 1/2"	5.25	24.0									25.2	27.4	31.8	36.1	40.4	44.6	48.8	53.5	61.1									
216	8 1/2"	6	31.1												36.1	41.0	45.9	50.8	55.6	64.4	69.7								
241	9 1/2"	6.25	36.1												40.4	46.0	51.5	57.0	62.4	67.8	78.4								
267	10 1/2"	6.5	41.8												44.9	51.1	57.3	63.4	69.4	75.5	87.4								
292	11 1/2"	7	49.2													56.0	62.8	69.5	76.2	82.9	96.9								
318	12 1/2"	7.5	57.4													61.2	68.6	76.0	83.3	90.6	105								
343	13 1/2"	8	66.1	6	49.9												74.1	82.1	90.1	98.0	114								
368	14 1/2"	8	71.0	6	53.6												79.7	88.3	96.8	105	122								
394	15 1/2"	9	85.5	6	57.4												94.7	104	113	131									
419	16 1/2"	9.5	95.9	6	61.2													101	111	120	140								
445	17 1/2"	10	107	6.5	70.3														118	128	149								
470	18 1/2"	10.5	119	6.5	74.3														125	136	157								
495	19 1/2"	11	131	7	84.4															143	166								
521	20 1/2"	11.5	144	7	88.8															151	175								
546	21 1/2"	12	158	8	105																184								
572	22 1/2"	12.5	172	8	111																193								

Die fettgedruckten Rohr- Außendurchmesser sind zu bevorzugen.

¹⁾ Rohre mit Normalwand sind in Handelsgüte in der Regel ab Lager lieferbar.

Werkstoff (bei Bestellung angeben): St 00.29, St 35.29, St 45.29, St 55.29, St 65.29 oder Sonderausführung nach DIN 1629

Rohre aus St 45.29 und St 65.29 werden nur auf besonderes Verlangen hergestellt.

Lieferart, Handelslängen 4 bis 7m, genaue Längen sind besonders vorzuschreiben (siehe DIN 1629).

Kugelinhalte und Kugelgewichte

d = Kugeldurchmesser in mm
 V = Kugelinhalt in mm³
 G = Kugelgewicht in kg/Stück



Kugelinhalt $V = \frac{\pi}{6} d^3 \dots \text{mm}^3$

Kugelgewicht $G = V \cdot 7,85 \cdot 10^{-4} \dots \text{kg/Stück}$

d	Inhalt	Gewicht	d	Inhalt	Gewicht	d	Inhalt	Gewicht	d	Inhalt	Gewicht
mm	mm ³	kg/Stück	mm	mm ³	kg/Stück	mm	mm ³	kg/Stück	mm	mm ³	kg/Stück
1	0,523599	---	41	36086,95	0,28328	81	278261,8	2,18436	121	927587,2	7,28156
2	4,188790	0,00003	42	38792,39	0,30452	82	288695,6	2,22663	122	950775,8	7,46359
3	14,13717	0,00011	43	41629,77	0,32679	83	299387,0	2,35019	123	974347,7	7,64863
4	33,51032	0,00026	44	44602,24	0,35013	84	310339,1	2,43616	124	998305,9	7,83670
5	65,44985	0,00051	45	47712,94	0,37455	85	321555,1	2,52421	125	1022654	8,02783
6	113,0973	0,00089	46	50965,01	0,40007	86	333038,2	2,61435	126	1047394	8,22126
7	179,5944	0,00142	47	54361,60	0,42674	87	344791,4	2,70661	127	1072531	8,41937
8	268,0826	0,00210	48	57905,84	0,45456	88	356817,9	2,80102	128	1098066	8,61982
9	381,7035	0,00299	49	61600,87	0,48357	89	369120,9	2,89760	129	1124004	8,82343
10	523,5988	0,00411	50	65449,85	0,51378	90	381703,5	2,99637	130	1150347	9,03022
11	696,9100	0,00547	51	69455,91	0,54523	91	394568,9	3,09737	131	1177098	9,24022
12	904,7787	0,00710	52	73622,18	0,57793	92	407720,1	3,20060	132	1204260	9,45344
13	1150,347	0,00903	53	77951,81	0,61192	93	421160,3	3,30611	133	1231838	9,66993
14	1436,755	0,01128	54	82447,92	0,64722	94	434892,8	3,41391	134	1259833	9,88969
15	1767,146	0,01387	55	87113,75	0,68384	95	448920,5	3,52403	135	1288249	10,1128
16	2144,660	0,01684	56	91952,32	0,72183	96	463246,7	3,63649	136	1317090	10,3392
17	2572,441	0,02019	57	96966,83	0,76119	97	477874,5	3,75131	137	1346357	10,5689
18	3053,628	0,02397	58	102160,4	0,80196	98	492807,0	3,86853	138	1376055	10,8020
19	3591,364	0,02819	59	107536,2	0,84416	99	508047,4	3,98817	139	1406187	11,0386
20	4188,790	0,03288	60	113097,3	0,88781	100	523598,8	4,11025	140	1436755	11,2785
21	4849,048	0,03807	61	118847,0	0,93295	101	539464,3	4,23479	141	1467763	11,5219
22	5575,280	0,04377	62	124788,2	0,97959	102	555647,2	4,36183	142	1499214	11,7688
23	6370,626	0,05001	63	130924,3	1,02776	103	572150,5	4,49138	143	1531112	12,0192
24	7238,229	0,05682	64	137258,2	1,07748	104	588977,4	4,62347	144	1563457	12,2731
25	8181,231	0,06422	65	143793,3	1,12878	105	606131,0	4,75813	145	1596256	12,5306
26	9202,772	0,07224	66	150532,6	1,18168	106	623614,5	4,89537	146	1629511	12,7917
27	10305,99	0,08090	67	157479,1	1,23621	107	641431,0	5,03523	147	1663224	13,0563
28	11494,04	0,09023	68	164636,2	1,29239	108	659583,7	5,17773	148	1697398	13,3246
29	12770,05	0,10024	69	172006,9	1,35025	109	678075,6	5,32289	149	1732038	13,5965
30	14137,17	0,11097	70	179594,4	1,40982	110	696910,0	5,47074	150	1767146	13,8721
31	15598,53	0,12245	71	187401,8	1,47110	111	716090,0	5,62131	151	1802725	14,1514
32	17157,28	0,13468	72	195432,2	1,53414	112	735618,6	5,77461	152	1838778	14,4344
33	18816,57	0,14771	73	203688,8	1,59896	113	755499,1	5,93067	153	1875309	14,7212
34	20579,53	0,16155	74	212174,8	1,66557	114	775734,6	6,08952	154	1912321	15,0117
35	22449,30	0,17623	75	220893,2	1,73401	115	796328,3	6,25118	155	1949816	15,3061
36	24429,02	0,19177	76	229847,3	1,80430	116	817283,2	6,41567	156	1987799	15,6042
37	26521,85	0,20820	77	239040,1	1,87646	117	838602,7	6,58303	157	2026271	15,9062
38	28730,91	0,22554	78	248474,9	1,95053	118	860289,5	6,75327	158	2065237	16,2121
39	31059,36	0,24382	79	258154,6	2,02651	119	882347,3	6,92643	159	2104699	16,5219
40	33510,32	0,26306	80	268082,6	2,10445	120	904778,7	7,10251	160	2144660	16,8356

Anmerkung: Kugeldurchmesser für Kugeldrehscheiben werden in Abstufungen von 5 zu 5mm geliefert. Hierfür kommen Durchmesser unter 20mm wohl kaum in Frage.
 Kugeldurchmesser für Drehscheiben ist abhängig

1. von der Schienenhöhe,
2. von der Stärke der Oberplatte,
3. von der Tiefe der Drehscheibenspurrille bzw. von der Spurkranzhöhe

Gewichte von DIN-Stabstahl- und Formstahlprofilen

Gleichschenklige Winkelstäbe

L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m
15-15-3	0.64	35-35-4	2.10	55-55-6	4.95	70-70-11	11.2	90-90-9	12.2	120-120-11	19.9	150-150-14	31.6
15-15-4	0.82	35-35-6	3.04	55-55-8	6.46	75-75-7	7.94	90-90-11	14.7	120-120-13	23.3	150-150-16	35.9
20-20-3	0.88	40-40-4	2.42	55-55-10	7.90	75-75-8	9.03	90-90-13	17.1	120-120-15	26.6	150-150-18	40.1
20-20-4	1.14	40-40-5	2.97	60-60-6	5.42	75-75-10	11.1	90-90-16	20.7	120-120-20	34.7	160-160-15	36.2
25-25-3	1.12	40-40-6	3.52	60-60-8	7.09	75-75-12	13.1	100-100-10	15.1	130-130-12	23.6	160-160-17	40.7
25-25-4	1.45	45-45-5	3.38	60-60-10	8.69	80-80-8	9.66	100-100-12	17.8	130-130-14	27.2	160-160-19	45.1
25-25-5	1.77	45-45-7	4.60	65-65-7	6.83	80-80-10	11.9	100-100-14	20.6	130-130-16	30.9	180-180-16	47.5
30-30-3	1.36	50-50-5	3.77	65-65-9	8.62	80-80-12	14.1	100-100-20	28.4	140-140-13	27.5	180-180-18	48.6
30-30-4	1.78	50-50-6	4.47	65-65-11	10.3	80-80-14	16.1	110-110-10	16.6	140-140-15	31.4	180-180-20	53.7
30-30-5	2.18	50-50-7	5.15	70-70-7	7.38			110-110-12	19.7	140-140-17	35.3	200-200-16	28.5
		50-50-9	6.47	70-70-9	9.34			110-110-14	22.8			200-200-18	54.3

Ungleichschenklige Winkelstäbe

L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m
20-30-3	1.11	40-60-5	3.76	55-75-5	4.95	65-100-7	8.77	75-100-7	9.32	80-120-8	12.2	90-250-10	26.0
20-30-4	1.45	40-60-6	4.46	55-75-7	6.80	65-100-9	11.1	75-100-9	11.8	80-120-10	15.0	90-250-12	31.0
20-30-5	1.77	40-60-7	5.14	55-75-9	8.59	65-100-11	13.4	75-100-11	14.3	80-120-12	17.8	90-250-14	36.0
20-40-3	1.35	40-80-4	3.68	60-90-6	6.82	65-115-6	8.25	75-130-8	12.5	80-120-14	20.5	90-250-16	40.8
20-40-4	1.77	40-80-6	5.41	60-90-8	8.96	65-115-8	10.9	75-130-10	15.4	90-110-9	13.6	100-150-10	19.0
30-45-3	1.72	40-80-8	7.07	60-90-10	11.0	65-115-10	13.4	75-130-12	18.3	90-110-11	16.4	100-150-12	22.6
30-45-4	2.25	50-65-5	4.35	65-75-6	6.37	65-130-8	11.9	75-150-9	15.3	90-110-13	19.2	100-150-14	26.1
30-45-5	2.77	50-65-7	5.97	65-75-8	8.34	65-130-10	14.6	75-150-11	18.6	90-130-10	16.6	100-200-10	23.0
30-60-5	3.37	50-65-9	7.52	65-75-10	10.3	65-130-12	17.3	75-150-13	21.7	90-130-12	19.7	100-200-12	27.3
30-60-7	4.59	50-100-6	6.85	65-80-6	6.60	75-90-7	8.74	75-170-10	18.6	90-130-14	22.8	100-200-14	31.6
40-50-3	2.06	50-100-8	8.99	65-80-8	8.66	75-90-9	11.1	75-170-12	22.1	90-150-10	18.2	100-200-16	35.9
40-50-4	2.71	50-100-10	11.1	65-80-10	10.7	75-90-11	13.4	75-170-14	25.5	90-150-12	21.6	100-200-18	40.0
40-50-5	3.35			65-80-12	12.6			75-170-16	28.9	90-150-14	25.0		

T-, L-, C-, CF-, CSt-, CW- und I-Stähle

L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	L	kg/m	LW	kg/m	I	kg/m
1 1/2	0.65	6-3	3.64	S 200-150	49.1	43-110	393	20	25.3	76	13.8	F 14	9.16
2	0.88	7-3 1/2	4.66			19	60-140	7.32	22	29.4		55	I und C
2 1/2	1.29	8-4	6.21	L-Stahl	75-170	10.4	24	33.2	80 30	9.02	Stahlskelettbau		
3	1.77	9-4 1/2	8.01		3	90-200	14.1	26	37.9			50	
3 1/2	2.33	10-5	9.42	4	110-240	19.0	28	41.8	91.5	9.27	100-85	16.4	
4	2.96	12-6	13.4	5	C-Normalprofil	3	4.27	32	59.5	105	100-100	21.0	
4 1/2	3.67	14-7	17.9	6		4	4.87	35	60.6	65	13.6	120-120	27.2
5	4.44	16-8	23.2	8	5	5.59	38	62.6	145	15.6	105-65	13.6	
6	6.23	18-9	29.1	10	6 1/2	7.09	40	71.8	60		I Breitflanschig 9%		
7	8.32	20-10	35.6	12	8	8.64	C-Wagenbau	235	33.3	90		10-10	21.0
8	10.7	Wagen und Schiffsbau	44.3	14	10	10.6		F 14		7.78	300	33.6	12-12
9	13.4		16	21.6	12	13.4	C-Stellwerkbau	75	37.4	300	37.4	16-16	45.0
10	16.4	18	26.1	14	16.0	121.5		7.58		78	18-18	50.8	
12	23.2	20	30.4	18	18	22.0							
14	31.3												
16	35.9												

I- und IP-Stähle

CS-Stähle (Schiffsbau)

I	kg/m	I	kg/m	IP	kg/m	IP	kg/m	CS	Dicke	kg/m	CS	Dicke	kg/m	CS	Dicke	kg/m
8	5.95	40	92.6	10	20.5	42 1/2	166	11	34.0	26	14	50.0	32/10	18	69.5	
10	8.32	42 1/2	104	12	26.9	45	182	20	12	35.6	9 1/2	15	52.0	14	60.6	
12	11.2	45	115	14	34.6	47 1/2	185	8 1/2	13	37.1	16	54.1	35 10	15	63.4	
14	14.4	47 1/2	128	16	45.8	50	200	14	38.7	13	51.7	16		66.1		
16	17.9	50	141	18	51.6	55	207	11	38.1	11	53.9	17	68.9			
18	21.9	55	167	20	64.9	60	227	22	12	39.8	28 10	15	56.1	18	71.6	
20	26.3	60	199	22	71.5	65	234	9	13	41.6	16	58.3	38 10	14	64.5	
22	31.1	I-Wagenbau	24	87.4	70	254	14	43.3	17	60.5	15	67.5				
24	36.2		26	94.8	75	261	15	45.0	14	56.6	16	70.5				
26	41.9	76	15.3	28	11.3	80	268	12	43.4	30	15	58.9	17	73.5		
28	48.0	81	30	121	85	292	24	13	45.2	10	16	61.2	18	76.4		
30	54.2	80 50	32	135	90	299	9 1/2	14	47.1	17	63.6	14	71.8			
32	61.1	80 80	34	137	95	307	15	49.0	14	59.5	40 11	15	75.0			
34	68.1	100	36	150	100	314	16	50.9	32	15	62.0	16	78.1			
36	76.2	85	38	153			26	12	45.9	10	16	64.5	17	81.2		
38	84.0		40	164			9 1/2	13	48.0	17	67.0	18	84.4			



G.

Mathematische Zahlen- und Formeln - Tafeln

	Seite
Quadratzahlen (n^2) von $n = 0,00$ bis $14,99$	206
Kubikzahlen (n^3) von $n = 0,00$ bis $14,99$	207
Kreisumfänge (πn) für $n = 0,0$ bis $149,9$	208
Kreisinhalt ($\pi/4 n^2$) für $n = 0,0$ bis $149,9$	209
Trigonometrische Funktionen	210-211
a) Sinus- und Cosinus-Werte	
b) Tangens- und Cotangens-Werte	
c) Die wichtigsten goniometrischen Formeln	
Bogenlängen, Bogenhöhen, Sehnenlängen, Kreisabschnitte für den Halbmesser $r=1$	212
Länge der Kreisbogen für den Halbmesser $r=1$	213
Formeln zur Berechnung der Kreisgrößen	213
Länge der Kreisbogen für den Halbmesser $r=1$	214
Übergang aus der 90° -Teilung in die 100° -Teilung des Quadranten	214
Werte der Neigungen $1:n$ oder in % für den zugehörigen Winkel α	215
Werte für den Winkel α bei gegebener Neigung in %	215
Berechnung der Körper	216

Quadratzahlen (n^2) von $n = 0,00$ bis $14,99$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D	n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D
0,0	0,0000	0,0001	0,0004	0,0009	0,0016	0,0025	0,0036	0,0049	0,0064	0,0081	19	8,0	64,00	64,16	64,32	64,48	64,64	64,80	64,96	65,12	65,29	65,45	16
1	0,1000	0,1021	0,1044	0,1069	0,1096	0,1125	0,1156	0,1189	0,1224	0,1261	39	1	65,61	65,77	65,93	66,10	66,26	66,42	66,59	66,75	66,91	67,08	16
2	0,0400	0,0441	0,0484	0,0529	0,0576	0,0625	0,0676	0,0729	0,0784	0,0841	59	2	67,24	67,40	67,57	67,73	67,90	68,06	68,23	68,39	68,56	68,72	17
3	0,0900	0,0961	0,1024	0,1089	0,1156	0,1225	0,1296	0,1369	0,1444	0,1521	79	3	68,89	69,06	69,22	69,39	69,56	69,72	69,89	70,06	70,22	70,39	17
4	0,1600	0,1681	0,1764	0,1849	0,1936	0,2025	0,2116	0,2209	0,2304	0,2401	99	4	70,56	70,73	70,90	71,06	71,23	71,40	71,57	71,74	71,91	72,08	17
5	0,2500	0,2601	0,2704	0,2809	0,2916	0,3025	0,3136	0,3249	0,3364	0,3481	119	5	72,25	72,42	72,59	72,76	72,93	73,10	73,27	73,44	73,62	73,79	17
6	0,3600	0,3721	0,3844	0,3969	0,4096	0,4225	0,4356	0,4489	0,4624	0,4761	139	6	73,96	74,13	74,30	74,48	74,65	74,82	75,00	75,17	75,34	75,52	17
7	0,4900	0,5041	0,5184	0,5329	0,5476	0,5625	0,5776	0,5929	0,6084	0,6241	159	7	75,69	75,86	76,04	76,21	76,39	76,56	76,74	76,91	77,09	77,26	18
8	0,6400	0,6561	0,6724	0,6889	0,7056	0,7225	0,7396	0,7569	0,7744	0,7921	179	8	77,44	77,62	77,79	77,97	78,15	78,32	78,50	78,68	78,85	79,03	18
9	0,8100	0,8281	0,8464	0,8649	0,8836	0,9025	0,9216	0,9409	0,9604	0,9801	199	9	79,21	79,39	79,57	79,74	79,92	80,10	80,28	80,46	80,64	80,82	18
1,0	1,0000	1,0200	1,0400	1,0601	1,0802	1,1003	1,1204	1,1405	1,1606	1,1807	22	9,0	81,00	81,18	81,36	81,54	81,72	81,90	82,08	82,26	82,45	82,63	18
1	1,1210	1,1421	1,1632	1,1843	1,2054	1,2265	1,2476	1,2687	1,2898	1,3109	24	1	82,81	82,99	83,17	83,36	83,54	83,72	83,91	84,09	84,27	84,46	18
2	1,4400	1,4641	1,4884	1,5129	1,5376	1,5625	1,5876	1,6129	1,6384	1,6641	26	2	84,64	84,82	85,01	85,19	85,38	85,56	85,75	85,93	86,12	86,30	19
3	1,6900	1,7161	1,7424	1,7689	1,7956	1,8225	1,8496	1,8769	1,9044	1,9321	28	3	86,49	86,66	86,86	87,05	87,24	87,42	87,61	87,80	87,98	88,17	19
4	1,9600	1,9881	2,0164	2,0449	2,0736	2,1025	2,1316	2,1609	2,1904	2,2201	30	4	88,36	88,55	88,74	88,92	89,11	89,30	89,49	89,68	89,87	90,06	19
5	2,2500	2,2801	2,3104	2,3409	2,3716	2,4025	2,4336	2,4649	2,4964	2,5281	32	5	90,25	90,44	90,63	90,82	91,01	91,20	91,39	91,58	91,78	91,97	19
6	2,5600	2,5921	2,6244	2,6569	2,6896	2,7225	2,7556	2,7889	2,8224	2,8561	34	6	92,16	92,35	92,54	92,74	92,93	93,12	93,32	93,51	93,70	93,90	19
7	2,8900	2,9241	2,9584	2,9929	3,0276	3,0625	3,0976	3,1329	3,1684	3,2041	36	7	94,09	94,28	94,48	94,67	94,87	95,06	95,26	95,45	95,65	95,84	20
8	3,2400	3,2761	3,3124	3,3489	3,3856	3,4225	3,4596	3,4969	3,5344	3,5721	38	8	96,04	96,24	96,43	96,63	96,83	97,02	97,22	97,42	97,61	97,81	20
9	3,6100	3,6481	3,6864	3,7249	3,7636	3,8025	3,8416	3,8809	3,9204	3,9601	40	9	98,01	98,21	98,41	98,61	98,80	99,00	99,20	99,40	99,60	99,80	20
2,0	4,0000	4,0400	4,0800	4,1201	4,1602	4,2003	4,2404	4,2805	4,3206	4,3607	42	10,0	100,00	100,2	100,4	100,6	100,8	101,0	101,2	101,4	101,6	101,8	2
1	4,4100	4,4521	4,4944	4,5369	4,5796	4,6225	4,6656	4,7089	4,7524	4,7961	44	1	102,00	102,2	102,4	102,6	102,8	103,0	103,2	103,4	103,6	103,8	2
2	4,8400	4,8841	4,9284	4,9729	5,0176	5,0625	5,1076	5,1529	5,1984	5,2441	46	2	104,00	104,2	104,4	104,6	104,9	105,1	105,3	105,5	105,7	105,9	2
3	5,2900	5,3361	5,3824	5,4289	5,4756	5,5225	5,5696	5,6169	5,6644	5,7121	48	3	106,10	106,3	106,5	106,7	106,9	107,1	107,3	107,5	107,7	108,0	2
4	5,7600	5,8081	5,8564	5,9049	5,9536	6,0025	6,0516	6,1009	6,1504	6,2001	50	4	108,20	108,4	108,6	108,8	109,0	109,2	109,4	109,6	109,8	110,0	3
5	6,2500	6,3001	6,3504	6,4009	6,4516	6,5025	6,5536	6,6049	6,6564	6,7081	52	5	110,30	110,5	110,7	110,9	111,1	111,3	111,5	111,7	111,9	112,1	3
6	6,7600	6,8121	6,8644	6,9169	6,9696	7,0225	7,0756	7,1289	7,1824	7,2361	54	6	112,40	112,6	112,8	113,0	113,2	113,4	113,6	113,8	114,1	114,3	3
7	7,2900	7,3441	7,3984	7,4529	7,5076	7,5625	7,6176	7,6729	7,7284	7,7841	56	7	114,50	114,7	114,9	115,1	115,3	115,6	115,8	116,0	116,2	116,4	2
8	7,8400	7,8961	7,9524	8,0089	8,0656	8,1225	8,1796	8,2369	8,2944	8,3521	58	8	116,60	116,9	117,1	117,3	117,5	117,7	117,9	118,2	118,4	118,6	2
9	8,4100	8,4681	8,5264	8,5849	8,6436	8,7025	8,7616	8,8209	8,8804	8,9401	60	9	118,80	119,1	119,3	119,5	119,7	119,9	120,1	120,3	120,5	120,8	2
3,0	9,0000	9,0600	9,1200	9,1801	9,2402	9,3003	9,3604	9,4205	9,4806	9,5407	62	11,0	121,00	121,2	121,4	121,7	121,9	122,1	122,3	122,5	122,8	123,0	2
1	9,6100	9,6721	9,7344	9,7969	9,8600	9,9231	9,9864	10,0509	10,1156	10,1805	6	1	123,20	123,4	123,7	123,9	124,1	124,3	124,5	124,8	125,0	125,2	2
2	10,2400	10,3041	10,3684	10,4329	10,4976	10,5625	10,6276	10,6929	10,7584	10,8241	7	2	125,40	125,7	125,9	126,1	126,3	126,6	126,8	127,0	127,2	127,5	2
3	10,8900	10,9561	11,0224	11,0889	11,1556	11,2225	11,2896	11,3569	11,4244	11,4921	7	3	127,70	127,9	128,1	128,4	128,6	128,9	129,0	129,3	129,5	129,7	3
4	11,5600	11,6281	11,6964	11,7649	11,8336	11,9025	11,9716	12,0409	12,1104	12,1801	7	4	130,00	130,2	130,4	130,6	130,9	131,1	131,3	131,6	131,8	132,0	3
5	12,2500	12,3201	12,3904	12,4609	12,5316	12,6025	12,6736	12,7449	12,8164	12,8881	7	5	132,30	132,5	132,7	132,9	133,2	133,4	133,6	133,9	134,1	134,3	3
6	12,9600	13,0321	13,1044	13,1769	13,2496	13,3225	13,3956	13,4689	13,5424	13,6161	7	6	134,60	134,8	135,0	135,3	135,5	135,7	136,0	136,2	136,4	136,7	2
7	13,6900	13,7641	13,8384	13,9129	13,9876	14,0625	14,1376	14,2129	14,2884	14,3641	8	7	136,90	137,1	137,4	137,6	137,8	138,1	138,3	138,5	138,8	139,0	2
8	14,4400	14,5161	14,5924	14,6689	14,7456	14,8225	14,9000	14,9776	15,0556	15,1341	8	8	139,20	139,5	139,7	139,9	140,2	140,4	140,7	140,9	141,1	141,4	2
9	15,2100	15,2881	15,3664	15,4449	15,5236	15,6025	15,6816	15,7609	15,8404	15,9201	8	9	141,60	141,8	142,1	142,3	142,6	142,8	143,0	143,3	143,5	143,8	2
4,0	16,0000	16,0800	16,1600	16,2401	16,3202	16,4003	16,4804	16,5605	16,6406	16,7307	8	12,0	144,00	144,2	144,5	144,7	145,0	145,2	145,4	145,7	145,9	146,2	2
1	16,8100	16,8921	16,9744	17,0569	17,1396	17,2225	17,3056	17,3889	17,4724	17,5561	8	1	146,40	146,7	146,9	147,1	147,4	147,6	147,9	148,1	148,4	148,6	2
2	17,6400	17,7241	17,8084	17,8929	17,9776	18,0625	18,1476	18,2329	18,3184	18,4041	8	2	148,80	149,1	149,3	149,6	149,8	150,1	150,3	150,6	150,8	151,0	3
3	18,4900	18,5761	18,6624	18,7489	18,8356	18,9225	19,0096	19,0969	19,1844	19,2721	9	3	151,30	151,5	151,8	152,0	152,3	152,5	152,8	153,0	153,3	153,5	3
4	19,3600	19,4481	19,5364	19,6249	19,7136	19,8025	19,8916	19,9809	20,0704	20,1601	9	4	153,80	154,0	154,3	154,5	154,8	155,0	155,3	155,5	155,8	156,0	3
5	20,2500	20,3401	20,4304	20,5209	20,6116	20,7025	20,7936	20,8849	20,9764	21,0681	9	5	156,30	156,5	156,8	157,0	157,3	157,5	157,8	158,0	158,3	158,5	3
6	21,1600	21,2521	21,3444	21,4369	21,5296	21,6225	21,7156	21,8089	21,9024	22,0001	9	6	158,80	159,0	159,3	159,5	159,8	160,0	160,3	160,5	160,8	161,0	3
7	22,0900	22,1841	22,2784	22,3729	22,4676	22,5625	22,6576	22,7529	22,8484	22,9441	10	7	161,30	161,5	161,8	162,1	162,3	162,6	162,8	163,1	163,3	163,6	2
8	23,0400	23,1361	23,2324	23,3289	23,4256	23,5225	23,6196	23,7169	23,8144	23,9121	10	8	163,80	164,1	164,4	164,6	164,9	165,1	165,4	165,6	165,9	166,2	2
9	24,0100	24,1081	24,2064	24,3049	24,4036	24,5025	24,6016																

Kubikzahlen (n^3) von $n = 0,00$ bis $14,99$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0,0	0000	0000	0000	0000	0001	0001	0002	0003	0005	0007	3	8,0	512,0	513,9	515,8	517,8	519,7	521,7	523,6	525,6	527,5	529,5	19
1	0010	0013	0017	0022	0027	0034	0041	0049	0058	0069	11	1	531,4	533,4	535,4	537,4	539,4	541,3	543,3	545,3	547,3	549,4	20
2	0080	0093	0106	0122	0138	0156	0176	0197	0220	0244	26	2	551,4	553,4	555,4	557,4	559,5	561,5	563,6	565,6	567,7	569,7	21
3	0270	0298	0328	0359	0393	0429	0467	0507	0549	0593	47	3	571,8	573,9	575,9	578,0	580,1	582,2	584,3	586,4	588,5	590,6	22
4	0640	0689	0741	0795	0852	0911	0973	1038	1106	1176	74	4	592,7	594,8	596,9	599,1	601,2	603,4	605,5	607,6	609,8	612,0	21
5	1250	1327	1406	1489	1575	1664	1756	1852	1951	2054	106	5	614,1	616,3	618,5	620,7	622,8	625,0	627,2	629,4	631,6	633,8	23
6	2160	2270	2383	2500	2621	2746	2875	3008	3144	3285	145	6	636,1	638,3	640,5	642,7	645,0	647,2	649,5	651,7	654,0	656,2	23
7	3430	3579	3732	3890	4052	4219	4390	4565	4746	4930	190	7	658,5	660,8	663,1	665,3	667,6	669,9	672,2	674,5	676,8	679,2	23
8	5120	5314	5514	5718	5927	6141	6361	6585	6815	7050	240	8	681,5	683,8	686,1	688,3	690,6	692,9	695,2	697,5	700,2	702,6	24
9	7290	7536	7787	8044	8306	8574	8847	9127	9412	9703	297	9	705,0	707,3	709,7	712,1	714,5	716,9	719,3	721,7	724,2	726,6	24
1,0	1,000	1,030	1,061	1,093	1,125	1,158	1,191	1,225	1,260	1,295	36	9,0	729,0	731,4	733,9	736,3	738,8	741,2	743,7	746,1	748,6	751,1	25
1	1,331	1,368	1,405	1,443	1,482	1,521	1,561	1,602	1,643	1,685	43	1	753,6	756,1	758,6	761,0	763,6	766,1	768,6	771,1	773,6	776,2	25
2	1,728	1,772	1,816	1,861	1,907	1,953	2,000	2,048	2,097	2,147	50	2	778,7	781,2	783,8	786,3	788,9	791,5	794,0	796,6	799,2	801,8	26
3	2,197	2,248	2,300	2,353	2,406	2,460	2,515	2,571	2,628	2,686	58	3	804,4	807,0	809,6	812,2	814,8	817,4	820,0	822,7	825,3	827,9	27
4	2,744	2,803	2,863	2,924	2,986	3,049	3,112	3,177	3,242	3,308	67	4	830,6	833,2	835,9	838,6	841,2	843,9	846,6	849,3	852,0	854,7	27
5	3,375	3,443	3,512	3,582	3,652	3,724	3,796	3,870	3,944	4,020	76	5	857,4	860,1	862,8	865,5	868,3	871,0	873,7	876,5	879,2	882,0	27
6	4,096	4,173	4,252	4,331	4,411	4,492	4,574	4,657	4,742	4,827	86	6	884,7	887,5	890,3	893,1	895,8	898,6	901,4	904,2	907,0	909,9	28
7	4,913	5,000	5,088	5,178	5,268	5,359	5,452	5,545	5,640	5,735	97	7	912,7	915,5	918,3	921,2	924,0	926,9	929,7	932,6	935,4	938,3	29
8	5,832	5,930	6,029	6,128	6,230	6,332	6,435	6,539	6,645	6,751	108	8	941,2	944,1	947,0	949,9	952,8	955,7	958,6	961,5	964,4	967,4	29
9	6,859	6,968	7,078	7,189	7,301	7,415	7,530	7,645	7,762	7,881	119	9	970,3	973,2	976,2	979,1	982,1	985,1	988,0	991,0	994,0	997,0	30
2,0	8,000	8,121	8,242	8,365	8,490	8,615	8,742	8,870	8,999	9,129	132	10,0	1000	1003	1006	1009	1012	1015	1018	1021	1024	1027	3
1	9,261	9,394	9,528	9,664	9,800	9,938	10,08	10,22	10,36	10,50	15	1	1030	1033	1036	1040	1043	1046	1049	1052	1055	1058	3
2	10,65	10,79	10,94	11,09	11,24	11,39	11,54	11,70	11,85	12,01	16	2	1061	1064	1067	1071	1074	1077	1080	1083	1086	1090	3
3	12,17	12,33	12,49	12,65	12,81	12,98	13,14	13,31	13,48	13,65	17	3	1093	1096	1099	1102	1106	1109	1112	1115	1118	1122	3
4	13,82	14,00	14,17	14,35	14,53	14,71	14,89	15,07	15,25	15,44	19	4	1125	1128	1131	1135	1138	1141	1144	1148	1151	1154	4
5	15,63	15,81	16,00	16,19	16,39	16,58	16,78	16,97	17,17	17,37	21	5	1158	1161	1164	1168	1171	1174	1178	1181	1184	1188	3
6	17,58	17,78	17,98	18,19	18,40	18,61	18,82	19,03	19,25	19,47	21	6	1191	1194	1198	1201	1205	1208	1211	1215	1218	1222	3
7	19,68	19,90	20,12	20,35	20,57	20,80	21,02	21,25	21,48	21,72	23	7	1225	1228	1232	1235	1239	1242	1246	1249	1253	1256	4
8	21,95	22,19	22,43	22,67	22,91	23,15	23,39	23,64	23,89	24,14	25	8	1260	1263	1267	1270	1274	1277	1281	1284	1288	1291	4
9	24,39	24,64	24,90	25,15	25,41	25,67	25,93	26,20	26,46	26,73	27	9	1295	1299	1302	1306	1309	1313	1317	1320	1324	1327	4
3,0	27,00	27,27	27,54	27,82	28,09	28,37	28,65	28,93	29,22	29,50	29	11,0	1331	1335	1338	1342	1346	1349	1353	1357	1360	1364	4
1	29,79	30,08	30,37	30,66	30,96	31,26	31,55	31,86	32,16	32,46	31	1	1368	1371	1375	1379	1382	1386	1390	1394	1397	1401	4
2	32,77	33,08	33,39	33,70	34,01	34,33	34,65	34,97	35,29	35,61	33	2	1405	1409	1412	1416	1420	1424	1428	1431	1435	1439	4
3	35,94	36,26	36,59	36,93	37,26	37,60	37,93	38,27	38,61	38,96	34	3	1443	1447	1451	1454	1458	1462	1466	1470	1474	1478	4
4	39,30	39,65	40,00	40,35	40,71	41,06	41,42	41,78	42,14	42,51	37	4	1482	1485	1489	1493	1497	1501	1505	1509	1513	1517	4
5	42,88	43,24	43,61	43,99	44,36	44,74	45,12	45,50	45,88	46,27	39	5	1521	1525	1529	1533	1537	1541	1545	1549	1553	1557	4
6	46,66	47,05	47,44	47,83	48,23	48,63	49,03	49,43	49,84	50,24	41	6	1561	1565	1569	1573	1577	1581	1585	1589	1593	1598	4
7	50,65	51,06	51,48	51,90	52,31	52,73	53,16	53,58	54,01	54,44	43	7	1602	1606	1610	1614	1618	1622	1626	1631	1635	1639	4
8	54,87	55,31	55,74	56,18	56,62	57,07	57,51	57,96	58,41	58,86	46	8	1643	1647	1651	1656	1660	1664	1668	1672	1677	1681	4
9	59,32	59,78	60,24	60,70	61,16	61,63	62,10	62,57	63,04	63,52	48	9	1685	1689	1694	1698	1702	1706	1711	1715	1719	1724	4
4,0	64,00	64,48	64,96	65,45	65,94	66,43	66,92	67,42	67,92	68,42	50	12,0	1728	1732	1737	1741	1745	1750	1754	1758	1763	1767	5
1	68,92	69,43	69,93	70,44	70,96	71,47	71,99	72,51	73,03	73,56	53	1	1772	1776	1780	1785	1789	1794	1798	1802	1807	1811	5
2	74,09	74,62	75,15	75,69	76,23	76,77	77,31	77,85	78,40	78,95	56	2	1816	1820	1825	1829	1834	1838	1843	1847	1852	1856	5
3	79,51	80,06	80,62	81,18	81,75	82,31	82,88	83,45	84,03	84,60	58	3	1861	1865	1870	1875	1879	1884	1888	1893	1897	1902	5
4	85,18	85,77	86,35	86,94	87,53	88,12	88,72	89,31	89,92	90,52	61	4	1907	1911	1916	1920	1925	1930	1934	1939	1944	1948	5
5	91,13	91,73	92,35	92,96	93,58	94,20	94,82	95,44	96,07	96,70	64	5	1953	1958	1963	1967	1972	1977	1981	1986	1991	1996	4
6	97,34	97,97	98,61	99,25	99,90	100,5	101,2	101,8	102,5	103,2	6	6	2000	2005	2010	2015	2019	2024	2029	2034	2039	2044	4
7	103,8	104,5	105,2	105,9	106,6	107,2	107,9	108,5	109,2	109,9	7	7	2048	2053	2058	2063	2068	2073	2078	2082	2087	2092	5
8	110,6	111,3	112,0	112,7	113,4	114,1	114,8	115,5	116,2	116,9	7	8	2097	2102	2107	2112	2117	2122	2127	2132	2137	2142	5
9	117,6	118,4	119,1	119,8	120,6	121,3	122,0	122,8	123,5	124,3	8	9	2147	2152	2157	2162	2167	2172	2177	2182	2187	2192	5
5,0	125,0	125,8	126,5	127,3	128,0	128,8	129,6	130,3	131,1	131,9	8	13,0	2197	2202	2207	2212	2217	2222	2228	2233	2238	2243	5
1	132,7	133,4	134,2	135,0	135,8	136,6	137,4	138,2	139,0	139,8	8	1	2248	2253	2258	2264	2269	2274	2279	2284	2290	2295	5
2	140,6	141,4	142,2	143,1	143,9	144,7	145,5	146,4	147,2	148,0	9	2	2300	2305	2310	2316	2321	2326	2331	2337	2342	2347	6
3	148,9	149,7	150,6	151,4	152,3	153,1	154,0	154,9	155,7	156,6	9	3	2353	2358	2363	2369	2374	2379	2385	2390			

Kreisumfänge (πn) für $n = 0,0$ bis $149,9$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	3,142	6,283	9,425	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	60	251,3	251,6	252,0	252,3	252,6	252,9	253,2	253,5	253,8	254,2
1	3,142	3,456	3,770	4,084	4,398	4,712	5,027	5,341	5,655	5,969	1	254,5	254,8	255,1	255,4	255,7	256,0	256,3	256,6	256,9	257,3
2	6,283	6,597	6,912	7,226	7,540	7,854	8,168	8,482	8,797	9,111	2	257,6	257,9	258,2	258,5	258,8	259,1	259,4	259,7	260,1	260,4
3	9,425	9,739	10,05	10,37	10,68	11,00	11,31	11,62	11,94	12,25	3	260,8	261,1	261,4	261,7	262,0	262,3	262,6	263,0	263,3	263,6
4	12,57	12,88	13,20	13,51	13,82	14,14	14,45	14,77	15,08	15,39	4	263,9	264,2	264,5	264,8	265,2	265,5	265,8	266,1	266,4	266,7
5	15,71	16,02	16,34	16,65	16,97	17,28	17,59	17,91	18,22	18,54	5	267,0	267,4	267,7	268,0	268,3	268,6	268,9	269,2	269,5	269,9
6	18,85	19,16	19,48	19,79	20,11	20,42	20,74	21,05	21,36	21,68	6	270,2	270,5	270,8	271,1	271,4	271,8	272,1	272,4	272,7	273,0
7	21,99	22,31	22,62	22,93	23,25	23,56	23,88	24,19	24,50	24,82	7	273,3	273,6	274,0	274,3	274,6	274,9	275,2	275,5	275,8	276,2
8	25,13	25,45	25,76	26,08	26,39	26,70	27,02	27,33	27,65	27,96	8	276,5	276,8	277,1	277,4	277,7	278,0	278,4	278,7	279,0	279,3
9	28,27	28,59	28,90	29,22	29,53	29,85	30,16	30,47	30,79	31,10	9	279,6	279,9	280,2	280,5	280,9	281,2	281,5	281,8	282,1	282,4
10	31,42	31,73	32,04	32,36	32,67	32,99	33,30	33,62	33,93	34,24	90	282,7	283,1	283,4	283,7	284,0	284,3	284,6	284,9	285,3	285,6
1	34,56	34,87	35,19	35,50	35,81	36,13	36,44	36,76	37,07	37,39	1	285,9	286,2	286,5	286,8	287,1	287,5	287,8	288,1	288,4	288,7
2	37,70	38,01	38,33	38,64	38,96	39,27	39,58	39,90	40,21	40,53	2	289,0	289,3	289,7	290,0	290,3	290,6	290,9	291,2	291,5	291,9
3	40,84	41,16	41,47	41,78	42,10	42,41	42,73	43,04	43,35	43,67	3	292,2	292,5	292,8	293,1	293,4	293,7	294,1	294,4	294,7	295,0
4	43,98	44,30	44,61	44,93	45,24	45,55	45,87	46,18	46,50	46,81	4	295,3	295,6	295,9	296,3	296,6	296,9	297,2	297,5	297,8	298,1
5	47,12	47,44	47,75	48,07	48,38	48,70	49,01	49,32	49,64	49,95	5	298,5	298,8	299,1	299,4	299,7	300,0	300,3	300,7	301,0	301,3
6	50,27	50,58	50,89	51,21	51,52	51,84	52,15	52,47	52,78	53,09	6	301,6	301,9	302,2	302,5	302,9	303,2	303,5	303,8	304,1	304,4
7	53,41	53,72	54,04	54,35	54,66	54,98	55,29	55,61	55,92	56,24	7	304,7	305,1	305,4	305,7	306,0	306,3	306,6	306,9	307,3	307,6
8	56,55	56,86	57,18	57,49	57,81	58,12	58,43	58,75	59,06	59,38	8	307,9	308,2	308,5	308,8	309,1	309,5	309,8	310,1	310,4	310,7
9	59,69	60,00	60,32	60,63	60,95	61,26	61,58	61,89	62,20	62,52	9	311,0	311,3	311,7	312,0	312,3	312,6	312,9	313,2	313,5	313,9
20	62,83	63,15	63,46	63,77	64,09	64,40	64,72	65,03	65,35	65,66	100	314,2	314,5	314,8	315,1	315,4	315,7	316,0	316,4	316,7	317,0
1	65,97	66,29	66,60	66,92	67,23	67,54	67,86	68,17	68,49	68,80	1	317,3	317,6	317,9	318,2	318,6	318,9	319,2	319,5	319,8	320,1
2	69,12	69,43	69,74	70,06	70,37	70,69	71,00	71,31	71,63	71,94	2	320,4	320,8	321,1	321,4	321,7	322,0	322,3	322,6	323,0	323,3
3	72,26	72,57	72,89	73,20	73,51	73,83	74,14	74,46	74,77	75,08	3	323,6	323,9	324,2	324,5	324,8	325,2	325,5	325,8	326,1	326,4
4	75,40	75,71	76,03	76,34	76,66	76,97	77,28	77,60	77,91	78,23	4	326,7	327,0	327,4	327,7	328,0	328,3	328,6	328,9	329,2	329,6
5	78,54	78,85	79,17	79,48	79,80	80,11	80,43	80,74	81,05	81,37	5	329,9	330,2	330,5	330,8	331,1	331,4	331,8	332,1	332,4	332,7
6	81,68	82,00	82,31	82,62	82,94	83,25	83,57	83,88	84,20	84,51	6	333,0	333,3	333,6	334,0	334,3	334,6	334,9	335,2	335,5	335,8
7	84,82	85,14	85,45	85,77	86,08	86,39	86,71	87,02	87,34	87,65	7	336,2	336,5	336,8	337,1	337,4	337,7	338,0	338,4	338,7	339,0
8	87,97	88,28	88,59	88,91	89,22	89,54	89,85	90,16	90,48	90,79	8	339,3	339,6	339,9	340,2	340,6	340,9	341,2	341,5	341,8	342,1
9	91,11	91,42	91,74	92,05	92,36	92,68	92,99	93,31	93,62	93,93	9	342,4	342,8	343,1	343,4	343,7	344,0	344,3	344,6	345,0	345,3
30	94,25	94,56	94,88	95,19	95,50	95,82	96,13	96,45	96,76	97,08	110	345,6	345,9	346,2	346,5	346,8	347,2	347,5	347,8	348,1	348,4
1	97,39	97,70	98,02	98,33	98,65	98,96	99,27	99,59	99,90	100,2	1	348,7	349,0	349,4	349,7	350,0	350,3	350,6	350,9	351,2	351,5
2	100,5	100,9	101,2	101,5	101,8	102,1	102,4	102,7	103,0	103,4	2	351,9	352,2	352,5	352,8	353,1	353,4	353,7	354,1	354,4	354,7
3	103,7	104,0	104,3	104,6	104,9	105,2	105,6	105,9	106,2	106,5	3	355,0	355,3	355,6	355,9	356,3	356,6	356,9	357,2	357,5	357,8
4	106,8	107,1	107,4	107,8	108,1	108,4	108,7	109,0	109,3	109,6	4	358,1	358,5	358,8	359,1	359,4	359,7	360,0	360,3	360,7	361,0
5	110,0	110,3	110,6	110,9	111,2	111,5	111,8	112,2	112,5	112,8	5	361,3	361,6	361,9	362,2	362,5	362,8	363,1	363,5	363,8	364,1
6	113,1	113,4	113,7	114,0	114,4	114,7	115,0	115,3	115,6	115,9	6	364,4	364,7	365,1	365,4	365,7	366,0	366,3	366,6	366,9	367,3
7	116,2	116,6	116,9	117,2	117,5	117,8	118,1	118,4	118,8	119,1	7	367,6	367,9	368,2	368,5	368,8	369,1	369,5	369,8	370,1	370,4
8	119,4	119,7	120,0	120,3	120,6	121,0	121,3	121,6	121,9	122,2	8	370,7	371,0	371,3	371,7	372,0	372,3	372,6	372,9	373,2	373,5
9	122,5	122,8	123,2	123,5	123,8	124,1	124,4	124,7	125,0	125,4	9	373,9	374,2	374,5	374,8	375,1	375,4	375,7	376,1	376,4	376,7
40	125,7	126,0	126,3	126,6	126,9	127,2	127,6	127,9	128,2	128,5	120	377,0	377,3	377,6	377,9	378,3	378,6	378,9	379,2	379,5	379,8
1	128,8	129,1	129,4	129,8	130,1	130,4	130,7	131,0	131,3	131,6	1	380,1	380,5	380,8	381,1	381,4	381,7	382,0	382,3	382,7	383,0
2	132,0	132,3	132,6	133,0	133,3	133,6	134,0	134,3	134,6	134,9	2	383,3	383,6	383,9	384,2	384,5	384,9	385,2	385,5	385,8	386,1
3	135,1	135,4	135,7	136,0	136,4	136,7	137,0	137,3	137,6	137,9	3	386,4	386,7	387,0	387,4	387,7	388,0	388,3	388,6	388,9	389,2
4	138,2	138,5	138,9	139,2	139,5	139,8	140,1	140,4	140,7	141,1	4	389,6	389,9	390,2	390,5	390,8	391,1	391,4	391,7	392,1	392,4
5	141,4	141,7	142,0	142,3	142,6	142,9	143,3	143,6	143,9	144,2	5	392,7	393,0	393,3	393,6	394,0	394,3	394,6	394,9	395,2	395,5
6	144,5	144,8	145,1	145,5	145,8	146,1	146,4	146,7	147,0	147,3	6	395,8	396,2	396,5	396,8	397,1	397,4	397,7	398,0	398,4	398,7
7	147,7	148,0	148,3	148,6	148,9	149,2	149,5	149,9	150,2	150,5	7	399,0	399,3	399,6	399,9	400,2	400,6	400,9	401,2	401,5	401,8
8	150,8	151,1	151,4	151,7	152,1	152,4	152,7	153,0	153,3	153,6	8	402,1	402,4	402,8	403,1	403,4	403,7	404,0	404,3	404,6	405,0
9	153,9	154,3	154,6	154,9	155,2	155,5	155,8	156,1	156,5	156,8	9	405,3	405,6	405,9	406,2	406,5	406,8	407,2	407,5	407,8	408,1
50	157,1	157,4	157,7	158,0	158,3	158,7	159,0	159,3	159,6	159,9	130	408,4	408,7	409,0	409,4	409,7	410,0	410,3	410,6	410,9	411,2
1	160,2	160,5	160,9	161,2	161,5	161,8	162,1	162,4	162,7	163,1	1	411,6	411,9	412,2	412,5	412,8	413,1	413,4	413,8	414,1	414,4
2	163,4	163,7	164,0	164,3	164,6	164,9	165,3	165,6	165,9	166,2	2	414,7	415,0	415,3	415,6	416,0	416,3	416,6	416,9	417,2	417,5
3	166,5	166,8	167,1	167,5	167,8	168,1	168,4	168,7	169,0	169,3	3	417,8	418,2	418,5	418,8	419,1	419,4	419,7	420,0	420,4	420,7
4	169,7	170,0	170,3	170,6	170,9	171,2	171,5	171,9	172,2	172,5	4	421,0	421,3	421,6	421,9	422,2	422,5	422,9	423,2	423,5	

Kreisinhalte ($\frac{n \cdot \pi}{4}$) für $n = 0,0$ bis $149,9$

n	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	n	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	.0000	.0079	.0314	.0707	.1257	.1964	.2827	.3848	.5027	.6362	80	.5027	.5039	.5052	.5064	.5077	.5090	.5102	.5115	.5128	.5140
1	.7854	.9503	1.131	1.327	1.539	1.767	2.011	2.270	2.545	2.835	1	.5153	.5166	.5178	.5191	.5204	.5217	.5230	.5242	.5255	.5268
2	3.142	3.464	3.801	4.155	4.524	4.909	5.309	5.726	6.158	6.605	2	.5291	.5294	.5307	.5320	.5333	.5346	.5359	.5372	.5385	.5398
3	7.069	7.548	8.042	8.553	9.079	9.621	10.18	10.75	11.34	11.95	3	.5411	.5424	.5437	.5450	.5463	.5476	.5489	.5502	.5515	.5529
4	12.57	13.20	13.85	14.52	15.21	15.90	16.62	17.35	18.10	18.86	4	.5542	.5555	.5568	.5581	.5595	.5608	.5621	.5635	.5648	.5661
5	19.64	20.43	21.24	22.06	22.90	23.76	24.63	25.52	26.42	27.34	5	.5675	.5688	.5701	.5715	.5728	.5741	.5755	.5768	.5782	.5795
6	28.27	29.22	30.19	31.17	32.17	33.18	34.21	35.26	36.32	37.39	6	.5809	.5822	.5835	.5849	.5863	.5877	.5890	.5904	.5917	.5931
7	38.48	39.59	40.72	41.85	43.01	44.18	45.36	46.57	47.78	49.02	7	.5945	.5958	.5972	.5986	.5999	.6013	.6027	.6041	.6055	.6068
8	50.27	51.53	52.81	54.11	55.42	56.75	58.09	59.45	60.82	62.21	8	.6082	.6096	.6110	.6124	.6138	.6151	.6165	.6179	.6193	.6207
9	63.62	65.04	66.48	67.93	69.40	70.88	72.38	73.90	75.43	76.98	9	.6221	.6235	.6249	.6263	.6277	.6291	.6305	.6319	.6333	.6348
10	78.54	80.12	81.71	83.32	84.95	86.59	88.25	89.92	91.61	93.31	90	.6362	.6376	.6390	.6404	.6418	.6433	.6447	.6461	.6475	.6490
1	95.03	96.77	98.52	100.3	102.1	103.9	105.7	107.5	109.4	111.2	1	.6504	.6518	.6533	.6547	.6561	.6576	.6590	.6604	.6619	.6632
2	113.1	115.0	116.9	118.8	120.8	122.7	124.7	126.7	128.7	130.7	2	.6648	.6662	.6677	.6691	.6706	.6720	.6735	.6749	.6764	.6778
3	132.7	134.8	136.8	138.9	141.0	143.1	145.3	147.4	149.6	151.7	3	.6793	.6808	.6822	.6837	.6851	.6866	.6881	.6896	.6910	.6925
4	153.9	156.1	158.4	160.6	162.9	165.1	167.4	169.7	172.0	174.4	4	.6940	.6955	.6969	.6984	.6999	.7014	.7029	.7044	.7059	.7074
5	176.7	179.1	181.5	183.9	186.3	188.7	191.1	193.6	196.1	198.6	5	.7088	.7103	.7118	.7133	.7148	.7163	.7178	.7193	.7208	.7223
6	201.1	203.6	206.1	208.7	211.2	213.8	216.4	219.0	221.7	224.3	6	.7238	.7253	.7268	.7284	.7299	.7314	.7329	.7344	.7359	.7375
7	227.0	229.7	232.4	235.1	237.8	240.5	243.3	246.1	248.8	251.6	7	.7390	.7405	.7420	.7436	.7451	.7466	.7482	.7497	.7512	.7528
8	254.5	257.3	260.2	263.0	265.9	268.8	271.7	274.6	277.6	280.6	8	.7543	.7558	.7574	.7589	.7605	.7620	.7636	.7651	.7667	.7682
9	283.5	286.5	289.5	292.6	295.6	298.6	301.7	304.8	307.9	311.0	9	.7698	.7713	.7729	.7744	.7760	.7776	.7791	.7807	.7823	.7838
20	314.2	317.3	320.5	323.7	326.9	330.1	333.3	336.5	339.8	343.1	100	.7854	.7870	.7885	.7901	.7917	.7933	.7949	.7964	.7980	.7996
1	346.4	349.7	353.0	356.3	359.7	363.1	366.4	369.8	373.3	376.7	1	.8012	.8028	.8044	.8060	.8075	.8091	.8107	.8123	.8139	.8155
2	380.1	383.6	387.1	390.6	394.1	397.6	401.2	404.7	408.3	411.9	2	.8171	.8187	.8203	.8219	.8236	.8252	.8268	.8284	.8300	.8316
3	415.5	419.1	422.7	426.4	430.1	433.7	437.4	441.2	444.9	448.6	3	.8332	.8348	.8365	.8381	.8397	.8413	.8430	.8446	.8462	.8479
4	452.4	456.2	460.0	463.8	467.6	471.4	475.3	479.2	483.1	487.0	4	.8495	.8511	.8528	.8544	.8560	.8577	.8593	.8610	.8626	.8641
5	490.9	494.8	498.8	502.7	506.7	510.7	514.7	518.7	522.8	526.9	5	.8659	.8676	.8692	.8709	.8725	.8742	.8758	.8775	.8791	.8808
6	530.9	535.0	539.1	543.3	547.4	551.5	555.7	559.9	564.1	568.3	6	.8825	.8841	.8858	.8875	.8891	.8908	.8925	.8942	.8958	.8975
7	572.6	576.8	581.1	585.3	589.6	594.0	598.3	602.6	607.0	611.4	7	.8992	.9009	.9026	.9043	.9059	.9076	.9093	.9110	.9127	.9144
8	615.8	620.2	624.6	629.0	633.5	637.9	642.4	646.9	651.4	656.0	8	.9161	.9178	.9195	.9212	.9229	.9246	.9263	.9280	.9297	.9314
9	660.5	665.1	669.7	674.3	678.9	683.5	688.1	692.8	697.5	702.2	9	.9331	.9348	.9366	.9383	.9400	.9417	.9434	.9452	.9469	.9486
30	706.9	711.6	716.3	721.1	725.8	730.6	735.4	740.2	745.1	749.9	110	.9503	.9521	.9538	.9555	.9573	.9590	.9607	.9625	.9642	.9659
1	754.8	759.6	764.5	769.4	774.4	779.3	784.3	789.2	794.2	799.2	1	.9677	.9694	.9712	.9729	.9747	.9764	.9782	.9799	.9817	.9834
2	804.2	809.3	814.3	819.4	824.5	829.6	834.7	839.8	845.0	850.1	2	.9852	.9870	.9888	.9905	.9923	.9940	.9958	.9976	.9993	10011
3	855.3	860.5	865.7	870.9	876.2	881.4	886.7	892.0	897.3	902.6	3	.10029	.10047	.10064	.10082	.10100	.10118	.10136	.10153	.10171	.10189
4	907.9	913.3	918.6	924.0	929.4	934.8	940.2	945.7	951.1	956.6	4	.10207	.10225	.10243	.10261	.10279	.10297	.10315	.10333	.10351	.10369
5	962.1	967.6	973.1	978.7	984.2	989.8	995.4	1001	1007	1012	5	.10387	.10405	.10423	.10441	.10459	.10477	.10496	.10514	.10532	.10550
6	1018	1024	1029	1035	1041	1046	1052	1058	1064	1069	6	.10565	.10583	.10601	.10619	.10637	.10655	.10673	.10691	.10709	.10727
7	1075	1081	1087	1093	1099	1104	1110	1116	1122	1128	7	.10751	.10770	.10788	.10807	.10825	.10843	.10862	.10880	.10899	.10917
8	1134	1140	1146	1152	1158	1164	1170	1176	1182	1188	8	.10936	.10954	.10973	.10992	.11010	.11029	.11047	.11066	.11085	.11103
9	1195	1201	1207	1213	1219	1225	1232	1238	1244	1250	9	.11122	.11141	.11159	.11178	.11197	.11216	.11234	.11253	.11272	.11291
40	1257	1263	1269	1276	1282	1288	1295	1301	1307	1314	120	.11310	.11329	.11347	.11366	.11385	.11404	.11423	.11442	.11461	.11480
1	1320	1327	1333	1340	1346	1353	1359	1366	1372	1379	1	.11499	.11518	.11537	.11556	.11575	.11594	.11613	.11632	.11651	.11671
2	1385	1392	1399	1405	1412	1419	1425	1432	1439	1445	2	.11690	.11709	.11728	.11747	.11767	.11786	.11805	.11824	.11844	.11863
3	1452	1459	1466	1473	1479	1486	1493	1500	1507	1514	3	.11882	.11902	.11921	.11940	.11960	.11979	.11999	.12018	.12037	.12057
4	1521	1527	1534	1541	1548	1555	1562	1569	1576	1583	4	.12076	.12096	.12115	.12135	.12154	.12174	.12193	.12213	.12232	.12252
5	1590	1598	1605	1612	1619	1626	1633	1640	1647	1655	5	.12272	.12291	.12311	.12331	.12351	.12370	.12390	.12410	.12429	.12449
6	1662	1669	1676	1684	1691	1698	1706	1713	1720	1728	6	.12469	.12489	.12509	.12528	.12548	.12568	.12588	.12608	.12628	.12648
7	1735	1742	1750	1757	1765	1772	1780	1787	1795	1802	7	.12668	.12688	.12708	.12728	.12748	.12768	.12788	.12808	.12828	.12848
8	1810	1817	1825	1832	1840	1847	1855	1863	1870	1878	8	.12868	.12888	.12908	.12928	.12949	.12969	.12989	.13009	.13029	.13050
9	1886	1893	1901	1909	1917	1924	1932	1940	1948	1956	9	.13070	.13090	.13110	.13131	.13151	.13171	.13192	.13212	.13232	.13253
50	1964	1971	1979	1987	1995	2003	2011	2019	2027	2035	130	.13273	.13294	.13314	.13335	.13355	.13376	.13396	.13417	.13437	.13458
1	2043	2051	2059	2067	2075	2083	2091	2099	2107	2116	1	.13479	.13499	.13519	.13540	.13561	.13581	.13602	.13623	.13643	.13664
2	2124	2132	2140	2148	2157	2165	2173	2181	2190	2198	2	.13685	.13706	.13726	.13747	.13768	.13789	.13809	.13830	.13851	.13872
3	2206	2215	2223	2231	2240	2248	2256	2265	2273	2282	3	.13893	.13914	.13935	.13956	.13977	.13998	.14019	.14040	.14061	.14082
4	2290	2299	2307	2316	2324	2333	2341	2350	2359	2367	4	.14103	.14124	.14145	.14166	.14187	.14208	.14229	.14250	.14271	.14292
5	2376	2384	2393	2402	2411	2419	2428	2437	2445	2454	5	.14314	.14335	.14356	.14378	.14399	.14420	.14441	.14463	.14484	.14505
6	2463	2472	2481	2489	2498	2507	2516	2525	2534	2543	6	.14527	.14548	.14569	.14591	.14612	.14634	.14655	.14677	.14698	.14720
7	2552	2561	2570	2579	2588	2597	2606	2615	2624	2633	7	.14741	.14763	.14784	.14806	.14827	.14849	.14871	.14892	.14914	.14935

Trigonometrische Funktionen

SINUS								SINUS									
Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'		
0	0,00000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01454	0,01745	89	0,70711	0,70916	0,71121	0,71325	0,71529	0,71733	0,71934	44	
1	0,01745	0,02036	0,02327	0,02618	0,02908	0,03199	0,03490	88	0,71934	0,72136	0,72337	0,72537	0,72737	0,72937	0,73134	43	
2	0,03490	0,03781	0,04071	0,04362	0,04653	0,04943	0,05234	87	0,73135	0,73333	0,73531	0,73728	0,73924	0,74120	0,74314	42	
3	0,05234	0,05524	0,05814	0,06105	0,06395	0,06685	0,06976	86	0,74314	0,74509	0,74703	0,74896	0,75088	0,75280	0,75471	41	
4	0,06976	0,07266	0,07556	0,07846	0,08136	0,08426	0,08716	85	0,75471	0,75661	0,75851	0,76041	0,76229	0,76417	0,76604	40	
5	0,08716	0,09005	0,09295	0,09585	0,09874	0,10164	0,10453	84	0,76604	0,76791	0,76977	0,77162	0,77347	0,77531	0,77715	39	
6	0,10453	0,10742	0,11031	0,11320	0,11609	0,11898	0,12187	83	0,77715	0,77897	0,78079	0,78261	0,78442	0,78622	0,78801	38	
7	0,12187	0,12476	0,12764	0,13053	0,13341	0,13629	0,13917	82	0,78801	0,78980	0,79158	0,79335	0,79512	0,79688	0,79864	37	
8	0,13917	0,14205	0,14493	0,14781	0,15069	0,15356	0,15643	81	0,79864	0,80038	0,80212	0,80386	0,80558	0,80730	0,80902	36	
9	0,15643	0,15931	0,16218	0,16505	0,16792	0,17078	0,17365	80	0,80902	0,81072	0,81242	0,81412	0,81580	0,81748	0,81915	35	
10	0,17365	0,17651	0,17937	0,18224	0,18509	0,18795	0,19081	79	0,81915	0,82082	0,82248	0,82413	0,82577	0,82741	0,82904	34	
11	0,19081	0,19366	0,19652	0,19937	0,20222	0,20507	0,20791	78	0,82904	0,83066	0,83228	0,83389	0,83549	0,83708	0,83867	33	
12	0,20791	0,21076	0,21360	0,21644	0,21928	0,22212	0,22495	77	0,83867	0,84025	0,84182	0,84339	0,84495	0,84650	0,84805	32	
13	0,22495	0,22778	0,23062	0,23345	0,23627	0,23910	0,24192	76	0,84805	0,84959	0,85112	0,85264	0,85416	0,85567	0,85717	31	
14	0,24192	0,24474	0,24756	0,25038	0,25320	0,25601	0,25882	75	0,85717	0,85866	0,86015	0,86163	0,86310	0,86457	0,86603	30	
15	0,25882	0,26163	0,26443	0,26724	0,27004	0,27284	0,27564	74	0,86603	0,86748	0,86892	0,87036	0,87178	0,87321	0,87462	29	
16	0,27564	0,27843	0,28123	0,28402	0,28680	0,28959	0,29237	73	0,87462	0,87603	0,87743	0,87882	0,88020	0,88158	0,88295	28	
17	0,29237	0,29515	0,29793	0,30071	0,30348	0,30625	0,30902	72	0,88295	0,88431	0,88566	0,88701	0,88835	0,88968	0,89101	27	
18	0,30902	0,31178	0,31454	0,31730	0,32006	0,32282	0,32557	71	0,89101	0,89232	0,89363	0,89493	0,89623	0,89752	0,89879	26	
19	0,32557	0,32832	0,33106	0,33381	0,33655	0,33929	0,34202	70	0,89879	0,90007	0,90133	0,90259	0,90383	0,90507	0,90631	25	
20	0,34202	0,34475	0,34748	0,35021	0,35293	0,35565	0,35837	69	0,90631	0,90753	0,90875	0,90996	0,91116	0,91236	0,91355	24	
21	0,35837	0,36108	0,36379	0,36650	0,36921	0,37191	0,37461	68	0,91355	0,91472	0,91590	0,91706	0,91822	0,91936	0,92050	23	
22	0,37461	0,37730	0,37999	0,38268	0,38537	0,38805	0,39073	67	0,92050	0,92164	0,92278	0,92388	0,92499	0,92609	0,92718	22	
23	0,39073	0,39341	0,39608	0,39875	0,40141	0,40408	0,40674	66	0,92718	0,92827	0,92935	0,93042	0,93148	0,93253	0,93358	21	
24	0,40674	0,40939	0,41204	0,41469	0,41734	0,41998	0,42262	65	0,93358	0,93462	0,93565	0,93667	0,93769	0,93869	0,93969	20	
25	0,42262	0,42525	0,42788	0,43051	0,43313	0,43575	0,43837	64	0,93969	0,94068	0,94167	0,94264	0,94361	0,94457	0,94552	19	
26	0,43837	0,44098	0,44359	0,44620	0,44880	0,45140	0,45399	63	0,94552	0,94646	0,94740	0,94832	0,94924	0,95015	0,95106	18	
27	0,45399	0,45658	0,45917	0,46175	0,46433	0,46690	0,46947	62	0,95106	0,95195	0,95284	0,95372	0,95459	0,95545	0,95630	17	
28	0,46947	0,47204	0,47460	0,47716	0,47971	0,48226	0,48481	61	0,95630	0,95715	0,95799	0,95882	0,95964	0,96046	0,96126	16	
29	0,48481	0,48735	0,48989	0,49242	0,49495	0,49748	0,50000	60	0,96126	0,96206	0,96285	0,96363	0,96440	0,96517	0,96593	15	
30	0,50000	0,50252	0,50503	0,50754	0,51004	0,51254	0,51504	59	0,96593	0,96667	0,96742	0,96815	0,96887	0,96959	0,97030	14	
31	0,51504	0,51753	0,52002	0,52250	0,52498	0,52745	0,52992	58	0,97030	0,97100	0,97169	0,97237	0,97304	0,97371	0,97437	13	
32	0,52992	0,53238	0,53484	0,53730	0,53975	0,54220	0,54464	57	0,97437	0,97502	0,97566	0,97630	0,97692	0,97754	0,97815	12	
33	0,54464	0,54708	0,54951	0,55194	0,55436	0,55678	0,55919	56	0,97815	0,97875	0,97934	0,97992	0,98050	0,98107	0,98163	11	
34	0,55919	0,56160	0,56401	0,56641	0,56880	0,57119	0,57358	55	0,98163	0,98218	0,98272	0,98325	0,98378	0,98430	0,98481	10	
35	0,57358	0,57596	0,57833	0,58070	0,58307	0,58543	0,58779	54	0,98481	0,98531	0,98580	0,98629	0,98676	0,98723	0,98769	9	
36	0,58779	0,59014	0,59248	0,59482	0,59716	0,59949	0,60182	53	0,98769	0,98814	0,98858	0,98902	0,98944	0,98986	0,99027	8	
37	0,60182	0,60414	0,60645	0,60876	0,61107	0,61337	0,61566	52	0,98927	0,99067	0,99106	0,99144	0,99182	0,99219	0,99255	7	
38	0,61566	0,61795	0,62024	0,62251	0,62479	0,62706	0,62932	51	0,99255	0,99290	0,99324	0,99357	0,99390	0,99421	0,99452	6	
39	0,62932	0,63158	0,63383	0,63608	0,63832	0,64056	0,64279	50	0,99452	0,99482	0,99511	0,99540	0,99567	0,99594	0,99619	5	
40	0,64279	0,64501	0,64723	0,64945	0,65166	0,65386	0,65606	49	0,99619	0,99644	0,99668	0,99692	0,99714	0,99736	0,99756	4	
41	0,65606	0,65825	0,66044	0,66262	0,66480	0,66697	0,66913	48	0,99756	0,99776	0,99795	0,99813	0,99831	0,99847	0,99863	3	
42	0,66913	0,67129	0,67344	0,67559	0,67773	0,67987	0,68200	47	0,99863	0,99878	0,99892	0,99905	0,99917	0,99929	0,99939	2	
43	0,68200	0,68412	0,68624	0,68835	0,69046	0,69256	0,69466	46	0,99939	0,99949	0,99958	0,99966	0,99973	0,99979	0,99985	1	
44	0,69466	0,69675	0,69883	0,70091	0,70298	0,70505	0,70711	45	0,99985	0,99989	0,99993	0,99996	0,99998	1,00000	1,00000	0	
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	Grad		60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	Grad
COSINUS								COSINUS									

Die wichtigsten goniometrischen Formeln (Forts. S. 211)

Vorzeichen in den 4 Quadranten				Formeln				Nr.	Formeln	
	Quadrant		sin	cos	tg	ctg	1	$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$		
	I	0° - 90°	+	+	+	+	2	$\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \text{tg} \alpha$		
	II	90° - 180°	+	-	-	-	3	$\cos \alpha \cdot \sin \alpha = \text{ctg} \alpha$		
	III	180° - 270°	-	-	+	+	4	$\text{tg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha = 1$		
IV	270° - 360°	-	+	-	-	5	$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}; \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$			
Gleichnamige Funktionen:				<	sin	cos	tg	ctg	6	$\text{tg} \alpha = 1 / \text{ctg} \alpha; \text{ctg} \alpha = 1 / \text{tg} \alpha$
Grenzwerte und besondere Werte				R -	+ cos α	+ sin α	+ ctg α	+ tg α	7	$\cos \alpha = 1 / \sqrt{1 + \text{tg}^2 \alpha}$
Grad	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°	8	$\sin \alpha = 1 / \sqrt{1 + \text{ctg}^2 \alpha}$
sin	0	1/2	1/2√2	1/2√3	1	0	-1	0	9	$\cos \alpha = \text{ctg} \alpha \cdot \sqrt{1 + \text{ctg}^2 \alpha}$
cos	+1	1/2√3	1/2√2	1/2	0	-1	0	1	10	$\sin \alpha = \text{tg} \alpha \cdot \sqrt{1 + \text{tg}^2 \alpha}$
tg	0	1/3√3	1	√3	±∞	0	±∞	0	11	$\text{tg} \alpha = \sin \alpha \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} \cdot \cos \alpha$
ctg	∞	√3	1	1/3√3	0	±∞	0	±∞	12	$\text{ctg} \alpha = \cos \alpha \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot \sin \alpha$
				R +	+ cos α	- sin α	- ctg α	- tg α	13	$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$
				2R -	+ sin α	- cos α	- tg α	- ctg α	14	$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$
				3R +	- cos α	+ sin α	- ctg α	- tg α	15	$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \cos \alpha \cdot \sin \beta$
				4R -	- sin α	+ cos α	- tg α	- ctg α	16	$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta$
				$\sin(45^\circ - \alpha) = \cos(45^\circ + \alpha)$ $\cos(45^\circ - \alpha) = \sin(45^\circ + \alpha)$ $\text{tg}(45^\circ - \alpha) = \text{ctg}(45^\circ + \alpha)$ $\text{ctg}(45^\circ - \alpha) = \text{tg}(45^\circ + \alpha)$				17	$\text{tg}(\alpha + \beta) = \text{tg} \alpha + \text{tg} \beta / (1 - \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta)$	
								18	$\text{tg}(\alpha - \beta) = \text{tg} \alpha - \text{tg} \beta / (1 + \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta)$	
								19	$\text{ctg}(\alpha + \beta) = \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \beta - 1 / \text{ctg} \alpha + \text{ctg} \beta$	
								20	$\text{ctg}(\alpha - \beta) = \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \beta + 1 / \text{ctg} \alpha - \text{ctg} \beta$	

Trigonometrische Funktionen

Min	TANGENS							Grad	TANGENS							Grad	
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'		0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'		
0	0,00000	0,00091	0,00182	0,00273	0,00364	0,00455	0,00546	89	45	1,00000	1,00583	1,01170	1,01761	1,02355	1,02952	1,03553	44
1	0,00174	0,00348	0,00522	0,00696	0,00870	0,01044	0,01218	88	46	1,03553	1,04158	1,04766	1,05378	1,05994	1,06613	1,07237	43
2	0,00349	0,00697	0,01046	0,01394	0,01743	0,02091	0,02439	87	47	1,07237	1,07864	1,08496	1,09133	1,09775	1,10414	1,11061	42
3	0,00524	0,01047	0,01570	0,02143	0,02716	0,03289	0,03862	86	48	1,11061	1,11713	1,12369	1,13029	1,13694	1,14363	1,15037	41
4	0,00699	0,01397	0,02095	0,02793	0,03491	0,04189	0,04887	85	49	1,15037	1,15715	1,16398	1,17085	1,17777	1,18474	1,19175	40
5	0,00874	0,01747	0,02619	0,03491	0,04363	0,05235	0,06107	84	50	1,19175	1,19882	1,20593	1,21310	1,22031	1,22758	1,23490	39
6	0,01049	0,02097	0,03145	0,04193	0,05241	0,06289	0,07337	83	51	1,23490	1,24227	1,24969	1,25717	1,26471	1,27230	1,27994	38
7	0,01224	0,02447	0,03670	0,04893	0,06116	0,07339	0,08562	82	52	1,27994	1,28764	1,29541	1,30323	1,31110	1,31904	1,32704	37
8	0,01400	0,02800	0,04200	0,05600	0,07000	0,08400	0,09800	81	53	1,32704	1,33511	1,34323	1,35142	1,35968	1,36800	1,37638	36
9	0,01580	0,03160	0,04740	0,06320	0,07900	0,09480	0,11060	80	54	1,37638	1,38484	1,39336	1,40195	1,41061	1,41934	1,42815	35
10	0,01763	0,03526	0,05290	0,07053	0,08816	0,10579	0,12342	79	55	1,42815	1,43703	1,44598	1,45501	1,46411	1,47330	1,48258	34
11	0,01948	0,03896	0,05844	0,07792	0,09740	0,11688	0,13636	78	56	1,48258	1,49190	1,50133	1,51084	1,52043	1,53010	1,53987	33
12	0,02133	0,04266	0,06399	0,08532	0,10665	0,12798	0,14931	77	57	1,53987	1,54972	1,55966	1,56969	1,57981	1,59002	1,60033	32
13	0,02320	0,04640	0,06960	0,09280	0,11600	0,13920	0,16240	76	58	1,60033	1,61074	1,62125	1,63185	1,64256	1,65337	1,66428	31
14	0,02507	0,05014	0,07521	0,10028	0,12535	0,15042	0,17549	75	59	1,66428	1,67530	1,68643	1,69766	1,70901	1,72047	1,73205	30
15	0,02695	0,05389	0,08083	0,10777	0,13471	0,16165	0,18859	74	60	1,73205	1,74375	1,75556	1,76749	1,77955	1,79174	1,80405	29
16	0,02883	0,05766	0,08649	0,11532	0,14415	0,17298	0,20181	73	61	1,80405	1,81649	1,82906	1,84177	1,85462	1,86760	1,88073	28
17	0,03073	0,06145	0,09218	0,12291	0,15364	0,18427	0,21490	72	62	1,89073	1,89400	1,90741	1,92098	1,93470	1,94858	1,96261	27
18	0,03264	0,06528	0,09801	0,13074	0,16347	0,19620	0,22893	71	63	1,96261	1,97680	1,99116	2,00569	2,02039	2,03526	2,05030	26
19	0,03457	0,06914	0,10387	0,13860	0,17333	0,20806	0,24279	70	64	2,05030	2,06553	2,08094	2,09654	2,11233	2,12832	2,14451	25
20	0,03651	0,07329	0,10992	0,14655	0,18318	0,21981	0,25644	69	65	2,14451	2,16090	2,17749	2,19430	2,21132	2,22857	2,24604	24
21	0,03847	0,07743	0,11596	0,15459	0,19322	0,23185	0,27048	68	66	2,24604	2,26374	2,28167	2,29984	2,31826	2,33693	2,35585	23
22	0,04043	0,08157	0,12210	0,16273	0,20336	0,24400	0,28463	67	67	2,35585	2,37504	2,39449	2,41421	2,43422	2,45451	2,47509	22
23	0,04241	0,08571	0,12824	0,17087	0,21350	0,25613	0,29876	66	68	2,47509	2,49597	2,51715	2,53865	2,56046	2,58261	2,60509	21
24	0,04440	0,08985	0,13438	0,17901	0,22364	0,26827	0,31290	65	69	2,60509	2,62791	2,65109	2,67462	2,69853	2,72281	2,74748	20
25	0,04640	0,09399	0,14096	0,18759	0,23422	0,28085	0,32748	64	70	2,74748	2,77254	2,79802	2,82391	2,85023	2,87700	2,90421	19
26	0,04841	0,09813	0,14700	0,19563	0,24426	0,29289	0,34152	63	71	2,90421	2,93189	2,96004	2,98869	3,01783	3,04749	3,07768	18
27	0,05043	0,10227	0,15310	0,20373	0,25436	0,30499	0,35562	62	72	3,07768	3,10842	3,13972	3,17159	3,20406	3,23714	3,27085	17
28	0,05247	0,10641	0,15824	0,21087	0,26350	0,31613	0,36876	61	73	3,27085	3,30521	3,34023	3,37594	3,41236	3,44951	3,48741	16
29	0,05452	0,11055	0,16338	0,21701	0,27064	0,32427	0,37790	60	74	3,48741	3,52609	3,56557	3,60588	3,64705	3,68909	3,73204	15
30	0,05658	0,11469	0,16852	0,22325	0,27688	0,33051	0,38414	59	75	3,73205	3,77595	3,82083	3,86671	3,91364	3,96165	4,01078	14
31	0,05865	0,11883	0,17366	0,22990	0,28353	0,33716	0,39079	58	76	4,01078	4,06107	4,11256	4,16530	4,21933	4,27471	4,33148	13
32	0,06072	0,12297	0,17880	0,23604	0,29067	0,34530	0,39993	57	77	4,33148	4,38969	4,44943	4,51071	4,57363	4,63825	4,70461	12
33	0,06281	0,12711	0,18404	0,24228	0,29791	0,35354	0,40917	56	78	4,70463	4,77286	4,84300	4,91516	4,98940	5,06584	5,14455	11
34	0,06491	0,13125	0,18918	0,24842	0,30505	0,36168	0,41831	55	79	5,14455	5,22566	5,30978	5,39652	5,48451	5,57438	5,66728	10
35	0,06702	0,13539	0,19432	0,25456	0,31219	0,37082	0,42945	54	80	5,67129	5,76937	5,87080	5,97576	6,08444	6,19703	6,31375	9
36	0,06914	0,13953	0,19946	0,26080	0,31943	0,37906	0,43958	53	81	6,31375	6,43484	6,56055	6,69116	6,82694	6,96823	7,11537	8
37	0,07127	0,14367	0,20460	0,26784	0,32747	0,38810	0,44873	52	82	7,11537	7,26873	7,42871	7,59575	7,77035	7,95302	8,14435	7
38	0,07341	0,14781	0,20974	0,27498	0,33561	0,39724	0,45887	51	83	8,14435	8,34496	8,55558	8,77689	9,00983	9,25530	9,51436	6
39	0,07556	0,15195	0,21388	0,28112	0,34275	0,40538	0,46801	50	84	9,51436	9,78817	10,0780	10,3854	10,7119	11,0594	11,4301	5
40	0,07771	0,15609	0,21802	0,28726	0,34989	0,41392	0,47755	49	85	11,4301	11,8262	12,2505	12,7062	13,1969	13,7267	14,3007	4
41	0,07987	0,16023	0,22215	0,29239	0,35602	0,42105	0,48468	48	86	14,3007	14,9244	15,6048	16,3499	17,1693	18,0750	19,0811	3
42	0,08203	0,16437	0,22629	0,29753	0,36216	0,42779	0,49342	47	87	19,0811	20,2056	21,4704	22,9038	24,5418	26,4316	28,6363	2
43	0,08420	0,16851	0,23043	0,30267	0,36830	0,43493	0,50256	46	88	28,6363	31,2416	34,3678	38,1885	42,9641	49,1039	57,2900	1
44	0,08637	0,17265	0,23457	0,30781	0,37444	0,44207	0,51070	45	89	57,2900	68,7511	85,9398	114,589	171,885	343,774	∞	0
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	Grad		60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	Grad

Die wichtigsten goniometrischen Formeln (Forts. u. Schluß)

Nr	Formeln	Nr	Formeln	Nr	Formeln
21	$\sin(\beta - \alpha) = \sin \beta \cos \alpha - \cos \beta \sin \alpha$	38	$\lg^2 u = \sin^2 u + \cos^2 u = 1 - \cos^2 u = \sin^2 u$	55	$\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \beta = \cos(\alpha - \beta) : \sin \alpha \cos \beta$
22	$\cos(\beta - \alpha) = \cos \beta \cos \alpha + \sin \beta \sin \alpha$	39	$\operatorname{ctg} u^2 = \sqrt{1 + \cos^2 u} - \cos u = 1 + \cos^2 u : \sin u = \sin u : 1 - \cos^2 u$	56	$\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta = 2 \sin 2\alpha$
23	$\operatorname{tg}(\beta - \alpha) = \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\cos(\beta - \alpha)}$	40	$\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta) = 2 \sin \alpha \cos \beta$	57	$\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta = -2 \operatorname{ctg} 2\alpha$
24	$\operatorname{ctg}(\beta - \alpha) = \frac{\cos(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \alpha)}$	41	$\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = 2 \cos \alpha \cos \beta$	58	$\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta : \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta = \sin(\alpha + \beta) : \sin(\alpha - \beta)$
25	$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$	42	$\sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta) = 2 \cos \alpha \sin \beta$	59	$\sin(\alpha + \beta + \gamma) + \sin(\alpha - \beta - \gamma) = \sin \alpha \cos \beta \cos \gamma + \sin \beta \cos \alpha \cos \gamma + \sin \gamma \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \cos \beta \sin \gamma - \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma$
26	$\sin \alpha = 2 \sin \alpha/2 \cos \alpha/2$	43	$\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta) = -2 \sin \alpha \sin \beta$	60	$\cos(\alpha + \beta + \gamma) + \cos(\alpha - \beta - \gamma) = \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma - \cos \alpha \sin \beta \sin \gamma - \sin \alpha \sin \beta \cos \gamma - \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma$
27	$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$	44	$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$	61	$\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta) = \cos^2 \alpha \cos^2 \beta - \operatorname{tg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \beta$
28	$\cos \alpha = \cos^2 \alpha/2 - \sin^2 \alpha/2$	45	$\cos x + \cos y = 2 \cos \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$	62	$\cos(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta) = \cos^2 \alpha \cos^2 \beta - 1 - \operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \beta$
29	$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$	46	$\sin x - \sin y = 2 \cos \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$	63	$\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta) = \sin^2 \alpha \sin^2 \beta - \operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \beta$
30	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha/2}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha/2}$	47	$\cos x - \cos y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$	64	$\cos(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta) = \sin^2 \alpha \sin^2 \beta + \operatorname{ctg}^2 \alpha \operatorname{ctg}^2 \beta - 1$
31	$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg} \alpha : 2 \operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \alpha : \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{ctg}^2 \alpha/2}$	48	$\sin \alpha \cos \alpha = \sin(45^\circ) \sqrt{2} \cdot \cos(45^\circ) \sqrt{2}$	65	$\cos(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta) = \cos^2 \alpha \cos^2 \beta + \operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \beta$
32	$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\operatorname{ctg} \alpha/2 - 1 : 2 \operatorname{ctg} \alpha/2}{1/2 (\operatorname{ctg} \alpha/2 - \operatorname{tg} \alpha/2)}$	49	$\sin \alpha \cos \alpha = \sin(45^\circ) \sqrt{2} - \sin(45^\circ) \sqrt{2}$	66	$\operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \beta = \operatorname{tg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \beta : \operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \beta$
33	$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$	50	$\sin \alpha + \sin \beta : \sin \alpha - \sin \beta = \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} : \operatorname{tg} \frac{\alpha - \beta}{2}$		
34	$1 + \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha; 1 + \cos \alpha = 2 \cos^2 \alpha/2$	51	$\sin \alpha + \sin \beta : \cos \alpha + \cos \beta = \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} : 2$		
35	$1 - \cos 2\alpha = 2 \sin^2 \alpha; 1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \alpha/2$	52	$\sin \alpha + \sin \beta : \cos \alpha - \cos \beta = \operatorname{ctg} \frac{\alpha + \beta}{2} : 2$		
36	$\cos \alpha/2 = \sqrt{1 + \cos \alpha} : 2$	53	$\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta = \sin(\alpha + \beta) : \cos \alpha \cos \beta$		
37	$\sin \alpha/2 = \sqrt{1 - \cos \alpha} : 2$	54	$\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta = \sin(\alpha + \beta) : \sin \alpha \sin \beta$		

Bogenlängen, Bogenhöhen, Sehnenlängen, Kreisabschnitte für den Halbmesser 1

Zen- tri- win- kel Grad	Bogen-		Ver- hältnis $\frac{b}{h}$	Seh- nen- länge s	Kreis- ab- schnitt inhalt	Zen- tri- win- kel Grad	Bogen-		Ver- hältnis $\frac{b}{h}$	Seh- nen- länge s	Kreis- ab- schnitt inhalt	Zen- tri- win- kel Grad	Bogen-		Ver- hältnis $\frac{b}{h}$	Seh- nen- länge s	Kreis- ab- schnitt inhalt
	Länge b	Höhe h					Länge b	Höhe h					Länge b	Höhe h			
1	0,0175	0,0000	458,36	0,0175	0,0000	61	1,0647	0,1384	7,69	1,0151	0,09502	121	2,1118	0,5076	4,16	1,7407	0,62734
2	0,0349	0,0002	229,19	0,0349	0,0000	62	1,0821	0,1428	7,56	1,0301	0,09958	122	2,1293	0,5152	4,13	1,7492	0,64063
3	0,0524	0,0003	152,79	0,0524	0,0001	63	1,0996	0,1474	7,46	1,0450	0,10428	123	2,1468	0,5228	4,11	1,7576	0,65404
4	0,0698	0,0006	114,60	0,0698	0,0003	64	1,1170	0,1520	7,35	1,0598	0,10911	124	2,1642	0,5305	4,08	1,7659	0,66759
5	0,0873	0,0010	91,69	0,0872	0,0006	65	1,1345	0,1566	7,24	1,0746	0,11408	125	2,1817	0,5383	4,05	1,7740	0,68121
6	0,1047	0,0014	76,41	0,1047	0,0010	66	1,1519	0,1613	7,14	1,0893	0,11919	126	2,1991	0,5460	4,03	1,7820	0,69505
7	0,1222	0,0019	64,01	0,1221	0,0015	67	1,1694	0,1661	7,04	1,1039	0,12443	127	2,2166	0,5538	4,00	1,7899	0,70897
8	0,1396	0,0024	56,01	0,1395	0,0023	68	1,1868	0,1710	6,94	1,1184	0,12982	128	2,2340	0,5616	3,98	1,7976	0,72301
9	0,1571	0,0031	50,96	0,1569	0,0032	69	1,2043	0,1759	6,85	1,1328	0,13535	129	2,2515	0,5695	3,95	1,8052	0,73716
10	0,1745	0,0038	45,87	0,1743	0,0044	70	1,2217	0,1808	6,76	1,1472	0,14102	130	2,2689	0,5774	3,93	1,8126	0,75144
11	0,1920	0,0046	41,70	0,1917	0,0059	71	1,2392	0,1859	6,67	1,1614	0,14683	131	2,2864	0,5853	3,91	1,8199	0,76594
12	0,2094	0,0055	38,23	0,2091	0,0076	72	1,2566	0,1910	6,58	1,1756	0,15279	132	2,3038	0,5933	3,88	1,8271	0,78034
13	0,2269	0,0064	35,28	0,2264	0,0097	73	1,2741	0,1961	6,50	1,1896	0,15889	133	2,3213	0,6013	3,86	1,8341	0,79497
14	0,2443	0,0075	32,78	0,2437	0,0121	74	1,2915	0,2014	6,41	1,2036	0,16514	134	2,3387	0,6093	3,84	1,8410	0,80970
15	0,2618	0,0086	30,60	0,2611	0,0149	75	1,3090	0,2066	6,34	1,2175	0,17154	135	2,3562	0,6173	3,82	1,8478	0,82454
16	0,2793	0,0097	28,04	0,2783	0,0181	76	1,3265	0,2120	6,26	1,2312	0,17808	136	2,3736	0,6254	3,80	1,8544	0,83949
17	0,2967	0,0110	27,01	0,2956	0,0217	77	1,3439	0,2174	6,18	1,2450	0,18477	137	2,3911	0,6335	3,77	1,8608	0,85455
18	0,3142	0,0123	25,35	0,3129	0,0257	78	1,3614	0,2229	6,11	1,2586	0,19160	138	2,4086	0,6416	3,75	1,8672	0,86971
19	0,3316	0,0137	24,77	0,3301	0,0302	79	1,3788	0,2284	6,04	1,2722	0,19859	139	2,4260	0,6498	3,73	1,8733	0,88497
20	0,3491	0,0152	22,98	0,3473	0,0352	80	1,3963	0,2340	5,97	1,2856	0,20573	140	2,4435	0,6580	3,71	1,8794	0,90034
21	0,3665	0,0167	21,95	0,3645	0,0408	81	1,4137	0,2396	5,90	1,2989	0,21301	141	2,4609	0,6662	3,69	1,8853	0,91580
22	0,3840	0,0184	20,90	0,3816	0,0468	82	1,4312	0,2453	5,83	1,3121	0,22045	142	2,4784	0,6744	3,67	1,8910	0,93135
23	0,4014	0,0201	20,00	0,3987	0,0535	83	1,4486	0,2510	5,77	1,3252	0,22804	143	2,4958	0,6827	3,66	1,8966	0,94700
24	0,4189	0,0219	19,17	0,4158	0,0607	84	1,4661	0,2569	5,71	1,3383	0,23578	144	2,5133	0,6910	3,64	1,9021	0,96274
25	0,4363	0,0237	18,47	0,4329	0,0686	85	1,4835	0,2627	5,65	1,3512	0,24367	145	2,5307	0,6993	3,62	1,9074	0,97858
26	0,4538	0,0256	17,71	0,4499	0,0771	86	1,5010	0,2686	5,59	1,3640	0,25171	146	2,5482	0,7076	3,60	1,9126	0,99449
27	0,4712	0,0276	17,06	0,4669	0,0862	87	1,5184	0,2746	5,53	1,3767	0,25990	147	2,5656	0,7160	3,58	1,9176	1,01050
28	0,4887	0,0297	16,45	0,4838	0,0961	88	1,5359	0,2807	5,47	1,3893	0,26825	148	2,5831	0,7244	3,57	1,9225	1,02658
29	0,5061	0,0319	15,89	0,5008	0,1067	89	1,5533	0,2867	5,42	1,4018	0,27675	149	2,6005	0,7328	3,55	1,9273	1,04270
30	0,5236	0,0341	15,37	0,5176	0,1180	90	1,5708	0,2929	5,36	1,4142	0,28540	150	2,6180	0,7412	3,53	1,9319	1,05905
31	0,5411	0,0364	14,88	0,5345	0,1301	91	1,5882	0,2991	5,31	1,4265	0,29420	151	2,6354	0,7496	3,52	1,9363	1,07532
32	0,5585	0,0387	14,42	0,5512	0,1429	92	1,6057	0,3053	5,26	1,4387	0,30316	152	2,6529	0,7581	3,50	1,9406	1,09171
33	0,5760	0,0412	13,99	0,5680	0,1566	93	1,6232	0,3116	5,21	1,4507	0,31226	153	2,6704	0,7666	3,48	1,9447	1,10818
34	0,5934	0,0437	13,58	0,5847	0,1711	94	1,6406	0,3180	5,16	1,4627	0,32152	154	2,6878	0,7750	3,47	1,9487	1,12472
35	0,6109	0,0463	13,20	0,6014	0,1864	95	1,6580	0,3244	5,11	1,4746	0,33093	155	2,7053	0,7836	3,45	1,9526	1,14132
36	0,6283	0,0489	12,84	0,6180	0,2027	96	1,6755	0,3309	5,06	1,4863	0,34050	156	2,7227	0,7921	3,44	1,9563	1,15799
37	0,6458	0,0517	12,50	0,6346	0,2198	97	1,6930	0,3374	5,02	1,4979	0,35021	157	2,7402	0,8006	3,42	1,9598	1,17472
38	0,6632	0,0545	12,17	0,6511	0,2378	98	1,7104	0,3439	4,97	1,5094	0,36008	158	2,7576	0,8092	3,41	1,9633	1,19151
39	0,6807	0,0574	11,87	0,6676	0,2568	99	1,7279	0,3506	4,93	1,5208	0,37009	159	2,7751	0,8178	3,39	1,9665	1,20835
40	0,6981	0,0603	11,58	0,6840	0,2767	100	1,7453	0,3572	4,89	1,5321	0,38026	160	2,7925	0,8264	3,38	1,9696	1,22525
41	0,7156	0,0633	11,30	0,7004	0,2976	101	1,7628	0,3639	4,84	1,5432	0,39058	161	2,8100	0,8350	3,37	1,9726	1,24221
42	0,7330	0,0664	11,04	0,7167	0,3195	102	1,7802	0,3707	4,80	1,5543	0,40104	162	2,8274	0,8436	3,35	1,9754	1,25921
43	0,7505	0,0696	10,78	0,7330	0,3425	103	1,7977	0,3775	4,76	1,5652	0,41166	163	2,8449	0,8522	3,34	1,9780	1,27626
44	0,7679	0,0728	10,55	0,7492	0,3664	104	1,8151	0,3843	4,72	1,5760	0,42242	164	2,8623	0,8608	3,33	1,9805	1,29335
45	0,7854	0,0761	10,32	0,7654	0,3915	105	1,8326	0,3912	4,68	1,5867	0,43333	165	2,8798	0,8695	3,31	1,9829	1,31049
46	0,8029	0,0795	10,10	0,7815	0,4176	106	1,8500	0,3982	4,65	1,5973	0,44439	166	2,8972	0,8781	3,30	1,9851	1,32766
47	0,8203	0,0829	9,89	0,7975	0,4448	107	1,8675	0,4052	4,61	1,6077	0,45560	167	2,9147	0,8868	3,28	1,9871	1,34487
48	0,8378	0,0865	9,69	0,8135	0,4731	108	1,8850	0,4122	4,57	1,6180	0,46695	168	2,9322	0,8955	3,27	1,9890	1,36212
49	0,8552	0,0900	9,50	0,8294	0,5025	109	1,9024	0,4193	4,54	1,6282	0,47845	169	2,9496	0,9042	3,26	1,9908	1,37940
50	0,8727	0,0937	9,31	0,8452	0,5331	110	1,9199	0,4264	4,50	1,6383	0,49008	170	2,9671	0,9128	3,25	1,9924	1,39671
51	0,8901	0,0974	9,14	0,8610	0,5649	111	1,9373	0,4336	4,47	1,6483	0,50187	171	2,9845	0,9215	3,24	1,9938	1,41404
52	0,9076	0,1012	8,97	0,8767	0,5978	112	1,9548	0,4408	4,43	1,6581	0,51379	172	3,0020	0,9302	3,23	1,9951	1,43140
53	0,9250	0,1051	8,80	0,8924	0,6319	113	1,9722	0,4481	4,40	1,6678	0,52586	173	3,0194	0,9390	3,22	1,9963	1,44878
54	0,9425	0,1090	8,65	0,9080	0,6673	114	1,9897	0,4554	4,37	1,6773	0,53807	174	3,0369	0,9477	3,20	1,9973	1,46617
55	0,9599	0,1130	8,49	0,9235	0,7039	115	2,0071	0,4627	4,34	1,6868	0,55041	175	3,0543	0,9564	3,19	1,9981	1,48359
56	0,9774	0,1171	8,35	0,9389	0,7417	116	2,0246	0,4701	4,31	1,6961	0,56289	176	3,0718	0,9651	3,18	1,9989	1,50107
57	0,9948	0,1212	8,21	0,9543	0,7808	117	2,0420	0,4775	4,28	1,7053	0,57551	177	3,0892	0,9738	3,17	1,9993	1,51845
58	1,0123	0,1254	8,07	0,9696	0,8212	118	2,0595	0,4850	4,25	1,7143	0,58827	178	3,1067	0,9825	3,16	1,9997	1,53587
59	1,0297	0,1296	7,94	0,9848	0,8629	119	2,0769	0,4925	4,22	1,7233	0,60111	179	3,1241	0,9913	3,15	1,9999	1,55334
60	1,0472	0,1340	7,81	1,0000	0,9059	120	2,0944	0,5000	4,19	1,7321	0,61418	180	3,1416	1,0000	3,14	2,0000	1,57080

Die Zahl $\pi = 3,14159\dots$ und einige mit ihr zusammengesetzte Werte

n	$n \cdot \pi$	$\frac{1}{n \cdot \pi}$	$\pi \cdot n$	$\frac{n}{\pi}$	n	$n \cdot \pi$	$\frac{1}{n \cdot \pi}$	$\pi \cdot n$	$\frac{n}{\pi}$	n	n^2	$\frac{1}{n^2}$	n	$\sqrt{n \cdot \pi}$	$\sqrt{\frac{n}{\pi}}$
1	3,14159	0,31831	3,14159	0,31831	6	18,84956	0,0530								

Länge der Kreisbogen für den Halbmesser r = 1

Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'	Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'	
0	0,0000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01454	45	0,78540	0,78831	0,79122	0,79412	0,79703	0,79994	
1	0,01745	0,02036	0,02327	0,02618	0,02909	0,03200	46	0,80285	0,80576	0,80867	0,81158	0,81449	0,81740	
2	0,03491	0,03782	0,04072	0,04363	0,04654	0,04945	47	0,82030	0,82321	0,82612	0,82903	0,83194	0,83485	
3	0,05236	0,05527	0,05818	0,06109	0,06400	0,06690	48	0,83776	0,84067	0,84358	0,84648	0,84939	0,85230	
4	0,06981	0,07272	0,07563	0,07854	0,08145	0,08436	49	0,85521	0,85812	0,86103	0,86394	0,86685	0,86976	
5	0,08727	0,09018	0,09308	0,09599	0,09890	0,10181	50	0,87266	0,87557	0,87848	0,88139	0,88430	0,88721	
6	0,10472	0,10763	0,11054	0,11345	0,11636	0,11926	51	0,89012	0,89303	0,89594	0,89884	0,90175	0,90466	10 arc
7	0,12217	0,12508	0,12799	0,13090	0,13381	0,13672	52	0,90757	0,91048	0,91339	0,91630	0,91921	0,92212	20 arc
8	0,13963	0,14254	0,14544	0,14835	0,15126	0,15417	53	0,92502	0,92793	0,93084	0,93375	0,93666	0,93957	30 arc
9	0,15708	0,15999	0,16290	0,16581	0,16872	0,17162	54	0,94248	0,94539	0,94830	0,95120	0,95411	0,95702	40 arc
10	0,17453	0,17744	0,18035	0,18326	0,18617	0,18908	55	0,95993	0,96284	0,96575	0,96866	0,97157	0,97448	50 arc
11	0,19199	0,19490	0,19780	0,20071	0,20362	0,20653	56	0,97738	0,98029	0,98320	0,98611	0,98902	0,99193	60 arc
12	0,20944	0,21235	0,21526	0,21817	0,22108	0,22398	57	0,99484	0,99775	1,00066	1,00356	1,00647	1,00938	70 arc
13	0,22689	0,22980	0,23271	0,23562	0,23853	0,24144	58	1,01229	1,01520	1,01811	1,02102	1,02393	1,02684	80 arc
14	0,24435	0,24725	0,25016	0,25307	0,25598	0,25889	59	1,02974	1,03265	1,03556	1,03847	1,04138	1,04429	90 arc
15	0,26180	0,26471	0,26762	0,27053	0,27343	0,27634	60	1,04720	1,05011	1,05302	1,05592	1,05883	1,06174	
16	0,27925	0,28216	0,28507	0,28798	0,29089	0,29380	61	1,06465	1,06756	1,07047	1,07338	1,07629	1,07920	
17	0,29671	0,29961	0,30252	0,30543	0,30834	0,31125	62	1,08210	1,08501	1,08792	1,09083	1,09374	1,09665	
18	0,31416	0,31707	0,31998	0,32289	0,32579	0,32870	63	1,09956	1,10247	1,10538	1,10828	1,11119	1,11410	
19	0,33161	0,33452	0,33743	0,34034	0,34325	0,34616	64	1,11701	1,11992	1,12283	1,12574	1,12865	1,13156	
20	0,34907	0,35197	0,35488	0,35779	0,36070	0,36361	65	1,13446	1,13737	1,14028	1,14319	1,14610	1,14901	
21	0,36652	0,36943	0,37234	0,37525	0,37816	0,38106	66	1,15192	1,15483	1,15774	1,16064	1,16355	1,16646	
22	0,38397	0,38688	0,38979	0,39270	0,39561	0,39852	67	1,16937	1,17228	1,17519	1,17810	1,18101	1,18392	
23	0,40143	0,40433	0,40724	0,41015	0,41306	0,41597	68	1,18682	1,18973	1,19264	1,19555	1,19846	1,20137	
24	0,41888	0,42179	0,42470	0,42761	0,43051	0,43342	69	1,20428	1,20719	1,21009	1,21300	1,21591	1,21882	10 arc
25	0,43633	0,43924	0,44215	0,44506	0,44797	0,45088	70	1,22173	1,22464	1,22755	1,23046	1,23337	1,23627	1 0,5
26	0,45379	0,45669	0,45960	0,46251	0,46542	0,46833	71	1,23918	1,24209	1,24500	1,24791	1,25082	1,25373	2 1,0
27	0,47124	0,47415	0,47706	0,47997	0,48287	0,48578	72	1,25664	1,25955	1,26245	1,26536	1,26827	1,27118	3 1,5
28	0,48869	0,49160	0,49451	0,49742	0,50033	0,50324	73	1,27409	1,27700	1,27991	1,28282	1,28573	1,28863	4 1,9
29	0,50615	0,50905	0,51196	0,51487	0,51778	0,52069	74	1,29154	1,29445	1,29736	1,30027	1,30318	1,30609	5 2,4
30	0,52360	0,52651	0,52942	0,53233	0,53523	0,53814	75	1,30900	1,31191	1,31481	1,31772	1,32063	1,32354	6 2,9
31	0,54105	0,54396	0,54687	0,54978	0,55269	0,55560	76	1,32645	1,32936	1,33227	1,33518	1,33809	1,34099	7 3,4
32	0,55851	0,56141	0,56432	0,56723	0,57014	0,57305	77	1,34390	1,34681	1,34972	1,35263	1,35554	1,35845	8 3,9
33	0,57596	0,57887	0,58178	0,58469	0,58759	0,59050	78	1,36136	1,36427	1,36717	1,37008	1,37299	1,37590	9 4,4
34	0,59341	0,59632	0,59923	0,60214	0,60505	0,60796	79	1,37881	1,38172	1,38463	1,38754	1,39045	1,39335	10 4,8
35	0,61087	0,61377	0,61668	0,61959	0,62250	0,62541	80	1,39626	1,39917	1,40208	1,40499	1,40790	1,41081	20 9,7
36	0,62832	0,63123	0,63414	0,63705	0,63995	0,64286	81	1,41372	1,41663	1,41953	1,42244	1,42535	1,42826	30 14,5
37	0,64577	0,64868	0,65159	0,65450	0,65741	0,66032	82	1,43117	1,43408	1,43699	1,43990	1,44281	1,44571	40 19,4
38	0,66323	0,66613	0,66904	0,67195	0,67486	0,67777	83	1,44862	1,45153	1,45444	1,45735	1,46026	1,46317	50 24,2
39	0,68068	0,68359	0,68650	0,68941	0,69231	0,69522	84	1,46608	1,46899	1,47189	1,47480	1,47771	1,48062	
40	0,69813	0,70104	0,70395	0,70686	0,70977	0,71268	85	1,48353	1,48644	1,48935	1,49226	1,49517	1,49807	
41	0,71558	0,71849	0,72140	0,72431	0,72722	0,73013	86	1,50098	1,50389	1,50680	1,50971	1,51262	1,51553	
42	0,73304	0,73595	0,73886	0,74176	0,74467	0,74758	87	1,51844	1,52135	1,52425	1,52716	1,53007	1,53298	
43	0,75049	0,75340	0,75631	0,75922	0,76213	0,76504	88	1,53589	1,53880	1,54171	1,54462	1,54753	1,55043	
44	0,76794	0,77085	0,77376	0,77667	0,77958	0,78249	89	1,55334	1,55625	1,55916	1,56207	1,56498	1,56789	

Formeln zur Berechnung der Kreisgrößen

Hierzu die Tafel: Bogenlängen, Bogenhöhen, Sehnenlängen, Kreisabschnitte für den Halbmesser 1, Seite 212

Zeichnung	Benennung	Berechnung	Weitere Angaben
	Sehnenlänge s	$2 \cdot r \cdot \sin \frac{\varphi}{2} = 2 \sqrt{h(2r-h)} = \sqrt{b^2 - \frac{16}{3} \cdot h^2}$	Trägheitsmomente $J_x = r^3 \cdot \arccos \eta$
	Bogenhöhe h	$r(1 - \cos \frac{\varphi}{2}) = r - \sqrt{r^2 - \frac{s^2}{4}} = \frac{b(1 - \cos \eta/2)}{0,01745 \cdot \varphi}$	$J_{x1} = \frac{r^3}{2} (\arccos \eta + \sin \eta)$
	Bogenlänge b	$r \cdot \pi \cdot \frac{\varphi}{180} = 0,01745 \cdot \varphi \cdot r = \sqrt{s^2 + \frac{16}{3} \cdot h^2} - 0,01745 \cdot \varphi \cdot \frac{h}{1 - \cos \eta/2}$	$J_y = \frac{r^3}{2} (\arccos \eta - \sin \eta)$
	Halbmesser r	$\frac{s^2 + h^2}{2h} = \frac{s}{2 \cdot \sin \eta/2} = \frac{160}{\pi \cdot \varphi} \cdot b = \frac{h}{1 - \cos \eta/2}$	Bogenmaß des Zentriwinkels $\arccos \eta = \frac{\varphi - \pi}{180}$
	Zentriwinkel η	$\frac{b}{0,01745 \cdot r} \cdot \sin \frac{\varphi}{2} = \frac{s}{2r} = \frac{4 \cdot h \cdot s}{s^2 + 4h^2} \cdot \cos \frac{\varphi}{2} = 1 - \frac{h}{r}$	Bogenmaß für arc $r^0, 1', 1''$ $\arccos \eta^0 = \frac{\pi}{180} = 0,017453292$
	Schwerpunktsabstand e	$r \cdot \frac{s}{b} = r \cdot \frac{\sin \varphi/2}{\arccos \eta/2}$	$\arccos \eta^1 = \frac{\pi}{10800} = 0,000290888$ $\arccos \eta^2 = \frac{\pi}{643000} = 0,000004848$

Länge der Kreisbogen für den Halbmesser $r = 1$

Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'	Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'
90	1,57080	1,57371	1,57661	1,57952	1,58243	1,58534	135	2,35619	2,35910	2,36201	2,36492	2,36783	2,37074
91	1,58025	1,59116	1,59407	1,59698	1,59989	1,60279	136	2,37365	2,37656	2,37947	2,38237	2,38528	2,38819
92	1,60570	1,60861	1,61152	1,61443	1,61734	1,62025	137	2,39110	2,39401	2,39692	2,39983	2,40274	2,40565
93	1,62316	1,62607	1,62897	1,63188	1,63479	1,63770	138	2,40855	2,41146	2,41437	2,41728	2,42019	2,42310
94	1,64061	1,64352	1,64643	1,64934	1,65225	1,65515	139	2,42601	2,42892	2,43183	2,43473	2,43764	2,44055
95	1,65806	1,66097	1,66388	1,66679	1,66970	1,67261	140	2,44346	2,44637	2,44928	2,45219	2,45510	2,45801
96	1,67552	1,67842	1,68133	1,68424	1,68715	1,69006	141	2,46091	2,46382	2,46673	2,46964	2,47255	2,47546
97	1,69297	1,69588	1,69879	1,70170	1,70461	1,70751	142	2,47837	2,48128	2,48419	2,48709	2,49000	2,49291
98	1,71042	1,71333	1,71624	1,71915	1,72206	1,72497	143	2,49582	2,49873	2,50164	2,50455	2,50746	2,51037
99	1,72788	1,73078	1,73369	1,73660	1,73951	1,74242	144	2,51327	2,51618	2,51909	2,52200	2,52491	2,52782
100	1,74533	1,74824	1,75115	1,75406	1,75696	1,75987	145	2,53073	2,53364	2,53655	2,53945	2,54236	2,54527
101	1,76278	1,76569	1,76860	1,77151	1,77442	1,77733	146	2,54818	2,55109	2,55400	2,55691	2,55982	2,56273
102	1,78024	1,78314	1,78605	1,78896	1,79187	1,79478	147	2,56563	2,56854	2,57145	2,57436	2,57727	2,58018
103	1,79769	1,80060	1,80351	1,80642	1,80932	1,81223	148	2,58309	2,58600	2,58891	2,59181	2,59472	2,59763
104	1,81514	1,81805	1,82096	1,82387	1,82678	1,82969	149	2,60054	2,60345	2,60636	2,60927	2,61218	2,61508
105	1,83260	1,83550	1,83841	1,84132	1,84423	1,84714	150	2,61799	2,62090	2,62381	2,62672	2,62963	2,63254
106	1,85005	1,85296	1,85587	1,85878	1,86168	1,86459	151	2,63545	2,63836	2,64126	2,64417	2,64708	2,64999
107	1,86750	1,87041	1,87332	1,87623	1,87914	1,88205	152	2,65290	2,65581	2,65872	2,66163	2,66454	2,66744
108	1,88496	1,88786	1,89077	1,89368	1,89659	1,89950	153	2,67035	2,67326	2,67617	2,67908	2,68199	2,68490
109	1,90241	1,90532	1,90823	1,91114	1,91404	1,91695	154	2,68781	2,69072	2,69362	2,69653	2,69944	2,70235
110	1,91986	1,92277	1,92568	1,92858	1,93150	1,93441	155	2,70526	2,70817	2,71108	2,71399	2,71690	2,71980
111	1,93732	1,94022	1,94313	1,94604	1,94895	1,95186	156	2,72271	2,72562	2,72853	2,73144	2,73435	2,73726
112	1,95477	1,95768	1,96059	1,96350	1,96640	1,96931	157	2,74017	2,74308	2,74598	2,74889	2,75180	2,75471
113	1,97222	1,97513	1,97804	1,98095	1,98386	1,98677	158	2,75762	2,76053	2,76344	2,76635	2,76926	2,77217
114	1,98968	1,99258	1,99549	1,99840	2,00131	2,00422	159	2,77507	2,77798	2,78089	2,78380	2,78671	2,78962
115	2,00713	2,01004	2,01295	2,01586	2,01876	2,02167	160	2,79253	2,79544	2,79834	2,80125	2,80416	2,80707
116	2,02458	2,02749	2,03040	2,03331	2,03622	2,03913	161	2,80998	2,81289	2,81580	2,81871	2,82162	2,82452
117	2,04204	2,04494	2,04785	2,05076	2,05367	2,05658	162	2,82743	2,83034	2,83325	2,83616	2,83907	2,84198
118	2,05949	2,06240	2,06531	2,06822	2,07112	2,07403	163	2,84489	2,84780	2,85070	2,85361	2,85652	2,85943
119	2,07694	2,07985	2,08276	2,08567	2,08858	2,09149	164	2,86234	2,86525	2,86816	2,87107	2,87398	2,87688
120	2,09440	2,09730	2,10021	2,10312	2,10603	2,10894	165	2,87979	2,88270	2,88561	2,88852	2,89143	2,89434
121	2,11185	2,11476	2,11767	2,12058	2,12349	2,12639	166	2,89725	2,90016	2,90306	2,90597	2,90888	2,91179
122	2,12930	2,13221	2,13512	2,13803	2,14094	2,14385	167	2,91470	2,91761	2,92052	2,92343	2,92634	2,92924
123	2,14675	2,14966	2,15257	2,15548	2,15839	2,16130	168	2,93215	2,93506	2,93797	2,94088	2,94379	2,94670
124	2,16421	2,16712	2,17003	2,17293	2,17584	2,17875	169	2,94961	2,95252	2,95542	2,95833	2,96124	2,96415
125	2,18166	2,18457	2,18748	2,19039	2,19330	2,19621	170	2,96706	2,96997	2,97288	2,97579	2,97870	2,98160
126	2,19911	2,20202	2,20493	2,20784	2,21075	2,21366	171	2,98451	2,98742	2,99033	2,99324	2,99615	2,99906
127	2,21657	2,21948	2,22239	2,22529	2,22820	2,23111	172	3,00197	3,00488	3,00778	3,01069	3,01360	3,01651
128	2,23402	2,23693	2,23984	2,24275	2,24566	2,24857	173	3,01942	3,02233	3,02524	3,02815	3,03106	3,03396
129	2,25147	2,25438	2,25729	2,26020	2,26311	2,26602	174	3,03687	3,03978	3,04269	3,04560	3,04851	3,05142
130	2,26893	2,27184	2,27475	2,27765	2,28056	2,28347	175	3,05433	3,05724	3,06014	3,06305	3,06596	3,06887
131	2,28638	2,28929	2,29220	2,29511	2,29802	2,30093	176	3,07178	3,07469	3,07760	3,08051	3,08342	3,08632
132	2,30383	2,30674	2,30965	2,31256	2,31547	2,31838	177	3,08923	3,09214	3,09505	3,09796	3,10087	3,10378
133	2,32129	2,32420	2,32711	2,33001	2,33292	2,33583	178	3,10669	3,10959	3,11250	3,11541	3,11832	3,12123
134	2,33874	2,34165	2,34456	2,34747	2,35038	2,35329	179	3,12414	3,12705	3,12996	3,13287	3,13577	3,13868

10 ³ arc	
1	29,1
2	58,2
3	87,3
4	116,4
5	145,4
6	174,5
7	203,6
8	232,7
9	261,8
10 ⁵ arc	
1	0,5
2	1,0
3	1,5
4	1,9
5	2,4
6	2,9
7	3,4
8	3,9
9	4,4
10	4,8
20	9,7
30	14,5
40	19,4
50	24,2

Übergang aus der 90°-Teilung in die 100°-Teilung des Quadranten

Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'	Grad	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0	0,0000	0,1852	0,3704	0,5556	0,7407	0,9259	25	27,7778	27,9630	28,1481	28,3333	28,5185	28,7037
1	1,1111	1,2963	1,4815	1,6667	1,8519	2,0370	26	28,8889	29,0741	29,2593	29,4444	29,6296	29,8148
2	2,2222	2,4074	2,5926	2,7778	2,9630	3,1481	27	30,0000	30,1852	30,3704	30,5556	30,7407	30,9259
3	3,3333	3,5185	3,7037	3,8889	4,0741	4,2593	28	31,1111	31,2963	31,4815	31,6667	31,8519	32,0370
4	4,4444	4,6296	4,8148	5,0000	5,1852	5,3704	29	32,2222	32,4074	32,5926	32,7778	32,9630	33,1481
5	5,5556	5,7407	5,9259	6,1111	6,2963	6,4815	30	33,3333	33,5185	33,7037	33,8889	34,0741	34,2593
6	6,6667	6,8519	7,0370	7,2222	7,4074	7,5926	31	34,4444	34,6296	34,8148	35,0000	35,1852	35,3704
7	7,7778	7,9630	8,1481	8,3333	8,5185	8,7037	32	35,5556	35,7407	35,9259	36,1111	36,2963	36,4815
8	8,8889	9,0741	9,2593	9,4444	9,6296	9,8148	33	36,6667	36,8519	37,0370	37,2222	37,4074	37,5926
9	10,0000	10,1852	10,3704	10,5556	10,7407	10,9259	34	37,7778	37,9630	38,1481	38,3333	38,5185	38,7037
10	11,1111	11,2963	11,4815	11,6667	11,8519	12,0370	35	38,8889	39,0741	39,2593	39,4444	39,6296	39,8148
11	12,2222	12,4074	12,5926	12,7778	12,9630	13,1481	36	40,0000	40,1852	40,3704	40,5556	40,7407	40,9259
12	13,3333	13,5185	13,7037	13,8889	14,0741	14,2593	37	41,1111	41,2963	41,4815	41,6667	41,8519	42,0370
13	14,4444	14,6296	14,8148	15,0000	15,1852	15,3704	38	42,2222	42,4074	42,5926	42,7778	42,9630	43,1481
14	15,5556	15,7407	15,9259	16,1111	16,2963	16,4815	39	43,3333	43,5185	43,7037	43,8889	44,0741	44,2593
15	16,6667	16,8519	17,0370	17,2222	17,4074	17,5926	40	44,4444	44,6296	44,8148	45,0000	45,1852	45,3704
16	17,7778	17,9630	18,1481	18,3333	18,5185	18,7037	41	45,5556	45,7407	45,9259	46,1111	46,2963	46,4815
17	18,8889	19,0741	19,2593	19,4444	19,6296	19,8148	42	46,6667	46,8519	47,0370	47,2222	47,4074	47,5926
18	20,0000	20,1852	20,3704	20,5556	20,7407	20,9259	43	47,7778	47,9630	48,1481	48,3333	48,5185	48,7037
19	21,1111	21,2963	21,4815	21,6667	21,8519	22,0370	44	48,8889	49,0741	49,2593	49,4444	49,6296	49,8148
20	22,2222	22,4074	22,5926	22,7778	22,9630	23,1481	45	50,0000	50,1852	50,3704	50,5556	50,7407	50,9259
21	23,3333	23,5185	23,7037	23,8889	24,0741	24,2593							
22	24,4444	24,6296	24,8148	25,0000	25,1852	25,3704							
23	25,5556	25,7407	25,9259	26,1111	26,2963	26,4815							
24	26,6667	26,8519	27,0370	27,2222	27,4074	27,5926							

Zur Umrechnung eines Winkels $\alpha > 45^\circ$ in die 100°-Teilung suche den zu $\beta^\circ = \alpha - n \cdot 45^\circ$ gehörigen Tafelwert auf

Werte der Neigungen 1:n oder in % für den zugehörigen Winkel α



$^{\circ}$ - Grad $'$ - Minute

Beispiel: $1^{\circ}30' = 1\text{ Grad }30\text{ Minuten}$

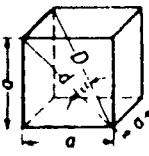
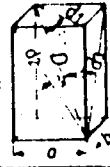
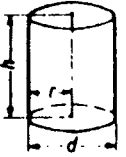
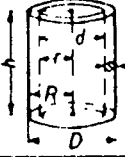
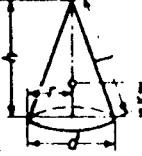
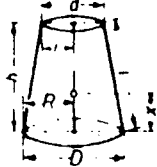
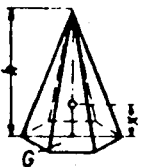
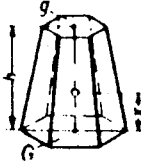
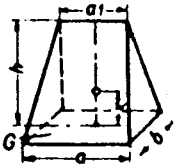
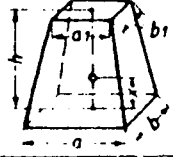
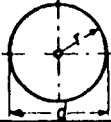
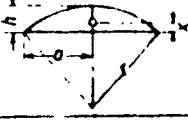

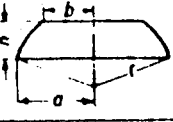
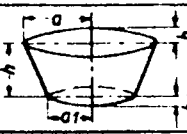
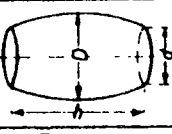
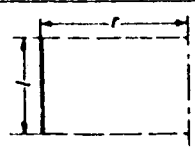
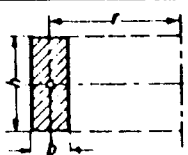
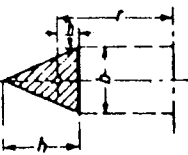
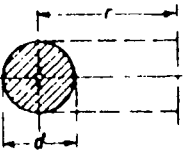
α	Neigung 1:n		α	Neigung 1:n		α	Neigung 1:n		α	Neigung 1:n		α	Neigung 1:n		α	Neigung 1:n		α	Neigung 1:n																																														
$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n	$^{\circ}$	$'$	n
30		114,59		0,873	30		3,606		27,732	30		1,698		58,905	30		0,983		101,76	30		0,566		176,75	30		0,259		386,67																																				
1		57,29		1,746	16		,487		28,675	31		,664		60,086	46		,966		103,55	61		,554		180,41	76		,249		401,08																																				
2		38,19		2,619	16		,376		29,621	31		,632		61,280	46		,949		105,38	61		,543		184,18	76		,240		416,53																																				
		28,64		3,492	17		,271		30,573	32		,600		62,487	47		,933		107,24	62		,532		188,07	77		,231		433,15																																				
		22,90		4,366	17		,172		31,530	32		,570		63,707	47		,916		109,13	62		,521		192,10	77		,222		451,07																																				
3		19,08		5,241	18		,078		32,492	33		,540		64,941	48		,900		111,06	63		,510		196,26	78		,213		470,46																																				
		16,35		6,116	18		,2,989		33,460	33		,511		66,189	48		,885		113,03	63		,498		200,57	78		,203		491,52																																				
4		14,30		6,993	19		,904		34,433	34		,483		67,451	49		,869		115,04	64		,488		205,03	79		,194		514,46																																				
		12,71		7,870	19		,824		35,412	34		,455		68,728	49		,854		117,09	64		,477		209,65	79		,185		539,55																																				
5		11,43		8,749	20		,747		36,397	35		,428		70,021	50		,839		119,18	65		,466		214,45	80		,176		567,13																																				
		10,39		9,629	20		,675		37,388	35		,402		71,329	50		,824		121,31	65		,456		219,43	80		,167		597,58																																				
6		9,514		10,510	21		,605		38,386	36		,376		72,654	51		,810		123,49	66		,445		224,60	81		,158		631,38																																				
		8,777		11,394	21		,539		39,391	36		,351		73,996	51		,795		125,72	66		,435		230,00	81		,149		669,12																																				
7		8,144		12,278	22		,475		40,406	37		,327		75,355	52		,781		127,99	67		,424		235,59	82		,141		711,54																																				
		7,596		13,165	22		,414		41,421	37		,303		76,733	52		,767		130,32	67		,414		241,42	82		,132		759,58																																				
8		7,115		14,054	23		,356		42,447	38		,280		78,129	53		,754		132,70	68		,404		247,51	83		,123		814,44																																				
		6,691		14,945	23		,300		43,481	38		,257		79,544	53		,740		135,14	68		,394		253,87	83		,114		877,69																																				
9		6,314		15,838	24		,246		44,523	39		,235		80,978	54		,727		137,64	69		,384		260,51	84		,105		951,44																																				
		5,976		16,734	24		,194		45,573	39		,213		82,433	54		,713		140,20	69		,374		267,46	84		,096		1038,5																																				
10		5,671		17,633	25		,145		46,631	40		,192		83,910	55		,700		142,82	70		,364		274,75	85		,087		1143,0																																				
		5,396		18,534	25		,097		47,698	40		,171		85,408	55		,687		145,50	70		,354		282,39	85		,079		1270,6																																				
11		5,144		19,438	26		,050		48,773	41		,150		86,929	56		,674		148,26	71		,344		290,42	86		,070		1430,1																																				
		4,915		20,345	26		,006		49,858	41		,130		88,473	56		,662		151,08	71		,335		298,87	86		,061		1635,0																																				
12		4,705		21,256	27		,1,963		50,953	42		,111		90,040	57		,649		153,99	72		,325		307,77	87		,052		1908,1																																				
		4,511		22,169	27		,921		52,057	42		,091		91,633	57		,637		156,97	72		,315		317,16	87		,044		2290,4																																				
13		4,331		23,087	28		,881		53,171	43		,072		93,252	58		,625		160,03	73		,306		327,09	88		,035		2863,6																																				
		4,165		24,008	28		,842		54,296	43		,054		94,896	58		,613		163,18	73		,296		337,59	88		,027		3818,8																																				
14		4,011		24,933	29		,804		55,431	44		,036		96,569	59		,601		166,43	74		,287		348,74	89		,017		5729,0																																				
		3,867		25,862	29		,767		56,577	44		,018		98,270	59		,589		169,77	74		,277		360,59	89		,009		11459																																				
15		3,732		26,795	30		,732		57,735	45		,000		100,00	60		,577		173,21	75		,268		373,21	90		,000		~																																				

Werte für den Winkel α bei gegebener Neigung in %

%o	α		%o	α		%o	α		%o	α		%o	α		%o	α		%o	α		%o	α		%o	α		%o	α	
	$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$		$^{\circ}$	$'$
1	0	34,38	31	17	13,17	61	31	22,98	91	42	18,13	121	50	25,68	151	56	29,12	181	61	4,80									
2	1	8,75	32	17	44,68	62	31	47,97	92	42	36,82	122	50	39,57	152	56	39,55	182	61	12,80									
3	1	43,10	33	18	15,77	63	32	12,65	93	42	55,37	123	50	53,32	153	56	49,90	183	61	20,73									
4	2	17,43	34	18	46,68	64	32	37,15	94	43	13,55	124	51	6,93	154	57	0,13	184	61	28,62									
5	2	51,75	35	19	17,40	65	33	1,27	95	43	31,87	125	51	20,42	155	57	10,28	185	61	36,25									
6	3	26,02	36	19	47,77	66	33	25,48	96	43	49,85	126	51	33,77	156	57	20,35	186	61	44,17									
7	4	0,25	37	20	18,27	67	33	49,33	97	44	7,65	127	51	47,98	157	57	36,32	187	61	51,83									
8	4	34,43	38	20	48,38	68	34	12,95	98	44	25,45	128	52	0,08	158	57	40,18	188	61	59,45									
9	5	8,57	39	21	18,35	69	34	36,33	99	44	42,72	129	52	13,05	159	57	49,90	189	62	7,00									
10	5	42,67	40	21	48,08	70	34	59,52	100	45	---	130	52	25,88	160	57	59,68	190	62	14,48									
11	6	16,63	41	22	17,62	71	35	22,48	101	45	17,10	131	52	38,60	161	58	9,28	191	62	21,92									
12	6	50,57	42	22	46,95	72	35	45,23	102	45	34,03	132	52	51,20	162	58	18,82	192	62	29,28									
13	7	24,42	43	23	16,07	73	36	7,77	103	45	50,80	133	53	3,67	163	58	28,27	193	62	36,58									
14	7	58,18	44	23	44,97	74	36	30,08	104	46	7,40	134	53	16,03	164	58	37,62	194	62	43,83									
15	8	32,85	45	24	13,67	75	36	52,20	105	46	21,81	135	53	28,27	165	58	46,90	195	62	51,02									
16	9	5,42	46	24	42,15	76	37	14,08	106	46	40,10	136	53	40,40	166	58	56,08	196	62	58,15									
17	9	39,88	47	25	10,42	77	37	35,78	107	46	56,20	137	53	52,40	167	59	5,20	197	63	5,22									
18	10	12,23	48	25	38,47	78	37	57,25	108	47	12,15	138	54	4,28	168	59	14,23	198	63	12,23									
19	10	45,48	49	26	6,28	79	38	18,52	109	47	28,95	139	54	16,07	169	59	23,18	199	63	19,20									
20	11	18,60	50	26	33,90	80	38	39,60	110	47	43,58	140	54	27,02	170	59	32,07	200	63	26,17									
21	11	51,60	51	27	1,30	81	39	0,45	111	47	59,05	141	54	39,30	171	59	40,87	250	68	11,92									
22	12	24,45	52	27	28,43	82	39	21,10	112	48	14,38	142	54	50,75	172	59	49,58	300	71	33,90									
23	12	57,17	53	27	55,42	83	39	41,57	113	48	29,55	143	55	2,10	173	59	58,07	350	74	3,28									
24	13	29,75	54	28	22,15	84	40	1,65	114	48	44,53	144	55	13,33	174	60	6,80	400	75	57,83									
25	14	2,17	55	28	48,65	85	40	21,87	115	48	59,4																		

Berechnung der Körper

V = Inhalt; M = Mantelfläche; O = Oberfläche; G = Grundfläche; x = Schwerpunktabstand

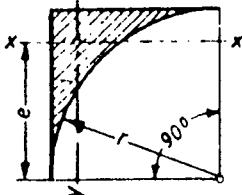
Körper	Berechnung	Körper	Berechnung
Würfel		Rechteckiges Prisma	
	$V = a^3$; $O = 6a^2$; $M = 4a^2$ $D = a \sqrt{3} = 1,7321 a$ $d = a \sqrt{2} = 1,4142 a$ $\sin \alpha = a/D = 0,57735$; $\alpha = 35^\circ 16'$		$V = a b h$; $O = 2(a b + a h + b h)$ $M = 2 h(a + b)$; $D = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$ $d_1 = \sqrt{a^2 + b^2}$; $d_2 = \sqrt{a^2 + h^2}$; $d_3 = \sqrt{b^2 + h^2}$ $\sin \alpha = a/D$; $\sin \beta = b/D$; $\sin \gamma = h/D$
Zylinder		Hohlzylinder	
	$G = d^2 \pi / 4 = r^2 \pi$ $V = G h = (d^2 \pi / 4) h = r^2 \pi h$ $O = M + 2 G = d \pi (h + d/2) = 2 r \pi (h + r)$ $M = d \pi h = 2 r \pi h$		$V = \pi h/4 (D^2 - d^2) = \pi h (R^2 - r^2)$ $= \pi h (D - d) (D + d)$ $= \pi h (2 R - s) \pi h (d + s)$ $s = 0,5 (D - d) = R - r$
Kreisegel		Abgestumpfter Kreisegel	
	$V = d^2 \pi h / 12 = r^2 \pi h / 3$ $O = d \pi / 2 (d/2 + h) = r \pi (r + h)$ $M = (d \pi / 2) l = r \pi l$ $l = \sqrt{r^2 + h^2}$; $x = h/4$		$V = \pi h / 12 (D^2 + D d + d^2) = \pi h / 12 (R^2 + R r + r^2)$ $O = \pi / 4 (D^2 + d^2) = \pi l / 2 (D + d)$ $M = \pi l / 2 (D + d) = \pi l (R + r)$ $l = \sqrt{(R - r)^2 + h^2}$; $x = h/4 \frac{R^2 + 2 R r + 3 r^2}{R^2 + R r + r^2}$
Pyramide		Abgestumpfte Pyramide	
	$V = G h / 3$; $O = G + M$ $M = n \cdot F$ - Summe der Dreieckflächen G = Grundfläche des n-Ecks $x = h/4$		$V = h/3 (G + \sqrt{G g} + g)$ $x = h/4 \frac{G + 2 \sqrt{G g} + 3 g}{G + \sqrt{G g} + g}$
Keil		Obelisk	
	$V = b h / 6 (2 a + a_1)$; $O = G + M$ M = Summe der beiden Trapez- und Dreieckflächen $x = h/2 [(a + a_1) : (2 a + a_1)]$		$V = h/6 [(2 a + a_1) b + (2 a_1 + a) b_1]$ $= h/6 [a b + (a + a_1) (b + b_1) + a_1 b_1]$ $x = h/2 \frac{a b + a b_1 + a_1 b + 3 a_1 b_1}{2 a b + a b_1 + a_1 b + 2 a_1 b_1}$
Kugel		Kugelabschnitt	
	$V = 4 \pi r^3 / 3 = 4,18879 r^3$ $= \pi d^3 / 6 = 0,5236 d^3$ $O = 4 \pi r^2 = \pi d^2$		$V = \pi h/6 (3 a^2 + h^2) = \pi h^2 / 3 (3 r - h)$ $O = \pi h (4 r - h)$; $M = 2 \pi r h = \pi (a^2 + h^2)$ $a = \sqrt{h (2 r - h)}$; $x = 3 (2 r - h)^2 / 4 (3 r - h)$
Kugelausschnitt		Kugelzone	
	$V = 2 \pi r^2 h / 3 = 2,094395 r^2 h$ $O = \pi r (2 h + a)$; $M = \pi a r$ $x = 3/8 (2 r - h)$		$V = \pi h/6 (3 a^2 + 3 b^2 + h^2)$ $O = \pi (a^2 + b^2 + 2 r h)$; $M = 2 \pi r h$
Kübel		Faß	
	$V = \pi h/6 [(2 a + a_1) b + (2 a_1 + a) b_1]$		Für kreisrunde Wölbung: $V = \pi h/12 (2 D^2 + d^2)$ Für parabolische Wölbung: $V = \pi h/15 (2 D^2 + D d + 0,75 d^2)$
Die Guldin'sche Regel			
Der Inhalt V und die Oberfläche O von Umdrehungskörpern ist gleich dem Flächeninhalt F bzw der Mantelfläche M, multipliziert mit dem Weg (eine Umdrehung) des Schwerpunktes S im Abstände r von der Drehachse			
	$M = 12 r \pi$		$V = b h 2 r \pi$
	$V = b h r \pi$		$V = d^2 r \pi^2 / 4$ $O = d \pi^2 2 r$

H.

Technische Angaben und Berechnungsformeln

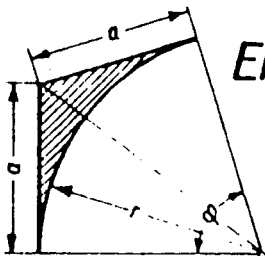
	Seite
<i>Einige Werte von Viertelkreis-Eckflächen</i>	218
<i>Einige Werte schiefwinkliger Abrundungen</i>	218
<i>Trägheits- und Widerstandsmomente ebener Flächen</i>	219
<i>Ermittlung der Flächenwerte eines Schienenquerschnitts</i>	220
<i>Ermittlung der Flächenwerte eines Rillenschwellenquerschnitts</i>	221
<i>Allgemeine Angaben über die Materialfestigkeit</i>	222
<i>Allgemeines über Werkstoff Stahl und Eisen</i>	222
<i>Festigkeitsversuche</i>	223
<i>Wärmeausdehnung und Einfluß der Wärme</i>	224
<i>Vergleich der Wärmegrade nach C, R und F</i>	224
<i>Raumgewichte von verschiedenen Stoffen</i>	225
<i>Böschungswinkel verschiedener Schüttgüter</i>	225
<i>Übersicht der Eigenschaften techn. wichtiger Metalle</i>	226
<i>Schmelz- oder Gefrierpunkt verschiedener Stoffe</i>	226
<i>Temperatureinfluß auf Flußstahl</i>	226
<i>Umrechnung metrischer und englischer Maßeinheiten</i>	227

Einige Werte von Viertelkreis-Eckflächen



Querschnittsfläche $F = 0,2146 r^2$
 Schwerpunktsabstand $e = 0,7766 r$
 Trägheitsmoment $J_x = 0,00755 r^4$
 Die Gewichte G sind ermittelt mit einem spezifischen Gewicht
 von 7,85 (Flußstahl)

r	F	G	e	Jx	r	F	G	e	Jx	r	F	G	e	Jx
mm	mm ²	kg m	mm	cm ⁴	mm	mm ²	kg m	mm	cm ⁴	mm	mm ²	kg m	mm	cm ⁴
1	0,2146	0,0017	0,7766	≈ 0	36	278,122	2,1833	27,9516	1,26811	71	1081,80	8,4921	55,1386	19,1858
2	0,8584	0,0067	1,5532	0,00001	37	293,787	2,3062	28,7342	1,41499	72	1112,49	8,7330	55,9152	20,2899
3	1,9314	0,0152	2,3298	0,00006	38	309,882	2,4326	29,5108	1,57428	73	1143,60	8,9773	56,6918	21,4407
4	3,4336	0,0269	3,1064	0,00019	39	326,407	2,5623	30,2874	1,74564	74	1175,15	9,2249	57,4684	22,6399
5	5,3650	0,0421	3,8830	0,00047	40	343,360	2,6954	31,0640	1,93280	75	1207,13	9,4760	58,2450	23,8887
6	7,7256	0,0606	4,6596	0,00098	41	360,743	2,8313	31,8406	2,13335	76	1239,53	9,7303	59,0216	25,1884
7	10,5154	0,0825	5,4362	0,00181	42	378,554	2,9716	32,6172	2,34933	77	1272,36	9,9880	59,7982	26,5405
8	13,7344	0,1078	6,2128	0,00309	43	396,795	3,1148	33,3938	2,58119	78	1305,63	10,2592	60,5748	27,9444
9	17,3826	0,1365	6,9894	0,00495	44	415,466	3,2614	34,1704	2,82981	79	1339,32	10,5137	61,3514	29,4073
10	21,4600	0,1685	7,7660	0,00755	45	434,565	3,4113	34,9470	3,09597	80	1373,44	10,7815	62,1280	30,9248
11	25,9666	0,2038	8,5426	0,01105	46	454,094	3,5646	35,7236	3,38048	81	1407,99	11,0527	62,9046	32,5003
12	30,9024	0,2426	9,3192	0,01566	47	474,051	3,7213	36,5002	3,68416	82	1442,97	11,3273	63,6812	34,1352
13	36,2674	0,2847	10,0958	0,02156	48	494,438	3,8813	37,2768	4,00785	83	1478,38	11,6053	64,4578	35,8310
14	42,0616	0,3302	10,8724	0,02900	49	515,255	4,0448	38,0534	4,35242	84	1514,22	11,8866	65,2344	37,5893
15	48,2850	0,3790	11,6490	0,03822	50	536,500	4,2115	38,8300	4,71875	85	1550,48	12,1713	66,0110	39,5115
16	54,9376	0,4313	12,4256	0,04948	51	558,175	4,3817	39,6066	5,10773	86	1587,18	12,4594	66,7876	41,2991
17	62,0194	0,4869	13,2022	0,06306	52	580,278	4,5552	40,3832	5,52027	87	1624,31	12,7508	67,5642	43,2538
18	69,5304	0,5458	13,9788	0,07926	53	602,811	4,7321	41,1598	5,95731	88	1661,86	13,0556	68,3408	45,2770
19	77,4706	0,6081	14,7554	0,09839	54	625,774	4,9123	41,9364	6,41981	89	1699,85	13,3438	69,1174	47,3704
20	85,8400	0,6738	15,5320	0,12080	55	649,155	5,0959	42,7130	6,90872	90	1738,26	13,6453	69,8940	49,5356
21	94,6385	0,7429	16,3086	0,14683	56	672,986	5,2829	43,4896	7,42504	91	1777,10	13,9502	70,6706	51,7741
22	103,866	0,8153	17,0852	0,17686	57	697,235	5,4733	44,2662	7,96978	92	1816,37	14,2585	71,4472	54,0877
23	113,523	0,8912	17,8618	0,21128	58	721,914	5,6670	45,0428	8,54395	93	1856,07	14,5701	72,2238	56,4779
24	123,610	0,9703	18,6384	0,25049	59	747,023	5,8641	45,8190	9,14861	94	1896,21	14,8852	73,0004	58,9465
25	134,125	1,0529	19,4150	0,29492	60	772,560	6,0646	46,5960	9,78480	95	1936,76	15,2036	73,7770	61,4952
26	145,070	1,1388	20,1916	0,34502	61	798,527	6,2684	47,3726	10,4536	96	1977,75	15,5253	74,5536	64,1257
27	156,443	1,2281	20,9682	0,40124	62	824,922	6,4756	48,1492	11,1561	97	2019,17	15,8504	75,3302	66,8396
28	168,246	1,3207	21,7448	0,46406	63	851,747	6,6862	48,9258	11,8935	98	2061,02	16,1790	76,1068	69,6388
29	180,479	1,4218	22,5214	0,53400	64	879,002	6,9002	49,7024	12,6668	99	2103,29	16,5098	76,8834	72,5250
30	193,140	1,5161	23,2980	0,61155	65	906,685	7,1175	50,4790	13,4772	100	2146,00	16,8461	77,6600	75,5000
31	206,231	1,6189	24,0746	0,69726	66	934,798	7,3382	51,2556	14,3259	101	2189,13	17,1847	78,4366	78,5656
32	219,750	1,7250	24,8512	0,79167	67	963,319	7,5622	52,0322	15,2141	102	2232,70	17,5267	79,2132	81,7236
33	233,699	1,8345	25,6278	0,89537	68	992,310	7,7896	52,8088	16,1429	103	2276,69	17,8720	79,9898	84,9759
34	248,078	1,9474	26,4044	1,00803	69	1021,71	8,0204	53,5854	17,1137	104	2321,11	18,2207	80,7664	88,3243
35	262,885	2,0636	27,1810	1,13297	70	1051,54	8,2546	54,3620	18,1276	105	2365,97	18,5729	81,5430	91,7707



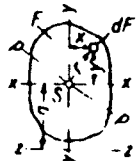
Einige Werte schiefwinkliger Abrundungen

Querschnittsfläche $F = r^2 \cdot (\text{tg } \varphi / 2 - 0,008726 \cdot \varphi)$
 Seitenkante $a = r \cdot \text{tg } \varphi / 2$
 Man erhält den Inhalt der Fläche F mit beliebigem Maßbressor r
 durch Multiplikation desjenigen für r = 1 (aus der Tabelle) mit r²

∠φ	a	F	∠φ	a	F	∠φ	a	F	∠φ	a	F	∠φ	a	F
Grad	mm	mm ²	Grad	mm	mm ²	Grad	mm	mm ²	Grad	mm	mm ²	Grad	mm	mm ²
1	0,00873	0,000004	19	0,16734	0,001546	37	0,33460	0,011738	55	0,52057	0,040640	73	0,73996	0,102962
2	0,01746	0,000008	20	0,17633	0,001810	38	0,34433	0,012742	56	0,53171	0,043054	74	0,75355	0,107826
3	0,02619	0,000012	21	0,18534	0,002054	39	0,35412	0,013806	57	0,54296	0,045578	75	0,76733	0,112880
4	0,03492	0,000016	22	0,19438	0,002408	40	0,36397	0,014930	58	0,55431	0,048202	76	0,78129	0,118114
5	0,04366	0,000030	23	0,20345	0,002752	41	0,37388	0,016114	59	0,56577	0,050936	77	0,79544	0,123538
6	0,05241	0,000054	24	0,21256	0,003136	42	0,38386	0,017368	60	0,57735	0,053790	78	0,80978	0,129152
7	0,06116	0,000078	25	0,22169	0,003540	43	0,39391	0,018692	61	0,58905	0,056760	79	0,82434	0,134986
8	0,06993	0,000122	26	0,23087	0,003994	44	0,40403	0,020086	62	0,60086	0,059848	80	0,83910	0,141020
9	0,07870	0,000166	27	0,24008	0,004478	45	0,41421	0,021540	63	0,61280	0,063062	81	0,85408	0,147194
10	0,08749	0,000230	28	0,24933	0,005002	46	0,42447	0,023074	64	0,62487	0,066406	82	0,86929	0,153758
11	0,09629	0,000304	29	0,25862	0,005566	47	0,43481	0,024688	65	0,63707	0,069880	83	0,88473	0,160472
12	0,10510	0,000388	30	0,26795	0,006170	48	0,44523	0,026382	66	0,64947	0,073494	84	0,90040	0,167416
13	0,11394	0,000502	31	0,27732	0,006814	49	0,45573	0,028156	67	0,66189	0,077248	85	0,91633	0,174670
14	0,12278	0,000616	32	0,28675	0,007518	50	0,46631	0,030010	68	0,67451	0,081142	86	0,93252	0,182084
15	0,13165	0,000760	33	0,29621	0,008252	51	0,47698	0,031954	69	0,68728	0,085186	87	0,94890	0,189738
16	0,14054	0,000924	34	0,30573	0,009046	52	0,48773	0,033978	70	0,70021	0,089390	88	0,96569	0,197802
17	0,14945	0,001108	35	0,31530	0,009890	53	0,49858	0,036102	71	0,71329	0,093744	89	0,98270	0,206086
18	0,15838	0,001312	36	0,32492	0,010784	54	0,50953	0,038326	72	0,72654	0,098268	90	1,00000	0,214660

Trägheits- und Widerstandsmomente ebener Flächen

Es werden geometrische und mechanische Trägheitsmomente unterschieden. Erstere beziehen sich auf Linien, Flächen und Körper. Hier von sollen nur die Trägheitsmomente ebener Flächen betrachtet werden. Maßeinheit: cm^4 (ergibt sich aus folgenden Erklärungen und aus Flächen mal Entfernung im Quadrat)



Das **aquatoriale (achsiale) Trägheitsmoment** J ist die Summe der Produkte aller Flächenelemente (dF), vervielfacht mit dem Quadrat ihrer Abstände (x, y) von einer der zugehörigen, in der Ebene liegenden, durch den Schwerpunkt (S) der Fläche (F) gehenden Achsen (Schwerachse x oder y).
Es ist: $J_x = \sum y^2 \cdot dF$ bzw. $J_y = \sum x^2 \cdot dF$.

Das **polare Trägheitsmoment** J_p bezieht sich auf eine zur Flächenebene stehende, durch deren Schwerpunkt (S) gehende Achse $p-p$ ($p \perp pp$); also: $J_p = \sum r^2 \cdot dF$; wenn $r^2 = x^2 + y^2$ ist, wird $J_p = J_x + J_y$. Ein polares Trägheitsmoment ist immer gleich der Summe von 2 achsialen Trägheitsmomenten, deren

Achsen \perp aufeinander stehen - Sonderfall: Wird ein Querschnitt durch 2 \perp zueinander stehende Schwerachsen in 4 kongruente Viertel so geteilt, daß die Schwerpunkte gleichen Abstand von den Achsen haben, z. B. Kreis, Quadrat, dann ist das Trägheitsmoment in Bezug auf jede dieser Achsen von gleicher Größe: $J_x = J_y = J_z = 2 \cdot J_x$.

Das **reduzierte Trägheitsmoment** J_z einer Fläche, bezogen auf eine beliebige \parallel gerichtete Achse ($z-z$), ist gleich dem aquatorialen Trägheitsmoment J , vermehrt um das Produkt aus der Fläche (F) und dem Quadrat der Entfernung (a) von der Achse. Es ist $J_z = \sum y^2 \cdot dF + \sum a^2 \cdot dF + 2 \sum y \cdot a \cdot dF$, wovon das letztere Glied $2 \sum y \cdot a \cdot dF$ gleich Null wird, weil es das statische Moment für eine Schwerachse darstellt. Es ist $J_z = J_x + F \cdot a^2$.

Das **Widerstandsmoment** W einer Fläche ist gleich dem Trägheitsmoment J derselben, geteilt durch den Abstand e der äußersten Faser von der betreffenden (neutralen) Schwerachse - $W = J/e$
Maßeinheit: cm^3

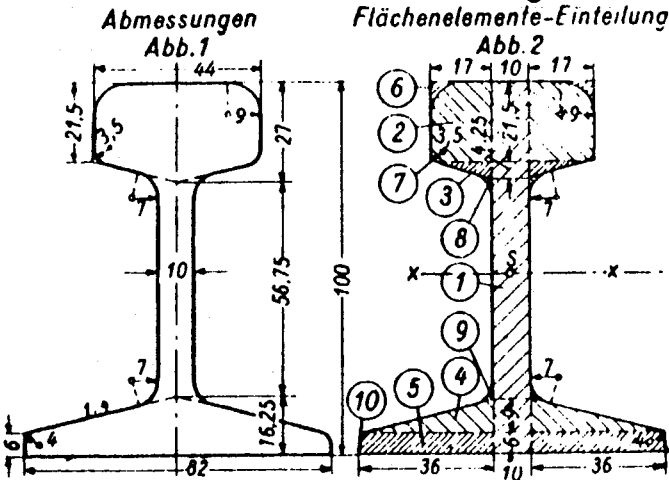
Inhalte, Schwerpunktsabstände, Trägheits- und Widerstandsmomente wichtiger Querschnitte

Fläche	Berechnung	Fläche	Berechnung
Quadrat		Rechteck	
	$F = a^2$ $J_x = J_y = 1/12 \cdot a^4$; $W_x = W_y = 1/6 \cdot a^3$ $J_{x1} = 1/3 \cdot a^4$; $W_{x1} = 1/3 \cdot a^3$ $J_z = 1/12 \cdot a^4$; $W_z = 1/12 \cdot \sqrt{2} \cdot a^3 = 0,1178 a^3$		$F = ab$ $J_x = 1/12 \cdot ab^3$; $W_x = 1/6 \cdot ab^2$ $J_{x1} = 1/3 \cdot ab^3$; $W_{x1} = 1/3 \cdot ab^2$ $J_y = 1/12 \cdot ba^3$; $W_y = 1/6 \cdot ba^2$ $J_z = a^3 b^3 / 16 (a^2 + b^2)$; $W_z = a^2 b^2 / 16 \sqrt{a^2 + b^2}$
Rhombus oder Rhomboid		Trapez	
	$F = ah$ $J_x = 1/12 \cdot ah^3$; $W_x = 1/6 \cdot ah^2$ $J_{x1} = 1/3 \cdot ah^3$; $W_{x1} = 1/3 \cdot ah^2$		$F = 1/2 \cdot h(a+b)$; $e = 1/3 \cdot h [(b-2a)/(a+b)]$ $J_x = 1/36 \cdot h^3 [(a^2 + 4ab + b^2)/(a+b)]$ $J_{x1} = 1/12 \cdot h^3 (a+3b)$; $J_{x2} = 1/12 \cdot h^3 (3a+b)$ $J_y = 1/48 \cdot h [(a^4 - b^4)/(a+b)]$
Gleichschenkliges Dreieck		Beliebiges Dreieck	
	$F = 1/2 \cdot bh$; $e = 2/3 \cdot h$ $J_x = 1/36 \cdot bh^3$; $W_x = 1/24 \cdot bh^2$ $J_{x1} = 1/12 \cdot bh^3$; $W_{x1} = 1/12 \cdot bh^2$ $J_{x2} = 1/4 \cdot bh^3$; $W_{x2} = 1/6 \cdot bh^2$ $J_y = 1/48 \cdot hb^3$; $W_y = 1/24 \cdot hb^2$		$F = 1/2 \cdot bh$; $e = 2/3 \cdot h$ $J_x = 1/36 \cdot bh^3$; $W_x = 1/24 \cdot bh^2$ $J_{x1} = 1/12 \cdot bh^3$; $W_{x1} = 1/12 \cdot bh^2$ $J_{x2} = 1/4 \cdot bh^3$; $W_{x2} = 1/6 \cdot bh^2$
Regelmäßiges Sechseck		Regelmäßiges Achteck	
	$F = 3/2 \cdot \sqrt{3} a^2 = 2,598 a^2 = 0,866 h^2$ $h = a \cdot \sqrt{3} = 1,732 a$; $b = 2a$ $J_x = J_y = (5/16 \cdot \sqrt{3}) a^4 = 0,5413 a^4$ $W_x = W_y = 3/8 \cdot a^3 = 0,625 a^3$ $W_y = (5/16 \cdot \sqrt{3}) a^3 = 0,5413 a^3$		$F = 0,8284 h^2 = 4,8284 a^2$ $a = 0,4142 h$; $h = 2,4142 a$ $J_x = J_y = 0,0547 h^4 = 1,8582 a^4$ $W_x = W_y = 0,1095 h^3$ $J_{x1} = 0,2618 h^4$
Kreis		Halbkreis	
	$F = 0,7854 d^2 = r^2 \cdot \pi$ $J_x = J_y = 0,0491 d^4 = 0,7854 r^4$ $W_x = W_y = 0,0982 d^3 = 0,7854 r^3$ $J_{x1} = 3,9254 r^4$		$F = 0,3927 d^2 = r^2 \cdot \pi / 2$; $e = 0,5756 r$ $J_x = 0,00684 d^4$; $W_x = 0,02375 d^3$ $J_{x1} = J_y = 0,02454 d^4$
Viertelkreis		Viertelkreis-Eckfläche	
	$F = \pi \cdot 4 \cdot r^2 = 0,7854 r^2$ $e = 0,5756 r$ $J_x = J_y = 0,05488 r^4$ $J_{x1} = 0,19635 r^4$		$F = r^2 (1 - \pi/4) = 0,2146 r^2$ $e = 0,7766 r$; $e_1 = 1,0981 r$ $J_x = 0,00755 r^4$ $J_{x1} = 0,13698 r^4$ $J_z = 0,011975 r^4$
Kreisabschnitt		Kreisabschnitt	
	$F = 1/2 \cdot r^2 (\varphi - \sin \varphi) = 1/2 \cdot r(b-s) + s \cdot h$ $e = 1/3 \cdot [r \sin^3(\varphi/2) : (\text{arc} \varphi - \sin \varphi)] = a^3 / 12 F$ $J_{x1} = 1/8 \cdot r^4 (\text{arc} \varphi - 1/2 \cdot \sin 2 \varphi)$ $J_y = 1/8 \cdot r^4 (\text{arc} \varphi - 1/3 \cdot \sin \varphi + 1/16 \cdot \sin 2 \varphi)$		$F = 1/2 \cdot br = \varphi/360 \cdot r^2 \cdot \pi$ $e = 2/3 \cdot rb = 2/3 [r \sin(\varphi/2) : (\text{arc} \varphi / 2)] = r^2 s / 3 F$ $J_x = 1/16 \cdot br^3 (1 - 8s^2/9b^2)$ $J_{x1} = 1/16 \cdot r^4 (\text{arc} \varphi + \sin \varphi)$ $J_y = 1/16 \cdot r^4 (\text{arc} \varphi - \sin \varphi)$
Ellipse		Parabel	
	$F = 1/4 \cdot \pi ab = 0,7854 ab$ $J_x = 1/64 \cdot \pi ba^3 = 0,049087 ba^3$ $J_y = 1/64 \cdot \pi ab^3 = 0,049087 ab^3$		$F = 1/3 \cdot ab$; $e = 2/5 \cdot a$ $J_x = 16/175 \cdot ba^3$ $J_{x1} = 32/105 \cdot ba^3$; $J_{x2} = 4/7 \cdot ba^3$ $J_y = 4/15 \cdot ab^3$

F = Flächeninhalt; J = Trägheitsmoment; W = Widerstandsmoment; e = Schwerpunktsabstand

Ermittlung der Flächenwerte eines Schienen-Querschnitts

a. Rechnerische Lösung



1. Flächeninhalt des Querschnitts: $F = \sum f_1 - f_{10}$

Abmessungen aller Flächenteilchen in mm

+ $f_1 = 10 \cdot 100$	= + 1000
+ $f_2 = 2(17 \cdot 21,5)$	= + 731
+ $f_3 = 2(0,5 \cdot 17 \cdot 4,25)$	= + 72,25
+ $f_4 = 2(0,5 \cdot 36 \cdot 9)$	= + 324
+ $f_5 = 2(36 \cdot 6)$	= + 432
- $f_6 = 2(0,2146 \cdot 9^2)$	= - 34,7652
- $f_7 = 2(0,1181 \cdot 3,5^2)$	= - 2,89345
+ $f_8 = 2(0,1181 \cdot 7^2)$	= + 11,5738
+ $f_9 = 2(0,1181 \cdot 7^2)$	= + 11,5738
- $f_{10} = 2(0,1181 \cdot 4^2)$	= - 3,7792

$$F = \sum f_1 - f_{10} = + 2540,95975 \text{ mm}^2$$

$$F \approx 25,4 \text{ cm}^2$$

2. Gewicht je lfd. Meter: $G = F_{\text{cm}^2} \cdot s \cdot 10^{-1}$ (in kg/m)

$s = 7,85$ für Flußstahl

$$G = 25,4095975 \cdot 7,85 \cdot 10^{-1} = 19,946534 \approx 20,0 \text{ kg/m}$$

3. Schwerpunktsabstände: $e_{x1} = \frac{\sum f_i \cdot e_i}{F}$; $e_{x2} = h - e_{x1}$

Flächenteilchen in cm^2 und Schwerpunktsabstände in cm

+ $f_1 \cdot e_1 = 10,00 \cdot 5$	= + 50
+ $f_2 \cdot e_2 = 7,31 \cdot 8,925$	= + 65,24175
+ $f_3 \cdot e_3 = 0,7225 \cdot 7,70833$	= + 5,56927
+ $f_4 \cdot e_4 = 3,24 \cdot 0,9$	= + 2,916
+ $f_5 \cdot e_5 = 4,32 \cdot 0,3$	= + 1,296
- $f_6 \cdot e_6 = 0,347652 \cdot 9,79894$	= - 3,40722
- $f_7 \cdot e_7 = 0,0289345 \cdot 7,89482$	= - 0,22843
+ $f_8 \cdot e_8 = 0,115738 \cdot 7,33536$	= + 0,84898
+ $f_9 \cdot e_9 = 0,115738 \cdot 1,589642$	= + 0,18398
- $f_{10} \cdot e_{10} = 0,037792 \cdot 0,55518$	= - 0,02098

$$\sum f_i \cdot e_i = + 122,39995 \text{ cm}^3$$

$$e_{x1} = \frac{\sum f_i \cdot e_i}{F} = \frac{122,39995}{25,4095975} = 4,81707 \approx 4,82 \text{ cm}$$

$$e_{x2} = h - e_{x1} = 10 - 4,81707 = 5,18293 \approx 5,18 \text{ cm}$$

4. Trägheitsmoment: $J_x = J_r - F \cdot e_{x1}^2$

J_r ist das zur Basis $a-a$ reduzierte Trägheitsmoment

+ $J_{r1} = \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 10^3$	= + 333,33333
+ $J_{r2} = 2(\frac{1}{12} \cdot 1,7 \cdot 21,5^3) + 7,31 \cdot 8,925^2$	= + 585,04414
+ $J_{r3} = 2(\frac{1}{36} \cdot 1,7 \cdot 0,425^3) + 0,7225 \cdot 7,70833^2$	= + 42,93702
+ $J_{r4} = 2(\frac{1}{36} \cdot 3,6 \cdot 0,9^3) + 3,24 \cdot 0,9^2$	= + 2,66085
+ $J_{r5} = 2(\frac{1}{3} \cdot 3,6 \cdot 0,6^3)$	= + 0,51840
- $J_{r6} = 2(0,00495) + 0,34765 \cdot 9,79894^2$	= - 33,39117
- $J_{r7} = 2(0,00011) + 0,0289345 \cdot 7,89482^2$	= - 1,80363
+ $J_{r8} = 2(0,0013) + 0,115738 \cdot 7,33536^2$	= + 6,23017
+ $J_{r9} = 2(0,0013) + 0,115738 \cdot 1,589642^2$	= + 0,29274
- $J_{r10} = 2(0,00014) + 0,037792 \cdot 0,55518^2$	= - 0,01193

$$J_r = + 935,80992 \text{ cm}^4$$

$$J_x = 935,80992 - (25,4095975 \cdot 4,81707^2)$$

$$J_x = 935,80992 - 589,60842 = 346,2015 \approx 346 \text{ cm}^4$$

5. Widerstandsmomente: $W_{x1} = \frac{J_x}{e_{x1}}$ und $W_{x2} = \frac{J_x}{e_{x2}}$

W_{x1} für den Fuß, W_{x2} für den Kopf der Schiene

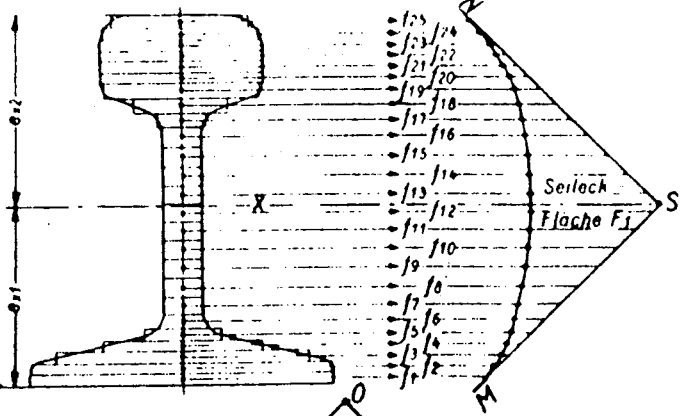
$$W_{x1} = \frac{346,2015}{5,18293} = 66,7966 \approx 66,8 \text{ cm}^3$$

$$W_{x2} = \frac{346,2015}{4,81707} = 71,8697 \approx 71,9 \text{ cm}^3$$

b. Graphostatische Lösung

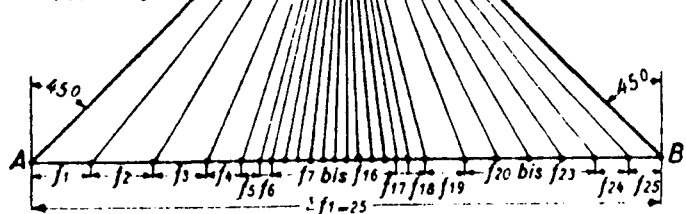
Fläche F
Abb. 3

Seilack F_1
Abb. 5



Krafteck
mit Fläche F
Abb. 4

$$1 \text{ cm}^2 = \frac{1}{3} \text{ mm}$$



Höhe und Inhalte der Flächenstreifen $f_1 - 25$

Streifen	Höhe mm	Inhalt mm	Streifen	Höhe mm	Inhalt mm	Streifen	Höhe mm	Inhalt mm
1	3	246	6	4	46	20-23	4	528
2	3	242,25	7-16	10	5	24	3	127,50
3	3	214,50	17	4	43	25	4	145
4	3	144	18	4	69			
5	3	70,50	19	4	165			
						$\sum f_1-25$	100	2540,75

Mittels der Graphostatik lassen sich Inhalte, Schwerpunkte, Trägheits- und Widerstandsmomente beliebig begrenzter Flächen, die in geeignete Teile zerlegt und deren Inhalte als parallel zu den Achsen gerichtete Kräfte aufzufassen sind, zeichnerisch mit hinreichender Genauigkeit unter Anwendung von Kraft- und Seilack bestimmen. Das in Lösung a gezeichnete Profil einer Schiene diene als Beispiel. Die zu berechnende Fläche F (Abb. 3) trage man maßstäblich (möglichst M. 1:1) auf, teile sie in schmale, parallele Streifen $f_1 - 25$ und denke sich in deren Schwerpunkten die Flächeninhalte, s. Tabelle, als wagerechte, gleichgerichtete Kräfte angreifend. Diese werden in einem passendem Maßstabe zu dem Kräftezug AB (Abb. 4) vereinigt. Pol O , dessen Lage beliebig sein kann, ordne man zweckmäßig symmetrisch - die beiden äußersten Polstrahlen unter 45° - zur Kraftstrecke AB an; dann betragen Scheitelwinkel $\angle O 90^\circ$ und Polabstand $H F/2$. Die Verbindungsstrahlen der Streckenteilpunkte mit O vervollständigen Krafteck AOB . Durch paralleles Abschieben der Polstrahlen in das Kräftebild entsteht Seilzugplan MSN bzw. Seilackfläche F_1 (Abb. 5), von den Seilstrahlen MS und NS sowie von dem Seilzug MN begrenzt. Es ist $AB = F$, $H = F/2$, das Trägheitsmoment der Fläche $F: J_x = F \cdot F_1$. Man beachte, daß Fläche F_1 in dem gleichen Maßstab zu messen ist, in dem Querschnittsfläche F gezeichnet war und, je schmaler die Flächenteilchen, umso mehr nähert sich der Momentenwert der genauen Größe von J_x . Da Schnittpunkt S die Lage der Schwerachse $x-x$ bestimmt, stellen e_{x1} und e_{x2} ihre Abstände vom Fuß bzw. Kopf der Schiene dar. Somit sind die Widerstandsmomente:

$$W_{x1} = \frac{J_x}{e_{x1}} \text{ und } W_{x2} = \frac{J_x}{e_{x2}}$$

Es ergeben sich folgende Profilwerte

Querschnitt: $F = 2540,75 \text{ mm}^2 \approx 25,4 \text{ cm}^2$

Gewicht $G = F_{\text{cm}^2} \cdot s = 25,4075 \cdot 7,85 \cdot 10^{-1} = 19,9448875 \approx 20,0 \text{ kg/m}$

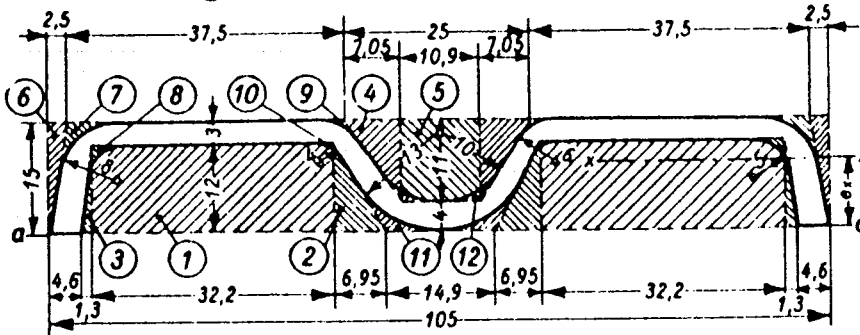
Schwerpunktsabstände: e_{x1} (Fuß) = 4,82 cm, e_{x2} (Kopf) $\approx 5,18$ cm

Trägheitsmoment: $J_x = F \cdot F_1 = 25,4075 \cdot 13,62625 = 346,20895 \approx 346 \text{ cm}^4$

Widerstandsmomente: W_{x1} (Fuß) = $\frac{J_x}{e_{x1}} = \frac{346,209}{4,82} \approx 71,82 \approx 71,8 \text{ cm}^3$

W_{x2} (Kopf) = $\frac{J_x}{e_{x2}} = \frac{346,209}{5,18} \approx 66,83 \approx 66,8 \text{ cm}^3$

Ermittlung der Flächenwerte eines Rillenschwellenquerschnitts



Bei der Rechenarbeit geht man zweckmäßig in der dargestellten Weise vor. Ein Rechteck, welches das Profil genau umschließt, wird in entsprechende Flächenteile, die sich einzeln leicht berechnen lassen, zerlegt. Die arithmetische Summe der einzelnen Flächenteilewerte ergibt den gesuchten gesamten Flächenwert F , der mit dem spezifischen Gewicht für Stahl, $s = 7,85$ multipliziert, das Gewicht für die Einheit ergibt. Der weitere Gang der Rechnung für die Bestimmung des Schwerpunktsabstandes e_x , des Trägheitsmomentes J_x und des Widerstandsmomentes W_x ergibt sich aus den folgenden Teilrechnungen 3-5.

Rechenvorgang bei der Bestimmung der gesuchten Werte zu 1 bis 5

1. Flächeninhalt des Querschnitts: $F = F' - \sum f_1 - f_{12}$

Abmessungen aller Flächenteile in mm

+ $F' = 105 \cdot 15$	= + 1575
- $f_1 = 2(32,2 \cdot 12)$	= - 772,8
- $f_2 = 2(0,5 \cdot 6,95 \cdot 12)$	= - 83,4
- $f_3 = 2(0,5 \cdot 1,3 \cdot 12)$	= - 15,6
- $f_4 = 2(0,5 \cdot 7,05 \cdot 11)$	= - 77,55
- $f_5 = 10,9 \cdot 11$	= - 119,9
- $f_6 = 2(0,5 \cdot 2,5 \cdot 15)$	= - 37,5
- $f_7 = 2(0,144107 \cdot 8^2)$	= - 18,44569
+ $f_8 = 2(0,167416 \cdot 5^2)$	= + 8,3708
- $f_9 = 2(0,045578 \cdot 6^2)$	= - 3,28161
+ $f_{10} = 2(0,05379 \cdot 4^2)$	= + 1,72128
- $f_{11} = 2(0,05379 \cdot 13^2)$	= - 18,18102
+ $f_{12} = 2(0,045578 \cdot 10^2)$	= + 9,1156
$F = F' - \sum f_1 - f_{12} = + 447,54936 \text{ mm}^2$	
$F \approx 4,48 \text{ cm}^2$	

4. Trägheitsmoment: $J_x = J_r - F \cdot e_x^2$

J_r ist das zur Basis a a reduzierte Trägheitsmoment

+ $J_r' = \frac{1}{12} \cdot 105 \cdot 15^3$	= + 11,8125
- $J_{r1} = 2(\frac{1}{12} \cdot 32,2 \cdot 12^3)$	= - 3,70944
- $J_{r2} = 2(\frac{1}{12} \cdot 0,695 \cdot 12^3)$	= - 0,20016
- $J_{r3} = 2(\frac{1}{12} \cdot 0,13 \cdot 12^3)$	= - 0,03744
- $J_{r4} = 2(\frac{1}{12} \cdot 0,705 \cdot 11^3) + 0,7755 \cdot 1,13334^2$	= - 1,048229
- $J_{r5} = \frac{1}{12} \cdot 1,09 \cdot 11^3 + 1,199 \cdot 0,95^2$	= - 1,202996
- $J_{r6} = 2(\frac{1}{12} \cdot 0,25 \cdot 15^3)$	= - 0,421875
- $J_{r7} = 2(0,00309) + 0,184457 \cdot 1,34416^2$	= - 0,33945
+ $J_{r8} = 2(0,00047) + 0,083708 \cdot 1,10299^2$	= + 0,102778
- $J_{r9} = 2(0,00088) + 0,032816 \cdot 1,40748^2$	= - 0,066769
+ $J_{r10} = 2(0,00015) + 0,017213 \cdot 1,1368^2$	= + 0,022545
- $J_{r11} = 2(0,0181) + 0,18181 \cdot 0,2015^2$	= - 0,043582
+ $J_{r12} = 2(0,0071) + 0,091156 \cdot 0,5542^2$	= + 0,042198
$J_r = + 4,910080 \text{ cm}^4$	

$$J_x = 4,91008 - (4,4754936 \cdot 0,942555^2)$$

$$J_x = 4,91008 - 3,97607 = 0,93401 \approx 0,93 \text{ cm}^4$$

2. Gewicht je lfd. Meter: $G = F_{\text{cm}^2} \cdot s$ (in kg/m)

$s = 7,85$ für Flußstahl

$$G = 4,4754936 \cdot 7,85 \cdot 10^{-1} = 3,5132625 \approx 3,51 \text{ kg/m}$$

3. Schwerpunktsabstand: $e_x = \frac{\sum f \cdot e}{F}$

Flächenteile in cm^2 und Schwerpunktsabstände in cm

+ $F' \cdot e' = 15,75 \cdot 0,75$	= + 11,8125
- $f_1 \cdot e_1 = 7,728 \cdot 0,6$	= - 4,6368
- $f_2 \cdot e_2 = 0,834 \cdot 0,4$	= - 0,3336
- $f_3 \cdot e_3 = 0,156 \cdot 0,4$	= - 0,0624
- $f_4 \cdot e_4 = 0,7755 \cdot 1,13334$	= - 0,878905
- $f_5 \cdot e_5 = 1,199 \cdot 0,95$	= - 1,13905
- $f_6 \cdot e_6 = 0,375 \cdot 1$	= - 0,375
- $f_7 \cdot e_7 = 0,1844569 \cdot 1,34416$	= - 0,247939
+ $f_8 \cdot e_8 = 0,083708 \cdot 1,10299$	= + 0,092329
- $f_9 \cdot e_9 = 0,032816 \cdot 1,40748$	= - 0,046188
+ $f_{10} \cdot e_{10} = 0,017213 \cdot 1,1368$	= + 0,019568
- $f_{11} \cdot e_{11} = 0,181810 \cdot 0,2015$	= - 0,036635
+ $f_{12} \cdot e_{12} = 0,091156 \cdot 0,5542$	= + 0,050519
$\sum f \cdot e = + 4,218399 \text{ cm}^3$	

$$e_x = \frac{\sum f \cdot e}{F} = \frac{4,218399}{4,4754936} = 0,942555 \approx 0,94 \text{ cm}$$

5. Widerstandsmoment: $W_x = \frac{J_x}{e_x}$

$$W_x = \frac{0,93401}{0,942555} = 0,99093 \approx 0,99 \text{ cm}^3$$

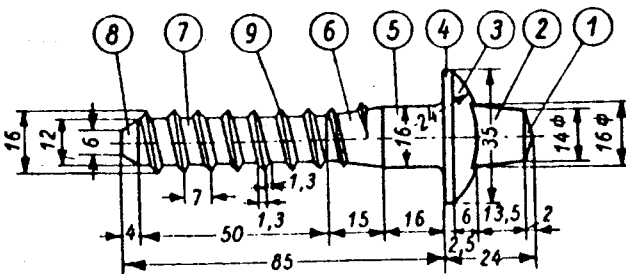
6. Berechnung anderer Schwellenformen

(S. auch Schwellen, Seite 67)

Die Flächenwerte anderer Schwellenformen als die des oben gebrachten Beispiels sind am besten ebenfalls auch rechnerisch in ähnlicher Weise zu bestimmen.

In den meisten Fällen geben die Lieferwerke die erforderlichen Angaben, oder sie sind, falls bereits genormt, aus den einschlägigen DIN-Blättern leicht zu ersehen. Bei Ausgabe dieses Buches lag DIN-Vornorm 5904, Ausgabe Januar 1938, vor.

Ermittlung des Rauminhalts und Gewichts einer Schwellenschraube



Nach Zerlegung der Schraube in einzelne, passend gewählte Grundkörper gemäß nebenstehender Abbildung läßt sich der Rauminhalt und daraus durch Multiplikation mit $s = 7,85$ das Gewicht in der nebenstehend gezeigten Weise leicht berechnen.

1. Rauminhalte der Grundkörper V_1 bis V_9 in mm^3

$V_1 = \frac{1}{3} \cdot 14,2 \cdot 2$	130,6667 mm^3
$V_2 = \frac{1}{3} \cdot 13,5 \cdot (16^2 + 14^2 + 16 \cdot 14)$	3042,0000 "
$V_3 = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 6 \cdot (3 \cdot 17,5^2 + 3 \cdot 8^2 + 6^2)$	3600,7950 "
$V_4 = \frac{1}{4} \cdot 35,2 \cdot \pi \cdot 2,5$	2404,0625 "
$V_5 = \frac{1}{4} \cdot 16,2 \cdot \pi \cdot 16$	3215,3600 "
$V_6 = \frac{1}{12} \cdot \pi \cdot 15 \cdot (16^2 + 12^2 + 16 \cdot 12)$	2323,6000 "
$V_7 = \frac{1}{4} \cdot 12,2 \cdot \pi \cdot 50$	5652,0000 "
$V_8 = \frac{1}{12} \cdot \pi \cdot 4 \cdot (12^2 + 6^2 + 12 \cdot 6)$	263,7600 "
$V_9 = 8 \cdot (1,3 \cdot 2 \cdot 13,333 \cdot \pi)$	870,8048 "
Gesamlinhalt $V = 21503,0490 \text{ mm}^3$	

2. Gewicht je Stück in kg: $G = V_{\text{mm}^3} \cdot 7,85 \cdot 10^{-6}$

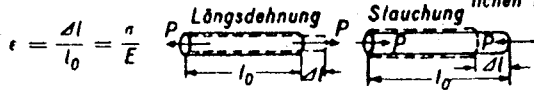
$$G = 21503,049 \cdot 7,85 \cdot 10^{-6} = 0,1687989 \approx 0,169 \text{ kg/Stück}$$

Allgemeine Angaben über die Materialfestigkeit

Ist ein Körper äußeren Belastungskräften unterworfen, so wird er eine mehr oder weniger sichtbare Veränderung seiner ursprünglichen Gestalt einnehmen. Nicht nur die Größe der Belastung, sondern auch die Zeitdauer derselben ist für die Formänderung bestimmend. Die Formänderung nimmt nach der Belastung zu und erreicht erst nach einiger Zeit den Größtwerf. Erfolgt die Belastung rasch, so kann sich die Formänderung nicht mit der gleichen Schnelligkeit ausbilden; der Körper wird zerstört, ohne daß die entsprechende Dehnung wirksam geworden ist. Der Höchstwert des Widerstandes, den ein Körper dieser Zerstörung entgegenzusetzen vermag, heißt seine Festigkeit, auch Bruchfestigkeit oder Tragfestigkeit genannt. Die Festigkeitseigenschaften der Körper stehen auch wesentlich im Zusammenhang mit der chemischen Zusammensetzung. Beispielsweise erhöht die Zunahme des Kohlenstoffgehalts die Festigkeit des Eisens gegen ruhende Last, vermindert sie aber gegen Stöße. In ähnlicher Weise wirkt ein Gehalt an Phosphor; ein hoher Mangangehalt macht den Stahl hart und zäh.

Die Ermittlung der Festigkeitseigenschaften ist Gegenstand von Werkstoffprüfungen, die in Laboratorien mit Hilfe von Festigkeitsmaschinen vorgenommen werden. Die Untersuchungen können sich auf alle Wirkungsarten äußerer Kräfte, denen ein Körper ausgesetzt werden kann, erstrecken.

Die wichtigsten Angaben für einen Baustoff sind die Zug- bzw. Druckfestigkeit, die Bruchdehnung und daneben die Streckgrenze. Dehnung ϵ ist das Verhältnis der Längenänderung zur ursprünglichen Länge.



Bruchdehnung bzw. Endstauchung δ wird in % ausgedrückt; sie ist die Dehnung ϵ nach dem Zerreißen bzw. nach der Zusammendrückung des Stabes.

$$\delta = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\% \text{ ist ein großer Wert, so ist der Baustoff zäh.}$$

Fließgrenze oder Streckgrenze σ_s ist die oberhalb der Proportionalitätsgrenze liegende Spannung, bei welcher eine sehr starke und bleibende Dehnung stattfindet, ohne daß die Spannung sehr wächst; hier streckt sich das Material und beginnt zu fließen.

Einschnürung ψ oder Kontraktion ist das Verhältnis der Querschnittsänderung ΔF zum Anfangsquerschnitt und wird in % angegeben

$$\psi = \frac{\Delta F}{F_0} \cdot 100\% = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100\%$$

Normalspannung σ in kg/cm^2 , bezogen auf den ursprünglichen Stabquerschnitt F_0 ; diesem entspricht eine Dehnung ϵ .

Bruchspannung σ_B (Zug- oder Druckfestigkeit) ist die größte von einem Stab getragene Belastung vor dem Zerreißen, bezogen auf den ursprünglichen Stabquerschnitt F_0 .

$$\sigma = \frac{P}{F_0}$$

Dehnungszahl α (elastische Dehnbarkeit) ist das Verhältnis der Dehnung ϵ zur Spannung σ .

$$\alpha = \frac{\epsilon}{\sigma} = \frac{1}{E}$$

Elastizitätsmodul E (kg/cm^2) ist der umgekehrte Wert der Dehnungszahl α .

$$E = \frac{1}{\alpha}$$

Proportionalitätsgrenze σ_p (kg/cm^2) ist die Spannungsgrenze, bis zu welcher die Dehnungszahl α nahezu gleichbleibt. Die meisten Baustoffe bleiben bei ihrer Belastung innerhalb der Proportionalitätsgrenze; bis zu dieser Grenze sind Spannung σ und Dehnung ϵ proportional. Nach Überschreitung der Proportionalitätsgrenze wächst die Dehnung ϵ mehr als die Spannung σ und erreicht schließlich bei weiterer Belastungssteigerung die Elastizitätsgrenze.

Elastizitätsgrenze σ_E (kg/cm^2) ist derjenige Spannungswert, bis zu welchem der Dehnungsrest annähernd oder gleich Null wird, der Stab also nahezu vollkommen elastisch ist.

Allgemeines über Werkstoffe Stahl und Eisen

Was ist Stahl? Auf Beschluß des Deutschen Normenausschusses soll in Zukunft bezeichnet werden als

Stahl alles (schon ohne Nachbehandlung) schmiedbare Eisen,

Flußstahl der im flüssigen Zustande gewonnene Stahl,

Schweiß- oder Puddelstahl der im teigigen Zustande gewonnene Stahl,

Stahlguß (Stahlformguß) nach DIN 1681. Der zu Stahlguß verwendete Stahl wird im Martin-, Tiegel-, Elektro-Ofen oder in der Birne erzeugt und in Formen gegossen; er ist ohne weitere Behandlung schmiedbar.

Gußstücke aus Gußeisen, die durch nachherige Behandlung im Temperofen stahldähnliche Eigenschaften erlangen sollen (Temperguß), sind nicht als Stahlguß zu bezeichnen.

Gußeisen nach DIN 1691 wird aus Roheisen allein oder mit Brucheisener, Stahlabfällen und anderen Schmelzzusätzen erschmolzen und in Formen gegossen, jedoch keiner Nachbehandlung zwecks Schmiedbarmachung unterworfen.

Nach der Menge des ausgeschiedenen Graphites ist zu unterscheiden: graues Gußeisen (Grauguß) mit reichlicher Graphitausscheidung, halbgraues Gußeisen mit geringer Graphitausscheidung, weißes Gußeisen ohne oder nur mit Spuren von Graphitausscheidung.

Über die Klasseneinteilung und Werkstoffeigenschaften von Gußeisen siehe DIN 1691.

Temperguß (schmiedbarer Guß) wird aus weiß erstarrendem Gußeisen gegossen und danach durch Ausglühen entkohlt oder in seiner Kohlenstoffform so umgewandelt, daß er zäh, hämmbar, leicht bearbeitbar und in beschränktem Maße schmiedbar wird. DIN 1692.

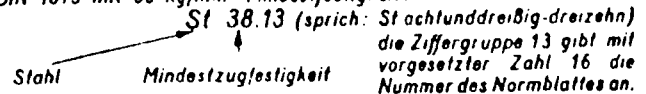
Vergütungsstahl. Im allgemeinen bedeutet Vergüten eine Wärmebehandlung des Stahls durch Abschrecken aus einer niedrigeren Temperatur (von etwa 300 bis 500 C) mit darauffolgendem Anlassen auf so hohe Temperatur (etwa 600 C), daß die Zähigkeit wesentlich

gesteigert wird. Durch das Vergüten tritt eine Kornverfeinerung ein. Einsatzstahl. Beim Einsetzen des Stahles wird gewöhnlich kohlenstoffarmer Stahl, umgeben von kohlenstoffabgebenden Mitteln, in der Nähe des oberen Umwandlungspunktes solange geglüht, bis der Kohlenstoff bis zur gewünschten Höhe seines Gehaltes und beobachtigten Tiefe in den Stahl eingedrungen ist.

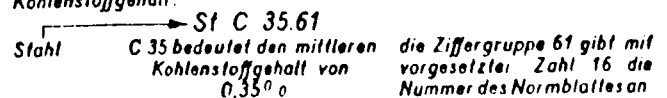
Bezeichnungsweise nach DIN. Der Deutsche Normenausschuß hat z. B. folgende grundlegende Bezeichnungen für Werkstoffe und Herstellung eingeführt:

Werkstoffarten:	Herstellungsverfahren
St = Stahl	B = Bessemerstahl
Stg = Stahlguß	Th = Thomasstahl
Ge = Gußeisen	M = Martinstahl
Te = Temperguß	T = Tiegelstahl
	E = Elektrostahl

Beispiel 1 für die Markenbezeichnung von Schraubenstahl nach DIN 1613 mit 38 kg/mm^2 Mindestzugfestigkeit:



Beispiel 2 für Vergütungsstahl nach DIN 1661 mit 0,35% mittlerem Kohlenstoffgehalt:



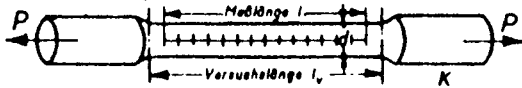
Die erste Ziffergruppe gibt somit im allgemeinen die Mindestzugfestigkeit an. Nur bei Sonderstählen und legierten Stählen wird der Kohlenstoffgehalt oder der Legierungsbestandteil in v. H. hiermit angegeben. Bei Handelsgüte ohne Gewährleistung lautet die erste Ziffergruppe 00.

Festigkeitsversuche

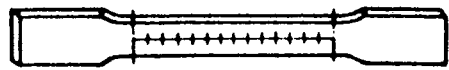
1. Zugproben

Aus dem zu untersuchenden Baustoff werden Probestäbe mit zylindrischen oder prismatischen Querschnitten herausgearbeitet. Diese Stäbe besitzen genau vorgeschriebene Abmessungen, damit die Ergebnisse direkt miteinander verglichen werden können.

Zylindrischer Probestab



Prismatischer Probestab

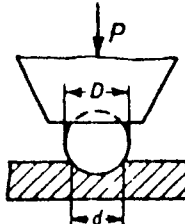


Der Durchmesser d beträgt bei einem Normalstab 20 mm mit einer Meßlänge von $l = 200$ mm bei dem Langstab und $l = 100$ mm

bei dem Kurzstab. Die Versuchslänge l_0 muß mindestens $l \cdot d$ sein. Die Form des Stabkopfes K , der durch Spannfüßer in die Hälften der Prüfmaschine eingespannt wird, richtet sich nach der Bauart der Zerreißmaschine. An den Probestäben selbst befindet sich eine

2. Kugeldruckproben nach Brinell

Festigkeitsversuche mittels Kugeldruckproben können am Baustoff ausgeführt werden, ohne daß derselbe zerstört wird. Es wird eine gehärtete Stahlkugel in den Baustoff eingedrückt, sodaß aus der Flächengröße des Eindrucks zuverlässige Schlüsse auf die Festigkeitseigenschaften gezogen werden können. Die Brinellhärte H in kg/mm^2 läßt sich dann aus der Belastung P der Kugel, dem Kugeldurchmesser D und aus dem Durchmesser d der Eindrucksfläche nach der bekannten Formel



$$H = \frac{2P}{\pi \cdot D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

errechnen.

Über die Wahl der Kugelbelastung P , des Kugeldurchmessers D , der Belastungsdauer und dergl. siehe DIN 1605.

Es besteht eine angenäherte Beziehung zwischen der Brinellhärte H und der Zugfestigkeit σ_B

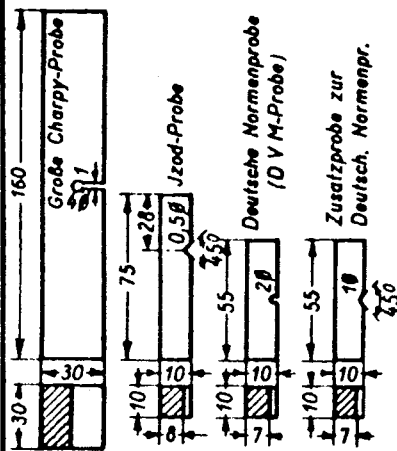
$$\sigma_B = 0.36 \cdot H \text{ für Kohlenstoffstahl für Zugfestigkeiten } 30 \dots 100 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_B = 0.34 \cdot H \text{ für Chromnickelstahl für Zugfestigkeiten } 65 \dots 100 \text{ kg/mm}^2$$

Brinellhärte H kg/mm ²	Zugfestigkeit σ_B		Brinellhärte H kg/mm ²	Zugfestigkeit σ_B		Brinellhärte H kg/mm ²	Zugfestigkeit σ_B	
	Kohlenstoffstahl	Chromnickelstahl		Kohlenstoffstahl	Chromnickelstahl		Kohlenstoffstahl	Chromnickelstahl
80	28,8	27,2	160	57,6	54,4	240	86,4	81,6
85	30,6	28,9	165	59,4	56,1	245	88,2	83,3
90	32,4	30,6	170	61,2	57,8	250	90,0	85,0
95	34,2	32,3	175	63,0	59,5	255	91,8	85,7
100	36,0	34,0	180	64,8	61,2	260	93,6	88,4
105	37,8	35,7	185	66,6	62,9	265	95,4	90,1
110	39,6	37,4	190	68,4	64,6	270	97,2	91,8
115	41,4	39,1	195	70,2	66,3	275	99,0	93,5
120	43,2	40,8	200	72,0	68,0	280	100,8	95,2
125	45,0	42,5	205	73,8	69,7	285	102,6	96,9
130	46,8	44,2	210	75,6	71,4	290	104,4	98,6
135	48,6	45,9	215	77,4	73,1	295	105,2	100,3
140	50,4	47,6	220	79,2	74,8			
145	52,2	49,3	225	81,0	76,5			
150	54,0	51,0	230	82,8	78,2			
155	55,8	52,7	235	84,6	79,9			

3. Kerbschlagproben

Der Kerbschlagversuch hat die Aufgabe, den Stahl auf seine Neigung zum Trennungsbruch zu prüfen. Da die Kerbzähigkeit von der Probenform und den Versuchsbedingungen abhängt, gelten die Begriffsbestimmungen streng genommen nur für eine einzige bestimmte Normalprobe. Die Normalprobestäbe haben rechteckige Querschnittsformen, die nach Stabmitte zu eine Einkerbung besitzen, wie es die nebenstehenden Abbildungen zeigen. Um den Bruch der Probestäbe zu bewirken, werden dieselben auf zwei Widerlager gelegt oder einseitig eingespannt, worauf dann mittels eines Hammers,

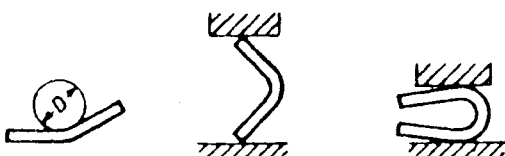


bei dem die Schlagarbeit gemessen werden kann, ein einziger Schlag ausgeübt wird. Die so zahlenmäßig ermittelte Schlagarbeit in mkg auf 1 cm^2 gefährlichen Querschnitt ergibt die Größe der Kerbzähigkeit, die im allgemeinen umso größer ist je feiner und gleichmäßiger das Gefüge des Baustoffes ist.

Die bekannten Prüfmaschinen für Kerbschlagversuche sind:

1. Pendelhämmer nach Charpy, überwiegend in Deutschland benutzt, der Probestab ruht auf 2 Widerlagern,
2. Izod-Hämmer, in England gebräuchlich; der Stab ist einseitig eingespannt,
3. Fallhämmer von Frémont und Amster,
4. Guillery-Hämmer.

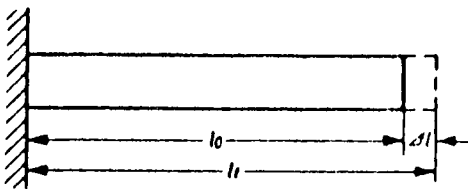
4. Fall- oder Biegeproben



Zu Fallversuchen werden im Allgemeinen aus dem vollen Profil herausgearbeitete flache Stäbe von 30 bis 50 mm Breite verwendet; es können aber auch ganze Profile dem Versuch unterworfen werden. Das Fallen erfolgt um einen Dorn von vorgeschriebenem oder beliebigem Durchmesser und wird dann weiter durch Druck auf die Schenkelenden vollständig, oder soweit vorgeschrieben, vorgenommen; die Außenseite der Biegestelle darf keinen Anbruch zeigen.

Wärmeausdehnung und Einfluß der Wärme

Längenausdehnung fester Körper zwischen 0° und 100° C



Werkstoffe	Wärmeausdehnung ϵ_t zwischen 0° und 100°
Flußstahl, weich (nach DIN 830)	0 000015
Flußstahl (St 37 · 12 u. hochwertiger)	0 000012
Gußeisen	0 000010
Aluminium	0 000024
Blei	0 000029
Bronze	0 000018
Gold	0 000015
Kupfer	0 000016
Messing	0 000019
Nickel	0 000013
Platin	0 000009
Silber	0 000019
Zinn	0 000017
Zinn	0 000027
Zement (Beton)	0 000012 bis 0 000015
Holz, längs der Faser	0 000003 bis 0 000009

Die Wärmeausdehnungszahl ϵ_t ist die Zunahme der Längeneinheit des Körpers bei 1°C Temperaturerhöhung. Die Zunahme der Längenausdehnung ist:

$$\Delta l = \epsilon_t \cdot l_0 \cdot t$$

Die Gesamtlänge des Stabes errechnet sich zu:

$$l_1 = l_0 \cdot (1 + \epsilon_t \cdot t)$$

t = Wärmezunahme in C° (Innerhalb von 0° bis 100°)

Längenausdehnung zwischen 0° und höheren Temperaturen

Die Ausdehnungszahlen sind von der Temperatur abhängig. Diese Abhängigkeit wird in der folgenden Formel und Zahlentafel (nach Holborn & Day und Dittenberger) berücksichtigt:

$$l_t = l_0 (1 + \alpha \cdot t + \beta \cdot t^2)$$

Die Ausdehnungskraft (oder Zusammenziehungskraft) eines Stabes errechnet sich nach der bekannten Formel:

$$P = \epsilon_t \cdot E \cdot F \cdot t$$

wenn E den Elastizitätsmodul, F den Querschnitt des Stabes und t die Temperaturänderung bezeichnen.

Werkstoffe	α	β	Temperaturbereich
Aluminium	0 000023536	0 00000000707	0° bis 610°
Gußeisen	0 000009794	0 00000000566	0° .. 625°
Flußeisen	0 000011475	0 0000000053	0° .. 750°
Schmiedestahl	0 000011705	0 000000005254	0° .. 500°
Flußstahl	0 000011181	0 00000000526	0° .. 750°
Kupfer	0 0000167	0 00000000403	0° .. 625°
Nickel	0 00001346	0 000000003315	0° .. 1000°

Die Temperaturen mißt man in Graden nach Celsius (C), Réaumur (R) und Fahrenheit (F) (in Deutschland nach Celsius).

Temperaturmessung

X^0 Celsius = $\frac{4}{5} \cdot X^0$ Réaumur = $32 + \frac{9}{5} \cdot X^0$ Fahrenheit

X^0 Réaumur = $\frac{5}{4} \cdot X^0$ Celsius = $32 + \frac{9}{4} \cdot X^0$ Fahrenheit

X^0 Fahrenheit = $\frac{5}{9} \cdot (X^0 - 32^0)$ Celsius = $\frac{4}{9} \cdot (X^0 - 32^0)$ Réaumur

In der Technik wird allgemein nach Celsius gerechnet

Gefrierpunkt	Siedepunkt
bei Celsius (C) 0°	100°
.. Réaumur (R) 0°	80°
.. Fahrenheit (F) 32°	212°

Als Normaltemperatur gilt nach DIN 524 20° C sofern nicht besondere Gründe für die Wahl einer anderen Temperatur vorliegen.

Längenschwindmaß einiger Metalle 1: m³

d. h. die Verkleinerung der Längenabmessungen eines Gußstückes während des Erstarrens und Erkalteins.

Metall	m = 92	Metall	m = 65
Blei	63	Messing	72
Bronze	72	Puddelstahl	55
Feinkornisen	64	Stabstahl, gewalzt	50
Flußstahl	65	Stahlguß	265
Glockenmetall	96	Wismut	62
Gußeisen	134	Zinn	128
Kanonenmetall		Zinn	

¹⁾ nach „Hütte“

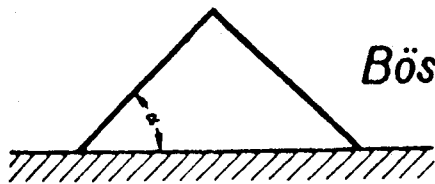
Vergleich der Wärmegrade nach C, R und F

+ über, - unter Null.

C	R	F	C	R	F	C	R	F	C	R	F	C	R	F	C	R	F
-20	-16	-4,0	+5	+4,0	+41,0	+30	+24,0	+86,0	+55	+44,0	+131,0	+80	+64,0	+176,0	+105	+84,0	+221,0
19	15,2	2,2	6	4,8	42,8	31	24,8	87,8	56	44,8	132,8	81	64,8	177,8	106	84,8	222,8
18	14,4	0,4	7	5,6	44,6	32	25,6	89,6	57	45,6	134,6	82	65,6	179,6	107	85,6	224,6
17	13,6	+1,4	8	6,4	46,4	33	26,4	91,4	58	46,4	136,4	83	66,4	181,4	108	86,4	226,4
16	12,8	3,2	9	7,2	48,2	34	27,2	93,2	59	47,2	138,2	84	67,2	183,2	109	87,2	228,2
15	12,0	5,0	10	8,0	50,0	35	28,0	95,0	60	48,0	140,0	85	68,0	185,0	110	88,0	230,0
14	11,2	6,8	11	8,8	51,8	36	28,8	96,8	61	48,8	141,8	86	68,8	186,8	111	88,8	231,8
13	10,4	8,6	12	9,6	53,6	37	29,6	98,6	62	49,6	143,6	87	69,6	188,6	112	89,6	233,6
12	9,6	10,4	13	10,4	55,4	38	30,4	100,4	63	50,4	145,4	88	70,4	190,4	113	90,4	235,4
11	8,8	12,2	14	11,2	57,2	39	31,2	102,2	64	51,2	147,2	89	71,2	192,2	114	91,2	237,2
10	8,0	14,0	15	12,0	59,0	40	32,0	104,0	65	52,0	149,0	90	72,0	194,0	115	92,0	239,0
9	7,2	15,8	16	12,8	60,8	41	32,8	105,8	66	52,8	150,8	91	72,8	195,8	116	92,8	240,8
8	6,4	17,6	17	13,6	62,6	42	33,6	107,6	67	53,6	152,6	92	73,6	197,6	117	93,6	242,6
7	5,6	19,4	18	14,4	64,4	43	34,4	109,4	68	54,4	154,4	93	74,4	199,4	118	94,4	244,4
6	4,8	21,2	19	15,2	66,2	44	35,2	111,2	69	55,2	156,2	94	75,2	201,2	119	95,2	246,2
5	4,0	23,0	20	16,0	68,0	45	36,0	113,0	70	56,0	158,0	95	76,0	203,0	120	96,0	248,0
4	3,2	24,8	21	16,8	69,8	46	36,8	114,8	71	56,8	159,8	96	76,8	204,8	121	96,8	249,8
3	2,4	26,6	22	17,6	71,6	47	37,6	116,6	72	57,6	161,6	97	77,6	206,6	122	97,6	251,6
2	1,6	28,4	23	18,4	73,4	48	38,4	118,4	73	58,4	163,4	98	78,4	208,4	123	98,4	253,4
1	0,8	30,2	24	19,2	75,2	49	39,2	120,2	74	59,2	165,2	99	79,2	210,2	124	99,2	255,2
± 0	± 0	32,0	25	20,0	77,0	50	40,0	122,0	75	60,0	167,0	100	80,0	212,0	125	100,0	257,0
+1	+0,8	33,8	26	20,8	78,8	51	40,8	123,8	76	60,8	168,8	101	80,8	213,8	126	100,8	258,8
2	1,6	35,6	27	21,6	80,6	52	41,6	125,6	77	61,6	170,6	102	81,6	215,6	127	101,6	260,6
3	2,4	37,4	28	22,4	82,4	53	42,4	127,4	78	62,4	172,4	103	82,4	217,4	128	102,4	262,4
4	3,2	39,2	29	23,2	84,2	54	43,2	129,2	79	63,2	174,2	104	83,2	219,2	129	103,2	264,2

Raumgewichte von verschiedenen Stoffen

Verschiedene Stoffe	Gewicht kg/m ³	Verschiedene Stoffe	Gewicht kg/m ³	Verschiedene Stoffe	Gewicht kg/m ³
1. Erdarten		4. Künstliche Steine		7. Hölzer (Feuchtigkeitsgehalt etwa 15%)	
Bimssteinsand	400—900	Hochofenschlackensteine	1600—2100	Ausländische Harthölzer	1000
Erde, Sand, Lehm	1700—2500	Hohlziegel	1300—1600	Fichte (Rottanne), Tanne (Weißtanne)	550
" naß	1700—2500	" porig	900—1100	Gelbkiefer (Yellowpine), Eiche	800
" grubenfeucht (etwa 3% Wasser enth.)	1200—2000	Kalksandsteine	1700—1900	Kiefer (Föhre)	600
" trocken	1400—1800	Klinker	1800—2000	Lärche	600
Gips, gebrannt	1800	Korksteine	500—700	Pechkiefer (Pitchipine)	800
Guano	920	Kunstsandsteine	2000—2200	Rotbuche	700
Hochofenschlacke, (Stückschlacke in Eisenbahnschotter-Körnung)	1250—1700	Mauerziegel	1700—1900	8. Feld- und Gartenfrüchte	
" granulierter Schlackensand	500—1400	Schlackensteine	1200—1500	Gerste	690
Kalk, gebrannt	1000	Schwamm- und Hochofenschwemmsteine	900—1100	Gras und Klee	350
Kies, naß	1900—2100	Vollziegel, porig	1000—1200	Hafer	550
" trocken	1500—1900	5. Erze		Heu, lose	70
Kochsalz	2100—2200	Alpin. Magneteisenstein	2300—2400	" gepreßt	170
Kohlensasse	700—1000	" Roteisenstein	1800—1900	Hopfen in Säcken	170
Koksasche	600—850	Französ. Magneteisenstein	2200—2500	" " zyl. Hopfenbüchsen	470
Kraide	1800—2600	Größtete Kohleneisensteine	1300—1500	Hälserfrüchte (Erbsen, Bohnen)	850
Tea	1800—2600	Griech. Magneteisenstein	2300—2600	Kartoffeln	750
Zement	2700—3000	Minette	1600—1700	Kohlraben	650—720
2. Mörtel		Rasenerz	1250—1350	Malz	530
Gipsmörtel	900—1500	Röstkiese	1650—1750	Malzkeime	200
Kalk- und Kalkgipsmörtel	1650—1800	Schwefelkies in groß. Stücken	3300	Obst	350
Kalkzement- u. Kalktrafmörtel	1800—2000	" fein	1920	Roggen	680
Zement- und Zementtrafmörtel	2000—2200	Siegerländ. Brauneisenstein	1500—1800	Stroh, lose	45
3. Natürliche Steine		" Rotspate	1800—1900	" gepreßt	280
Basalt	2700—3300	" Roteisensteine	1950—2200	Weizen	760
Basaltlava	1800—3000	Span. Brauneisensteine	1600—1900	Zuckerrohr	550—650
" stark porig	1500—2000	" Rotspate	1750—1800	Zuckerrübenschnitzel	300
Bimsstein	900	" Roteisenstein	1700—1750	9. Verschiedene Stoffe	
Feldspat	2600	6. Kohlen		Asche (Schlacke)	900
Granit	2500—3000	Braunkohle	700—800	Eis	920
Kalksteine, dicht	2500—2700	Braunkohlenbriketts	720—1030	Hausmüll	660
" porig	1800—2400	Holzkohle aus Hartholz	470	Kaffee	700
Muschelkalk	2500—2800	" " Nadelholz	280—400	Mehl, lose oder in Säcken	500
Sandsteine	2000—2600	Koks, Gaskoks	360—470	Papier	1100
Schiefer	2500—2800	" Zechenkoks	380—530	Salz	1250
Schwespat	4400—4700	Präßkohlen	750—1250	Torfstreu, Torfmull	230
Steinschotter	1650	Steinkohle	800—950	Wolle, lose	450
Tuffstein, Porphyrt u. dichter Kalktuff	900—1400	Ruhrkohle	800—860	" gepreßt	1300
Quarz	2500—2800	Sächs. Kohle	770—800	Zement, lose	1000—1300
		Torf	300—900	" eingerüttelt	1800—2000
				Zucker	750



Böschungswinkel verschiedener Schüttgüter

in Grad
(bei loser Schüttung)

Verschiedene Stoffe	Schüttwinkel α	Verschiedene Stoffe	Schüttwinkel α	Verschiedene Stoffe	Schüttwinkel α
Demmerde, trocken	40	Sand, trocken	30—35	Kalkpulver (trocken)	50
Demmerde, nat. feucht	45	Sand, nat. feucht	40	Zement, Asche, Salz	40
Demmerde, gesättigt naß	27—30	Sand, gesättigt naß	25	Weizen, Mais	35
Demmerde, gestampft und trocken	42	Steinschotter, eckig	45	Roggen	37
Lehmerde, trocken	40—45	Steinschotter, rundlich	30	Hafer und Gerste	40—45
Lehmerde, nat. feucht	45	Kies, mittelgroß und trocken	30—45	Hirse	23
Lehmerde, gesättigt naß	20—25	Kies, mittelgroß und naß	25—30	Erbsen, Leinsamen, Raps	25—27
Lehmerde, gestampft und trocken	42	Schutt	30—35	Schrot (Hoch-, Flach-)	40—60
Tonerde, trocken	40—50	Gaskohlen, Koks	45—50	Mahlgut (fein)	60—65
Tonerde, naß	20—25	Kohlen und Erze	45	Mehl, Spitzstaub	70—80

Übersicht der Eigenschaften technisch wichtiger Metalle

Name	Spez. Gewicht kg/dm ³	Schmelzpunkt in Grad	Siedepunkt in Grad 760mm QS	Elektr. Leitfähigkeit in mΩ ⁻¹ mm ⁻¹	Spez. Wärme bei Temperatur ° (in Klammern)	Wärmeleitfähigkeit cal cm ⁻¹ sk ⁻¹ Grad ⁻¹	Linearer Ausdehnungs- koeffizient	Zugfestigkeit (ausgeglüht) kg/mm ²
Aluminium	2.70	658	1800	34.3 ²⁾	0.209 6 (0)	0.504	0.0238	8
Antimon	6.67	630	1440	2.56 ⁵⁾	0.050 3 (17/100)	0.0538	0.01088	10
Baryllium	1.85	1279	—	5.41	0.244 2 (0/100)	—	—	—
Blei	11.34	327	1525	4.83 ⁶⁾	0.031 9 (16/256)	0.0836	0.0293	9
Cadmium	8.64	321	778	13.2 ⁶⁾	0.055 3 (0)	0.233	0.02970	6
Chrom	6.7	1765 ⁴⁾	2200	38.5 ⁵⁾	0.103 9 (0)	—	0.084	—
Eisen (rein)	7.86	1530	2450	10.0 ⁷⁾	0.104 5 (0)	—	0.02930	25
Gold	19.3	1064	2610	41.3 ⁶⁾	0.031 6 (0/100)	0.7464	0.01431	10
Kobalt	8.8	1490	—	10.3 ⁵⁾	0.104 1 (0/100)	—	0.0181	—
Kupfer	8.9	1083	2310	57.2 ⁶⁾	0.093 9 (0)	0.938	0.01638	22
Magnesium	1.74	650	1120	23.2 ⁷⁾	0.247 5 (17/100)	0.3780	0.0280	12
Mangan	7.3	1260	1900	—	0.107 2 (0)	—	0.0228	—
Molybdän	10.2	über 2500	—	22.8 ⁵⁾	0.064 7 (20/100)	—	0.052	—
Nickel	8.8	1450	—	8.5 ⁶⁾	0.103 4 (0/20)	0.140	0.0130	40
Platin	21.4	1764	—	9.1 ⁵⁾	0.032 0 (18)	0.167	0.0975	15
Quecksilber	13.595	-38.9	357.25	1.063 ⁴⁾	0.033 25 (0/20)	0.0248	0.0182	—
Silber (hart)	10.50	960.5	2000	61.4 ⁶⁾	0.055 6 (0)	1.0960	0.01968	18
Silber (weich)	10.50	960.5	2000	—	—	—	—	18
Silicium	2.34	1414	— ⁴⁾	—	0.171 (0/99)	—	0.0763	70
Tantal	16.6	2800	—	6.8	0.033 (14/100)	—	0.0655	90
Titan	4.87 ²⁾	1800/1850	—	—	0.112 5 (0/100)	—	—	—
Vanadium	5.6	1715	—	—	0.115 3 (0/100)	—	—	—
Wismut	9.80	271	1420	0.85 ⁶⁾	0.029 2 (18)	0.0244	0.01345	—
Wolfram	19.1	3500	—	20.0 ⁵⁾	0.033 8 (20/100)	0.283	0.045	110
Zink	7.1	419	918	16.5 ⁶⁾	0.093 9 (0/100)	0.2653	0.02970	15
Zinn	7.28	232	2200	8.82 ⁶⁾	0.053 6 (0)	0.1528	0.02703	2
Zirkon	6.4 ³⁾	1530	—	—	0.066 0 (0/100)	—	—	—

¹⁾ 0,01954 bedeutet 0,0001954 — ²⁾ Geschmolzen 2% C. — ³⁾ Geschmolzen rein. — ⁴⁾ Verflüchtigt sich leicht im Lichtbogen.
⁵⁾ Bei 0° — ⁶⁾ Bei 18° — ⁷⁾ Bei 20° — ⁸⁾ Schmelzpunkt für Chrom 1765° und 1800° nach Hoffmann und Pingwaldt.

Schmelz- oder Gefrierpunkt verschiedener Stoffe bei 760mm QS in Grad

Kohlenstoff	etwa 3600	Delta-Metall	950	Phosphor	44
Wolfram	" 3350	Messing	etwa 900	Glyzerin	+19
Tantal	" 2800	Bronze	" 900	Benzol	5.4
Iridium	" 2450	Calcium	800	Wasser	0
Rhodium	" 2000	Aluminium	658	Seewasser	- 2.5
Platin	1774.2	Antimon	630	Anilin	- 6
Palladium	1557	Zink	419	Terpentinöl	-10
Berliner Porzellan	1550	Blei	327	Kochsalzlösung gesätt.	-18
Eisen (rein)	1530	Cadmium	321	Leinöl	-20
Kobalt	1490	Wismut	271	Quecksilber	-38.9
Nickel	1450	Zinn	231.8	Kohlendioxyd (5.27 at)	-56.3
Flußeisen	1350 - 1450	Lithium	179	Chloroform	-63
Stahl	1300 - 1400	Weichlote	135 - 210	Schweflige Säure	-73
Eisenhochofen- schlacke	1300 - 1430	Wismutlote	94 - 128	Ammoniak	-77
Beryllium	1279	Schellack	etwa 150	Kohlensäure	-79
Mangan	1260	Kautschuck	125	Toluol	-94.5
Gußeisen, graues	1200	Schwefel (rhomb.)	113	Chlor	-101
Kupfer	1083	Natrium	97.5	Schwefelkohlenstoff	-113
Gold	1064	Naphthalin	80	Alkohol	-114
Silber	960	Wachs	64	Ather	-118
Gußeisen, weißes	1130	Kalium	63	Benzin (spez. Gew. ≈ 0.75)	-150
Schmelzfarben (Emaillfarben)	960	Paraffin	54	Methan	-184
		Stearin	50	Stickstoff	-210
		Walrat	44	Sauerstoff	-219

Temperatur-Einfluß auf Flußstahl

Für den Wärmegrad	t =	-20°	+20°	100°	200°	300°	400°	500°	600°
Elastizitätsmaß kg/cm ² E: 1000	=	2070	2070	2010	1950	1880	1790	1510	1340
Zugfestigkeit kg/cm ²	σ _B =	4100	3850	3950	5100	4750	3300	1900	1070
Dehnung %	ε =	37	37	22	19	23	45	66	99
Einschnürung %	ψ =	57	58	51	41	23	56	78	90.5

min ε_B = 3800 für t = 50°; max ε_B = 5150 für t = 240°; min ε = 19% für t = 160°; min ε = 23% für t = 300° (Blaubruchigkeit)

Umrechnung metrischer und englischer Maßeinheiten

Metrische Einheiten in englische Einheiten	Englische Einheiten in metrische Einheiten
Längenmaße	
<p>1 mm = 0,03937 inch (Zoll) 1 cm = 0,39370 inch 1 m = 3,28084 feet (Fuß) = 1,09361 yards = 0,54681 fathom 1 km = 0,62137 statute mile (engl. Meile) = 0,53961 nautical mile (Knoten) = 0,53904 admiralty mile</p> <p>1 deutsche Landmeile = 7,5 km; 1 deutsche Seemeile = 1,852 km 1 geograph. Meile (15 = 1 Äquatorgrad) = 7,42044 km 1 Äquatorgrad = 111,3066 km; 1 Meridiangrad = 111,1206 km</p>	<p>1 inch = 25,4000 mm 1 foot = 12 inches = 304,8 mm = 0,3048 m 1 yard = 3 feet = 36 inches = 0,9144 m 1 fathom = 2 yards = 6 feet = 72 inches = 1,8288 m 1 statute mile = 880 fathoms = 1760 yards = 5280 feet = 1,60934 km 1 gewöhnl. engl. Meile = 5000 feet = 1,5240 km 1 nautical mile = 6080 feet = 1,8532 km 1 admiralty mile = 6086,5 feet = 1,85516 km = 1/16 geograph. Meile = 1/60 des Äquatorgrades</p>
Flächenmaße	
<p>1 mm² = 0,00155 square inch (Zoll²) 1 cm² = 0,15500 square inch 1 m² = 10,7639 square feet (Fuß²) = 1,19599 square yards (Yard²) 1 a = 100 m² = 0,02471 acre = 0,39556 sq. pole 1 ha = 100 a = 2,47105 acres 1 km² = 100 ha = 0,38610 square mile (engl. Quadratmeile)</p> <p>1 geograph. Quadratmeile = 55,06291 km²</p>	<p>1 square inch = 6,45160 cm² 1 square foot = 144 square inches = 929,0304 cm² = 0,09290 m² 1 square yard = 9 square feet = 0,83613 m² 1 acre = 160 square poles = 4840 square yards = 40,46856 a = 4046,856 m² 1 square mile = 640 acres = 2,58999 km² 1 square pole = 25,29285 m² 1 circular inch = 1/14 square inch = 5,06706 cm²</p>
Körpermaße	
<p>1 cm³ = 0,06102 cubic inch (Zoll³) 1 dm³ = 0,03531 cubic foot (Fuß³) = 61,02372 cubic inches 1 m³ = 1,30795 cubic yards (Yard³) = 35,31468 cubic feet = 0,35315 Register ton 1 l = 0,22010 Imperial gallon = 0,02751 Bushel = 0,00344 Imperial quarter = 0,26402 USA-(Winchester-)Gallonen 1 hl = 100 l = 0,34390 Imperial quarter</p>	<p>1 cubic inch = 16,38706 cm³ 1 cubic foot = 1728 cubic inches = 28,31669 dm³ 1 cubic yard = 27 cubic feet = 0,76456 m³ 1 Register ton = 100 cubic feet = 2,83167 m³ 1 Bushel = 8 Gallons = 36,34782 l 1 Imperial gallon = 277,26 cubic inches = 4,54348 l 1 USA-Gallon = 3,78543 l 1 Imperial quarter = 8 Bushels = 64 Gallons = 290,7825 l = 2,90783 hl</p>
Gewichte	
<p>1 g = 15,44 grains = 0,035214 ounce (Unzen) 1 kg = 2,20462 pounds (lbs; Pfund) = 0,019684 hundred-(cent-) weight (cwt) 1 t = 1000 kg = 0,98421 long ton (to) = 1,10231 short tons (Schiffstonne)</p> <p>1 Doppelzentner (dz) = 100 kg 100 g = 1 Hektogramm</p>	<p>1 ounce (oz) = 28,3495 g 1 grain = 0,0648 g 1 pound (lb) = 16 ounces = 0,45359 kg 1 long ton = 20 hundred weights = 2240 lbs = 1,12 short tons = 1016,04706 kg 1 hundred weight = 112 lbs = 50,80235 kg 1 short ton = 2000 lbs = 0,89286 long ton = 907,1849 kg</p>
Gewichte, bezogen auf Längen-, Flächen- und Körpermaße	
<p>1 kg/cm = 5,59975 lbs/inches 1 kg/m = 0,67197 lb/foot = 2,01590 lbs/yard 1 kg/mm² = 6,3497 long tons/square inch = 1422,3341 lbs/square inch 1 kg/cm² = 0,00635 long ton/sq. inch = 14,22334 lbs/sq. inch 1 kg/m² = 0,20482 lb/sq. foot 1000 kg/cm² = 6,34970 long tons/square inch 1000 kg/m² = 0,09144 long tons/square foot 1 kg/cm³ = 36,12728 lbs/cubic inch 1 kg/m³ = 0,062428 lb/cubic foot 1000 kg/m³ = 0,02787 long ton/cubic foot</p>	<p>1 lb/inch = 0,17858 kg/cm 1 lb/foot = 1,48816 kg/m 1 lb/yard = 0,49605 kg/m 1 lb/sq. inch = 0,07031 kg/cm² 1 lb/sq. foot = 488,243 kg/cm² = 4,88243 kg/m² 1 long ton/sq. inch = 157,4876 kg/cm² = 1,57488 kg/m² 1 long ton/sq. foot = 10,9366 t/m² 1 lb/cubic inch = 0,02768 kg/cm³ = 27,680 kg/dm³ 1 lb/cubic foot = 16,01847 kg/m³ 1 long ton/cub. inch = 0,0620 t/cm³ = 62,00325 kg/cm³ 1 long ton/cub. foot = 35,88137 t/m³</p>
Arbeit - Leistung	
<p>1 mkg = 7,23303 foot lbs = 0,00322 foot ton = 0,00930 British Thermal Unit (BTU) 1 mkg/s = 7,233 foot lbs/sec = 0,01315 horse power (HP) 1 Kilowatt (kW) = 737,77 foot lbs/sec = 1,342 HP = 0,948 BTU 1 PS = 542,5 foot lbs/sec = 0,987 horse power 1 Watt (W) = 0,7377 foot lbs/sec 1 kcal/s = 5,61 horse power = 3,97 BTU/sec</p>	<p>1 foot lbs = 0,1382 mkg 1 BTU = 107,6 mkg 1 foot ton = 310 mkg 1 foot lbs/sec = 0,1382 mkg/s = 0,00184 PS = 1,3556 Watt 1 BTU/sec = 1,055 kW = 0,252 kcal/sec = 1,435 PS 1 HP = 550 ft. lbs/sec = 0,745 kW = 76 mkg/s = 1,013 PS = 0,178 kcal/s</p>
Druck	
<p>1 metr. at = 14,223 lbs/sq. inches = 28,958 inches of mercury (Quecksilbersäule von 0°) = 393,7 inches of Water (Wassersäule)</p>	<p>1 lb/sq. inch = 0,07031 metr. at</p>
Verschiedene Werte	
<p>1 cm⁴ = 0,02403 inch⁴ 1 m/s = 196,850 feet/min 1 kcal = 3,9683 BTU</p>	<p>1 inch⁴ = 41,62314 cm⁴ 1 foot/min = 0,00508 m/s 1 BTU = 107,58 mkg</p>



Alphabetisches Sachverzeichnis

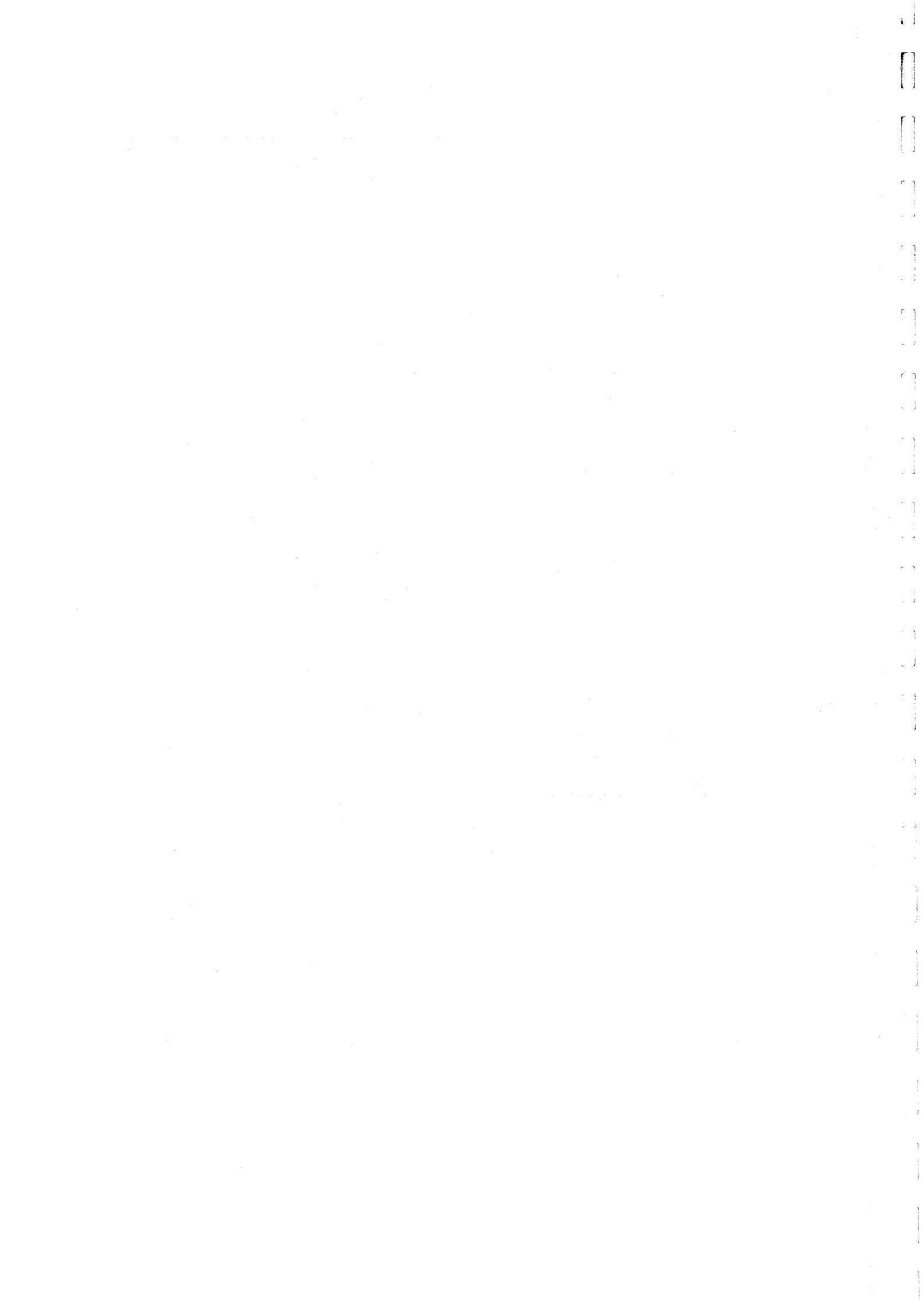
A			
Abmessungen von Schienen und Laschen	48	Eigenschaften technisch wichtiger Stoffe	226
--- der Durchgangslocher (gebohrt oder gest.)	195	Einfache Bauweichen 1,7, 9m, Spurweite 600mm	178
--- für Bleche, Gewichte und	198	--- 1,7, 12m, Spurweite 750 u 900mm	179
--- von Konstruktionsrohren, Gewichte und	201	Einfache Grubenweichen 1,5, Spurweite 600mm	175
--- von Riffel-, Warzen- und Raupenblechen	200	Weichen 1,9, Spurweite 900 mm	176
Abnahmebedingungen für Holzschwellen	72	Einfache Kugeldrehscheiben	186
Abstand zweier Gleise (Berechnung)	29	Einfluß der Wärme, Wärmeausdehnung und	224
--- (bildliche Darstellung)	30	Einheitliche Benennung, Bilder und Sinnbilder der	
Abstecken von Kreisbogen	169	Teile von Gleisanlagen	13
--- Ordinaten für das	170	Einige Hinweise über die Herstellung und Lieferung	
Allgemeine Angaben über die Materialfestigkeit	222	von Laschen-, Klemmplatten- u. Schwellenschrauben	76
Allgemeines über Werkstoff Stahl und Eisen	222	Einige Werte zur Berechnung der Schienen	22
Amerikanische Schienen-Standard-Formen (A.S.C.E.)	55	--- schiefwinkliger Abrundungen	218
Anleitung zur Bestellung (Anfrage) von leichtem Ober-		--- von Viertekreis-Eckflächen	216
baumaterial	7	Ermittlung der Flächenwerte eines Schienenquerschnitts	220
von Oberbaumaterial für		--- eines Rillenschwellenquerschnitts	221
--- Schienen über 20 kg/m	9	F	
Anordnung der Gleise an Wegübergängen	43	Fahrzeuge, Begrenzung für neue	34
Ausgleichslaschen für die Verbindung von neuen und		--- Überhänge und Wagenlängen neuer	40
abgenutzten Schienen S 49	63	Fahrzeuigräder, Spurkranzabmessungen für	36
Ausgleichschienen in Gleisbogen	171	Federnageloberbau mit und ohne Unterlagsplatten	100
Ausführung von Feldbahn-, Gruben-, Schmalspur- und		--- mit Unterlagsplatten u. Schwellenbohrung	101
Vollspurgeleisen	105	Federringe	80
B			
Baustofftafeln für Gleisrahmen	110-164	Feldbahngleis auf Holzschwellen	128-131
Bauweichen 1,7, 9m, Spurweite 600mm aus Schienen		--- Übersichtstafeln	107
--- S 14, S 18 und S 24	178	--- mit Unterlagsplatten, mit Schienen	
--- 1,7, 12m, Spurweite 750 und 900mm aus		--- S 14, S 18, S 20 und S 24	147-150
--- Schienen S 24 und S 33	179	--- auf normalen Spannschrauben-	
--- symmetrische, 1,7, 9m, Spurweite 600mm		--- Schwellen	144-145
--- aus Schienen S 18 und S 24	180	--- auf normalen Spannschrauben-	
--- Stellbock für, 600, 750 u. 900mm Spurweite	181	--- Schwellen, Übersichtstafeln	108
Bearbeitung von leichtem Oberbaumaterial	6	--- normales, Nr.1 u. Nr.2 auf ungekappten	
--- von schwerem Oberbaumaterial	8	--- Rillenschwellen	110-111
Befestigungsmaterial (Kleineisenzeug)	75	--- normales, Nr.3 bis Nr.14 auf unge-	
Begrenzung für neue Fahrzeuge	34	--- kappten Dachschwellen	112-123
Begrenzungslinie für Schmal- und Normalspurbahnen	34	--- normales, Übersichtstafeln	108
Benennung der Teile bzw. Abmessungen von Schienen		--- British Standard (tragbar)	166
und Laschen	48	--- British Standard, Übersichtstafeln	108
Berechnung der Körper	216	--- British Standard mit Schienen B.S.S.	
--- der Kreisgrößen	213	--- No.14 und No.20	146
--- der Schienen, einige Werte zur	22	Feldbahnschienen bis 20 kg/m	52
--- der Schienenbeanspruchung	14	Festigkeitsversuche	223
--- der Querschwellen	18	Festlegung des Punktes für die Spurweitenmessung	24
--- der Zugkraft	21	Festmaße normaler Radsätze	37
--- des schweren Oberbaues	15	Flachlaschen für Schienen S 30	58
--- und geometrische Anordnung von einfachen		--- für Schienen S 41 und S 49	57
--- Weichen	173	--- für Schienen Form 8 und Form 15	59
--- und Entwurf von Gleisanlagen	11	Flach- und Winkelaschen für Schienen bis 20 kg/m	52
--- von Schienen und Schwellen (Beispiel)	18	--- für B.S.S.-Schienen 10 bis 20 lbs./yard	54
--- von Schrauben und Nieten	28	--- für A.S.C.E.-Schienen bis 40 lbs./yard	55
--- von Biegeschablonen	169	--- für Schienen S 24 und S 33	56
Berechnungsformeln von Weichen- und Gleisteilen	172	Flachklemmplatten	82
Bleche, Gewichte für runde	199	Flachrundschräuben mit Vierkantans. f. Bagger-schwellen	69
Berücksichtigte Normblätter über Oberbaumaterial	5	Flachstahl in Breiten von 10 bis 250 mm	194-196
Bettung der Gleise	42	--- in Zoll und kg je lfd. m	194
Bogenlängen, Bogenhöhen, Sehnenlängen, Kreisab-		--- in Zoll und in lbs je lfd. Fuß	195
schnitt für den Halbmesser $r=1$	212	Flußstahl, Temperatureinfluß auf	226
Bogenrahmen (siehe gebogene Gleisrahmen)		Förderwagen, Gewichtsangaben über	39
Böschungswinkel verschiedener Schüttgüter	225	Formeln zur Berechnung der Kreisgrößen	213
British Standard-Feldbahngleis mit Schienen B.S.S. No.14		Formstahlprofile, Gewichte von DIN-Stub- und	203
und No.20	146	G	
(tragbar)	166	Gebogene Gleisrahmen für leichte Schienen u. Schwellen	167
British Standard-Schienen B.S.S. No.14 und No.20	53	--- für Schienen S 24, S 30, S 33, S 41 und S 49	168
--- 10 lbs. bis 20 lbs./yard	54	Gefrierpunkte verschiedener Stoffe	226
British Standard-Weichen	173	Geometrische Anordnung und Berechnung von	
Bündelung von leichten Schwellen	73	einfachen Weichen	173
D			
Drehscheiben, einfache Kugeldrehscheiben	186	Gerade Gleisrahmen für leichte Schienen u. Schwellen	166
--- mit voltem Kugelkranz	187	Gewichte für runde Bleche	199
--- Rollendrehscheiben	187	--- ovaler Querschnittsformen in kg/m	193
--- Einzelteile	188	--- glatter Bolzen- u. Gewindegänge in kg/m	193
Durchgangslöcher	196	--- und Abmessungen für Bleche	198
		--- und Abmessungen von Konstruktionsrohren	201
		--- und Abmessungen von Riffel-, Warzen- und	
		--- Raupenblechen	200

G	Seite
Gewichte und Inhalte von Stahlkugeln	202
----- von Flachstahl in Breiten von 10 bis 250 mm	194-196
----- von Flachstahl in Zoll und in kg je lfd. m	194
----- von Flachstahl in Zoll und in lbs je lfd. Fuß	195
----- von DIN-Stabstahl- und Formstahlprofilen	203
----- von Rundstahl-Querschnitten	192
----- von Vierkant-Querschnitten	192
----- von Vier- und Sechskantstahl mit Whitw-Borung	193
Gewichtsabweichung für Schrauben	77
Gewichtsangaben über Förderwagen und Muldenkipper	39
Gleisabstände im Zusammenhang mit Weichen	31
Gleisabstand auf den freien Strecken u auf Bahnhöfen	31
----- in den Geraden	30
Gleisbogen, Ausgleichschienen in	171
----- Kraftwirkungen in	22
Gleise, Abstand zweier (Berechnung)	29
----- Bettung der	42
----- Darstellung des Abstandes zweier	30
----- in Krümmungen	24
Gleiskrümmungen, Spurerweiterung u Spurrillenweite in	26
Gleispläne, Beispiel für die bildliche u. sinnbildliche Darstellung, Festlegung des Bedarfs	12
Gleisrahmen, Weichen u. Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung	165
Gleisteile zur Richtungsänderung der Linienführung	182
Gleisverbindungen 1:5 von 450 bis 630 mm Spurweite	174
Goniometrische Formeln, die wichtigsten	210-211
Größtmaße und Kleinmaße für Schraubeneisen	77
Gruben- und Feldbahngleis auf Holzschwellen	128-131
----- mit Schienen S 14, S 18, S 20 und S 24	147-150
----- mit Unterlagsplatten u Schienennägeln	109
Gruben- und Feldbahnschienen bis 20 kg/m	52
Grubenweichen 1:5, Spurweite 600 mm	175
----- Stellbock für	177
Guldinsche Regel (siehe Körperberechnung)	
H	
Hakenunterlagsplatten	87
Haltekraft an Schwellenschrauben	21
Hammerschrauben (nach DIN 186)	83
Hängebahnschienen	65
Herstellung, Bearbeitung und Lieferung von leichtem	
----- Oberbaumaterial	6
----- von schwerem Oberbaumaterial	8
Herstellung und Lieferung von Laschen-, Klemmplatten- und Schwellenschrauben	76
Höhenabnutzung, Widerstandsmoment der Schienen bei	58
Holzschwellen, Liefer- und Abnahmebedingungen	72
Holzschwellen (Querschnittsformen)	66
I	
Inhalte, Schwerpunktsabstände, Trägheits- und Widerstandsmomente wichtiger Querschnitte	216
Inhaltsübersicht	3
K	
Kaltflochen (Stanzen) des Materials	197
Keilklemme (Bauart Mathé)	103
Keilschwellen, Lippenaufpressung der	94
Kisten, Versandfässer und	73
Kleinmaße für Schraubeneisen	77
Klemmplatten nach DIN 5906	82
----- nach DIN 5916	84
----- nach DIN 20506	83
----- für Oberbau Form 6, 8, 8d/15c und Reichsbahn-Oberbau K	86
Klemmplatenschrauben nach DIN 5906	82
Konstruktionsrohre, Gewichte und Abmessungen	201
Körper, Berechnung der	216
Kraftwirkungen an Schienenbefestigungsteilen	28
----- in Gleisbogen	22
Krampenkappen	126
Kranschienen, Übersichtstafel	51
Kranschienen (Querschnittsformen)	65
----- zulässige Raddrücke für	65
Kreisabschnitte für den Halbmesser r=1	212
Kreisbogen für den Halbmesser r=1	213-214
----- Worte zum Abstecken von	170
Kreisinhalt	209
Kreisgrößen, Formeln zur Berechnung von	213
Kreisumfang	208
Kugeldrehscheiben	186-187
----- Einzelteile für	188
Kugelgewichte	202
Kuppelschrauben	89

L	Seite
Lademaße	35
Länge der Kreisbogen für den Halbmesser r=1	214
Laschenlochabmessungen	77
Laschenlochung für leichte u. schwere Schienen	60
Laschenschrauben für B.S.S.-u. A.S.C.E.-Schienen	79
----- nach DIN 5903	78
Laschen, Benennung der Teile bzw. Abmessungen von	48
----- zu Gruben- u. Feldbahnschienen bis 20 kg/m	52
----- zu B.S.S.-Schienen	53-54
----- zu A.S.C.E.-Schienen	55
----- zu Schienen S 24 und S 33	56
----- zu Schienen S 41 und S 49	57
----- zu Schienen S 30	58
----- zu Schienen Form 8 und Form 15	59
Lichter Fahrraum	32-33
Lieferung von Laschen-, Klemmplatten- und Schwellenschrauben	78
Liefervereinbarungen für Stahlschwellen für Vignolschienen und Zungenschienen	71
-----	70
Lippenaufpressung der Keilschwellen für Schienen B.S.S.No.10 bis No.20	94
Lippenklemmen, Schienenbefestigung mittels aufgen. 92-93	
M	
Mathematische Zahlen- u. Formeln-Tafeln (Übersicht)	205
Muldenkipper, Gewichtsangaben über	39
N	
Neigungen i:n, Werte der	215
Nieten, Berechnungen	28
Nietgleis Nr. N1 bis Nr N12 auf ungekappten Rillenschwellen	132-143
Normales Feldbahngleis auf ungekappten Schwellen (Übersichtstafel)	106
----- Nr 1 und Nr 2 auf ungekappten Rillenschwellen	110-111
----- Nr 3 bis Nr 14 auf ungekappten Dachschwellen	112-123
Normale Spannschrauben-Schwellen (Übersichtst.)	108
Normalspurbahnen, Regellichtraum für	32
----- Begrenzungslinie für	34
O	
Oberbau auf Holzschwellen mit Federnagelbefestigung auf Holzschwellen mit Schienen S 30, Spurweite 600 und 750 mm	151-152
----- mit Schienen S 33 auf Holzschwellen mit festem Stoß	158
----- mit Schienen S 33 auf Holzschwellen mit schwebendem Stoß	159
----- mit Schienen Form 8d auf Holzschwellen	164
----- „K“ mit Schienen S 49 auf Holzschwellen	160-161
----- „K“ mit Schienen S 49 auf Stahlschwellen	162-163
----- „K“, Schienenbefestigung auf Holz- und Stahlschwellen	99
----- „No“ und „N“ auf Holzschwellen mit festem Stoß	
----- mit Schienen S 33, S 41 und S 49	154-155
----- „No“ und „N“ auf Holzschwellen mit schwebendem Stoß, mit Schienen S 33, S 41 u S 49	156-157
Oberbauschrauben, Die Teerung der	76
Ordinaten für das Abstecken von Kreisbögen	170
Ortsfeste Prellböcke	189
Ovalstahl	193
P	
Prellvorrichtung	189
Q	
Quadratzahlen	206
Querschnittsformen, Gewichte ovaler	193
Querschnitte und Gewichte, Rundstahl, Vierkantstahl	192
Querschwellen, Berechnung der	18
----- Widerstandsmoment der	19
R	
Raddrücke für Kranschienen	65
Radlenker	64
Radreifen-Bremskraft	21
Radstände bei Drehscheiben	182
----- von zweiachsigen Fahrzeugen	183
Raumgewichte von verschiedenen Stoffen	225
Regellichtraum für Normalspurbahnen	32
----- für Schmalspurbahnen	32
Reichsbahn-Güterwagen Übersicht über d wichtigsten	41

R	Seite
Richtungsänderung der Linienführung	192
Riffel- u. Raupenbleche, Gewichte u. Abmessungen	200
Rippenunterlagsplatten	87
Rundstahl-Querschnitte und Gewichte	192
S	
Schaulinien der Spurweitenmessung	25
Schienenbeanspruchung durch Temperaturwechsel	20
----- Berechnung der	14
Schienen, Berechnung der	18
Schienenbefestigung für Spurrillengleis	26
----- auf Holz- und Stahlschwellen	98
----- auf Holz- und Stahlschwellen (Oberbau, K)	99
----- für Feldbahngleis auf Stahlschwellen mittels Zapfen- und Flachklemmplatten	90
----- für Grubengleis auf Holzschwellen	96-97
----- mittels aufgenieteten Flach- u. Lippenklemmen	92
----- mittels aufgenieteten Winkel- u. Lippenklemmen	93
----- mittels Federnagel	100-101
----- mittels Spannschrauben	91
----- unmittelbare, auf Holzschwellen mittels Schienen Nägel und Schwellenschrauben	95
Schienenbelastungen für leichte Schienen	49
----- für Schienen über 20 kg/m	58
Schienen bis 20 kg/m nach DIN 5901	52
----- B.S.S. No 14 und 20 lbs./yard	53
----- B.S. 10 bis 20 lbs./yard	54
----- bis A.S.C.E. 40 lbs./yard (Amer. Standard-Formen)	55
----- S 24 und S 33	56
----- S 41 und S 49	57
----- S 30	58
----- Form 8 und Form 15	59
Schienenkreuzung für Spurweiten 600 und 750 mm	185
Schienen, Einige Werte zur Berechnung der	22
Schienen Nägel nach DIN 5911, 5912, 20584, 20585 und amerikanische Formen	81
Schienenstoßbrücke, Bauart Mathé	102
Schienenstoß- oder Temperaturlücken	20
Schienenstoßverbindungen (leichte Schienen)	62
Schienen- und Laschenlochabmessungen	77
Schienen- und Laschenlochanordnungen für leichte u. schwere Schienen	60
Schienen-Übersichtstafel (leichte u. schwere Schienen)	50
Schienenverbinder für Industrie- und Grubenbahnen	104
Schlüsselliste - Richtlinie	77
Schmalspurgleis auf Dachschwellen mit hohen Krampen	106
----- kappen (Übersichtstafel)	126
----- auf Dachschwellen 175/8,75	106
----- auf gekappten Schwellen (Übersichtstafel)	146
----- (British Standard-Feldbahngleis)	144-145
----- (Feldbahngleis auf normalen Spannschrauben-Schwellen)	107
----- für 750 mm Spurweite (Übersichtstafel)	124-125
----- für 600 mm Spurweite	127
----- für 750 mm Spurweite	127
Gruben- u. Feldbahngleis auf Holzschwellen mit Unterlagsplatten, Spurweiten 600 u. 750 mm, mit Schienen S 14, S 18, S 20, S 24	147-150
Gruben- u. Feldbahngl. auf Holzschwellen	128-131
----- mit schwebendem Stoß u. Stoßbrücke	152
----- Feldbahngleis Nr. 1 bis Nr. 14	110-123
----- Nietgleis Nr. N 1 bis Nr. N 12	132-143
----- Oberbau auf Holzschwellen mit Schienen S 30, mit Unterlagsplatten	101
Schmalspurlokomotiven techn. Daten zur Bestimmung des Fahrgleises	38
Schmelz- oder Gefrierpunkte verschiedener Stoffe	226
Schrauben, Berechnung der	28
Schraubeneisen, Größtmaße und Kleinstmaße von	77
Schrauben, Werkstoff und Gewichtsabweichung für	77
Schwellenausführungsformen	69
Schwellen, Berechnung von	18
Schwellenkappen	69
Schwellennutzlängen	44
Schwellenschrauben, Haltekraft an	21
Schwellenschrauben nach DIN 5913 und 5914	80
Schwellenwahl für die einzelnen Schienenformen bis 20 kg	49
Sehnenlängen für den Halbmesser r=1	212
Sinbilder der Teile von Gleisanlagen	13
Spannmittel für Oberbauschrauben	80
Spurerweiterung u. Spurrillenweite in Gleiskrümmungen	26
Spurkranzabmessungen für Fahrzeugräder	36

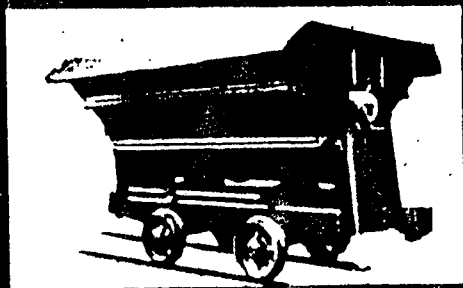
S	Seite
Spurkranzföhrung für leichte Schienen	27
Spurkranzöffnung	26
Spurrillenbreite	26
Spurweiten der Eisenbahnen in den einzelnen Ländern	45
Spurwellenmessung, Festlegung des Punktes für die Spurweiten und Schwellennutzlängen	24
Stab- und Formstahlprofile	203
Stahlschwellen, Übersichtstafel von	51
----- für Braunkohlentagebau	68
----- Walzquerschnitte	67
Stoßbrückenschrauben	89
Stoßplatten nach DIN 5915	85
T	
Teerung der Oberbauschrauben	76
Technische Angaben und Berechnungsformeln	217
Temperatureinfluß auf Flußstahl	226
Temperaturlücken	20
Temperaturwechsel, Schienenspannungen durch	20
Trägheits- u. Widerstandsmomente ebener Flächen	219
Trigonometrische Funktionen	210-211
U	
Übergangsbogen	24
Übergang aus der 90°-Teilung in die 100° Teilung des Quadranten	214
Übergangslaschen für Schienen über 20 kg/m	63
Übergangstoß (leichte Schienen)	62
Überhöhung der äußeren Schienen in Bogen	22-23
Übersichtstafeln über normales Feldbahngleis, Schmalspurgleis, Grubengleis, Oberbau auf Holz- und Stahlschwellen	106-109
Übersichtstafel von Zungenschienen, Kranschiene, Hohlschwelle	51
Umgrenzung des lichten Fahrtraumes	32-33
Umrechnung metrischer u. englischer Maßeinheiten	227
Unkrautvernichtung am Bahnkörper durch chemische Mittel	43
Unterlagen	89
Unterlagsplatten für Federnagel-Oberbau	101
----- nach DIN 5918 für Schienen Nägel	88
Unterlags- und Stoßplatten nach DIN 5915	85
Unterstützung der Übergangstöße (leichte Schienen)	62
V	
Vergleich der Wärmegrade nach C, R und F	224
Versandfässer und -Kisten	73
Vierkant-Querschnitte und Gewichte	192
Vier- und Sechskantstahl mit Whitw.-Bohrung in kg/m	193
Vollschienen	64
W	
Wahl der Einzelteile f. Schienenbefestigung auf Holzschw.	61
Wärmeausdehnung und Einfluß der Wärme	224
Wärmegrade nach C R und F, Vergleich der	224
Wärmebleche, Gewichte und Abmessungen	200
Wegübergänge, Anordnung der Gleise an	43
Weichen, Einfache	173
----- 1:9, Spurweite 900 mm, Schienen S 33 u S 49	176
----- Einf. Bauweichen 1:7, 9m, Spurweite 600 mm	178
----- Einf. Bauweichen 1:7, 12m, Spur 750 u. 900 mm	179
----- Einf. Grubenweichen 1:5, Spurweite 600 mm	175
----- Symmetrische Bauweichen 1:7, 9m	180
----- und Gleisverbindungen 1:5, Spur 450-630 mm	174
Wendeplatten für Spurweiten 500 und 600 mm	184
Werkstoff-Schlüsselliste-Richtlinie	77
Werkstoff Stahl und Eisen, Allgemeines über	222
Werkstoff und Gewichtsabweichung für Schrauben	77
Werte der Neigungen 1:n oder in % des Winkels α	215
----- für den Winkel α bei gegebener Neigung in %	215
----- zum Abstecken von Kreisbogen	169-170
Widerstandsmoment der Schienen (Schaulinien)	16-17
Widerstandsmoment der Querschwellen	19
Winkellaschen zu Gruben- u. Feldbahnschienen	52
----- zu A.S.C.E.-Schienen bis 40 lbs./yard	55
----- zu Schienen S 24 und S 33	56
Z	
Zugwiderstände, Berechnung der	14
Zulässige Radrücke für Kranschiene	65
Zungenschienen Walzquerschnitte	64
----- Liefervereinbarungen	70





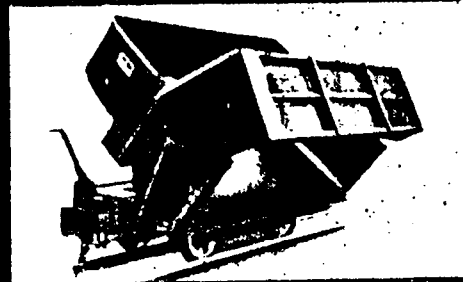
● **EISENBAHMATERIAL**

Güterwagen, Plattförmwagen, Kesselwagen, Dampf- und Diesellokomotiven, elektr. Lokomotiven



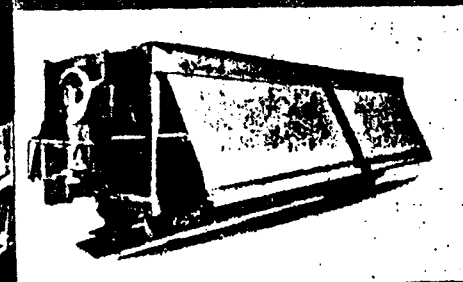
● **INDUSTRIEBAHMATERIAL**

Förderwagen, Kippwagen, Selbstentlader, Abraumwagen



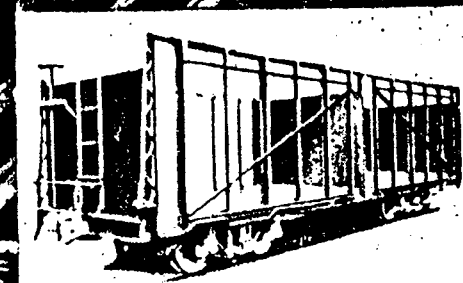
● **FELDBAHNMATERIAL**

Muldenkipper, Sisalwagen, Zuckerrohrwagen, Weichen, Drehscheiben



● **OBERBAUMATERIAL**

Schienen, Schwellen, Läschen, Unterlagsplatten, Kleineisen, montiertes Gleis, Gleisanlagen



FERROSTAAL

AKTIENGESELLSCHAFT · ESSEN

TELEGR.-ADRESSE: FERROSTAAL · POSTFACH 504 · TELEFON: 3341



Eisenwerk Steele GmbH

Essen-Steele

FERNRUF: 505 54 . DRAHTWORT: EISENWERK ESSEN-STEELE

G E G R Ü N D E T 1856

KLEINEISENZEUG FÜR DEN EISENBAHNOBERBAU

LASCHENSCHRAUBEN, HAKENSCHRAUBEN

SCHWELLENSCHRAUBEN (TIRFONDS)

WEICHENSCHRAUBEN, SCHIENENNÄGEL

SPURPLÄTTCHEN, NEIGUNGSPLATTEN

UNTERLAGSPLÄTTCHEN, KLEMMPLATTEN

SCHRAUBEN UND MUTTERN FÜR ALLE VERWENDUNGSZWECKE

M A S C H I N E N S C H R A U B E N

FEDERND E S C H R A U B E N S I C H E R U N G E N

FEDERRINGE, FEDERSCHEIBEN UND

SPANNPLATTEN

R E G A L E verschiedenster Bauweisen aus Stahl

für Magazine, Warenlager, Registraturen, Archive

Oberbaumaterial

für Normal- und Schmalspurbahnen in schwerer und leichter Ausführung.

Vignol- und Rillenschienen

auch besonders verschleißfest als Verbund- oder VT-Stahl.

Stahlschwellen

Haken-, Unterlags- und Klemmplatten, Laschen, Schrauben und andere Befestigungsteile.

Weichen jeder Art

Kreuzungen, Gleisverbindungen usw. in Regelausführung nach Vorschrift der Deutschen Bundesbahn und nach besonderen Angaben.

HEINR. AUG. SCHULTE

EISEN-ARTIENGESELLSCHAFT

Dortmund, Essen, Bielefeld, Weidenau, Düsseldorf
Köln, Bonn, W.-Elberfeld, Hamburg, Bremen, Hannover.

ALBERT CREMER

G. M. B. H.

Fabrik für Feld- und Industriebahnen

gegründet 1873

DORTMUND-HÖRDE



SCHIENEN- BEFESTIGUNGSMATERIAL

für den leichten und
schweren Oberbau
Laschenschrauben
Hakenschrauben
Schwellenschrauben
Weichenschrauben
Klemmplatten
Federringe
Schienennägel
Feldbahnschrauben und
-Klemmplatten

Schienenbefestigungsmaterial

für alle in- und ausländischen
Oberbausysteme

**DÜSSELDORFER
EISENHÜTTENGESELLSCHAFT**
RATINGEN BEI DUSSELDORF

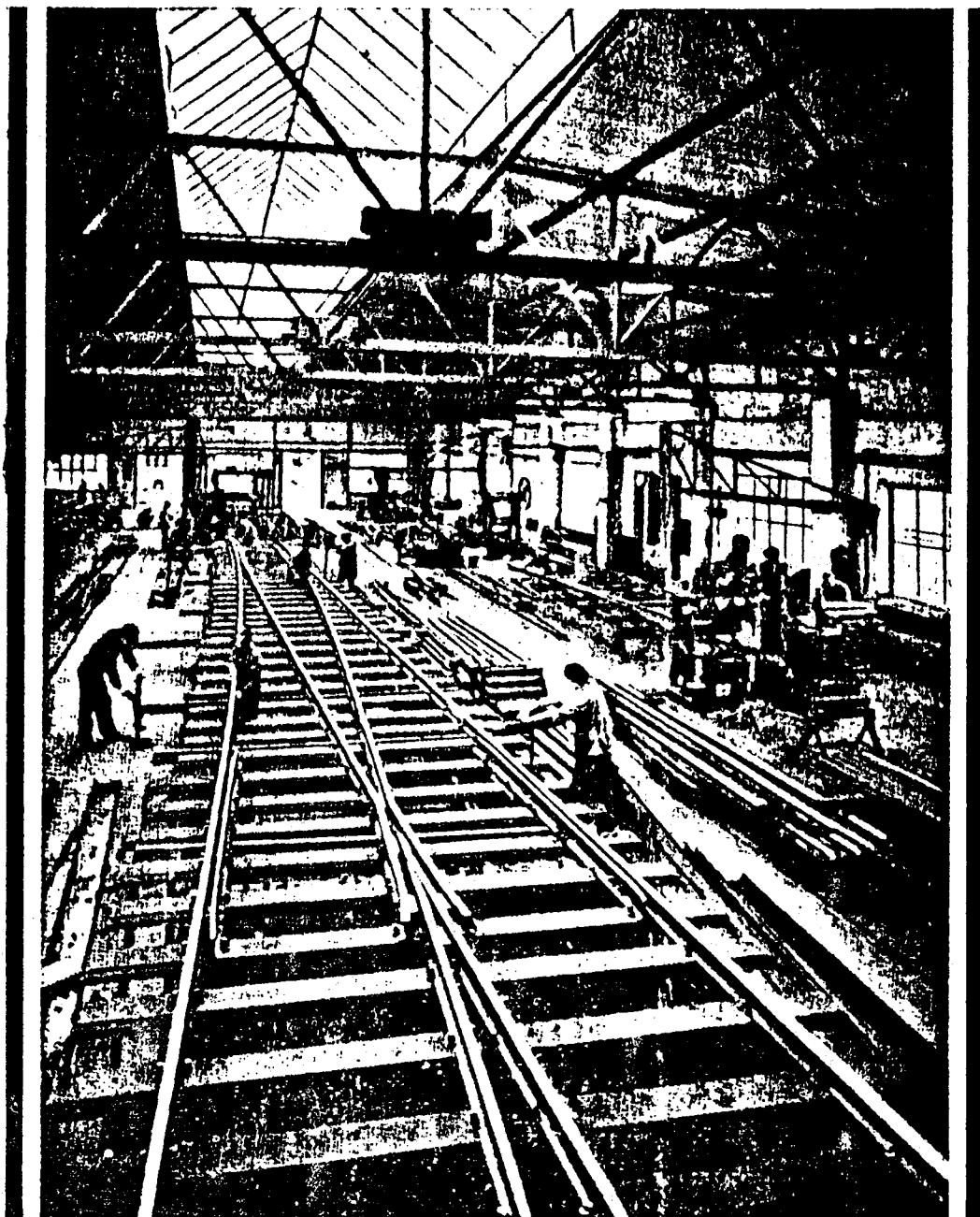
Wir stellen her:

WEICHELN UND KREUZUNGEN



für Bundesbahn, Kleinbahnen, Hafenbahnen
Industrie, Bergbau und Abraumbetriebe
WEICHENSATZTEILE, gelöchte SCHWELLENSATZE
für Weichen, SCHIENENAUSZUGSVORRICHTUNGEN
BOGENGLEISE und BOGENGLEISWEICHEN, Dreh-
scheibenanschlüsse, Schiebebühnengleise, geschweißte
Übergangsschienenstöße, ÜBERGANGSLASCHEN

DORTMUNDER **UNION** BRÜCKENBAU-
AKTIENGESELLSCHAFT
ABT. WEICHENBAU



ANSCHLUSSGLEISBAU DIPL.-ING. HANS SCHMIDT

PROJEKTIERUNG, BAU, LIEFERUNG VON ANSCHLUSSGLEISEN · HERSTELLUNG VON WEICHEN UND
KREUZUNGEN ALLER ART · BOGENGLEISE UND BOGENGLEISWEICHEN BIS ZU 35 METER HALBMESSER

HANNOVER-VINNHORST

RUF: 24758

SCHMIDT & CO.

BAUGESELLSCHAFT M. B. H.

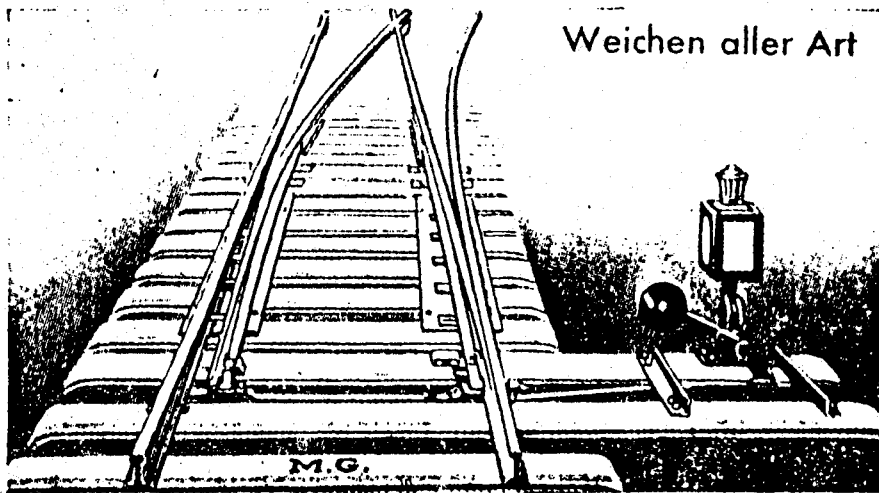
AUSFÜHRUNG VON HOCH- UND TIEFBAUARBEITEN · ERDBAU UND EISENBAHNBAU

HANNOVER-VINNHORST

RUF: 24765

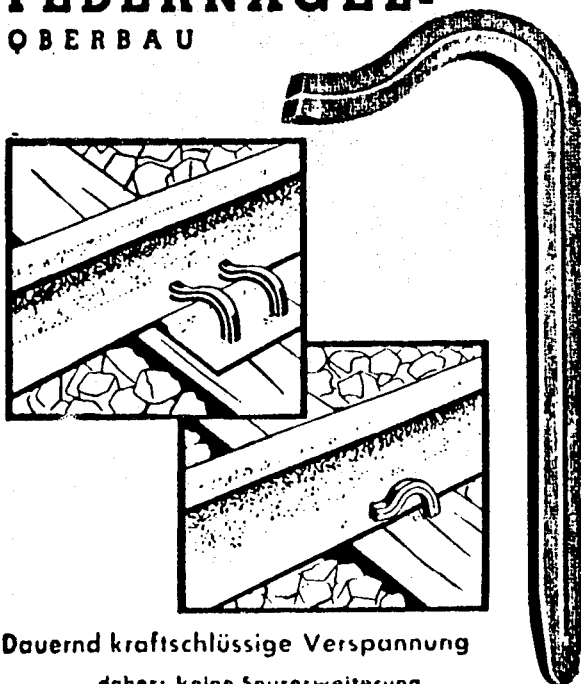
M. Graß Eisenbahnbau, Berlin-Frohnau

Projektierung, Bau und Lieferung von Anschlußgleisen



Alles für den Eisenbahnbau / Schienen, Laschen, Kleisen
Drehscheiben, Gleiskurven
für Normal- u. Schmalspur, Vignol- u. Rillenschienen — Bahnmeisterwagen

Der
FEDERNAGEL-
OBERBAU



Dauernd kraftschlüssige Verspannung

- daher: keine Spurerweiterung
- kein Schienenwandern
- geringer Verschleiß
- geringe Unterhaltungskosten
- erhöhte Betriebssicherheit

NIEDRIGE ANSCHAFFUNGSKOSTEN
BECKE-PRINZ G.M.B.H.
DORTMUND 1 KRONPRINZENSTRASSE 57

OBERBAU-
SCHRAUBEN
UND KLEMMPLATTEN



BECKE-PRINZ G.M.B.H. DORTMUND

NIETEN
ALLER ART
SEIT 1869

BECKE-PRINZ G.M.B.H. DORTMUND

ROHE **SCHRAUBEN**
UND MUTTERN



BECKE-PRINZ G.M.B.H. DORTMUND

Für Feldbahnbetrieb:

Schienen - Gleise - Schwellen
Weichen - Drehscheiben - Wagen
Lokomotiven - Ersatzteile

Holzschwellen

Bagger - Betonmischer - Förderbänder

Neu - Gebraucht Kauf - Miete

Eisenbahnmaterial:

Anschlußgleise

Weichen Drehscheiben

Prellböcke

Schienen Zubehörteile

Holzschwellen - roh und getränkt

Oberbaugeräte

Feld- und Eisenbahnmaterial Kom.-Ges. Eilers

Hamburg 1, Ballindamm 16 - 18

Ruf: 33 50 41 - 42

Lager und Werkstatt: Hamburg-Wandsbek

Ernst Ewers

Regierungsbaumeister
Bahn- und Tiefbau



Planung . Bau . Lieferung von Gleisanlagen
Bergschädenbeseitigung im Betrieb

ESSEN (Ruhr), Erikapfad 2, Ruf 41700
HAMM i.W., Langewanneweg 4, Ruf 614

Göhmann & Co.

Duisburg, Siegstraße 15
Fernsprecher 20321/22

SCHIENEN, WEICHEN, SCHWELLEN
KLEINEISENZEUG

SONDERHEIT:

Schweißen von Altschwellen zu
Schmalspur- u. Normalbahnschwellen
n. Bundesbahnvorschrift, Aufpressen
von Laschen, Unterlags- und
Klemmplatten

BISCHOFF - KG.

FRANKFURT a. Main

Gutleutstraße 5 Telefon 312 30

Niederlassungen in
Recklinghausen, Oldenburg i.O.

Feldbahnen
Baumaschinen

BIKO-Kletterdrehscheiben
BIKO-Wendeweichen

Feld- u. Industriebahnen Weichenbauanstalt

kompl. Gleisanlagen mit Zubehör in
Normal- und Schmalspur auch mit
Montage

Schienenverbindungs- und
Auftragsschweißung

Ferdinand Mieves

D o r t m u n d

Ravensberger Str. 25-27 Ruf 345 38

SHW Weichen- u. Gleisanlagen

jeder Art und Größe

für die

Bundesbahn, Privatbahnen und Anschlußgleise
aus Vignol- und Rillenschienen 37 und Ri 1

Weichenteile - Oberbaustoffe neu und gebraucht

Radsätze - Bahnbedarf - SHW-Biegegeräte

Elektr. Schienenschweiß-Anlage

SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE G.m.b.H.

W A S S E R A L F I N G E N

Oberbaumaterial

Rippenplatten, Unterlagsplatten, Hakenplatten
in Sonderheit Weichenrippenplatten
für Holz-, Eisen- und Betonschwellen.

Waggonbeschlagteile

aller Art für Güter- und Personenwagen.

Gleishebewinden

und sonstige Hebezeuge.

Dörken Aktiengesellschaft, Gevelsberg i. W.

Fernsprecher: Sammel-Nr. 2051.

Telegramm-Adr. „Dörkens“.



Schrauben *aller Art*

für Maschinen-, Berg- und Hüttenbau,
und zwar:
Sechskant-, Halbrund-, Senk- und
Flachrundschrauben, Anschweißenden,
Muttern, Rutschschrauben, Schrauben
nach Zeichnung usw.; ferner:

Schienenbefestigungsmaterial
wie Laschen-, Haken- und Schwellenschrauben
für Vollbahnen sowie Klein- und Feldbahnen

Schrauben u. Mutternfabrik

Brune & Kappesser ^{GM}
^{BH}
ESSEN · Postfach 208

R. DOLBERG

AKTIENGESELLSCHAFT

Fabrik für Feld- und Industriebahnen
Wagen- und Weichenbau
DORTMUND

Niederlassungen:

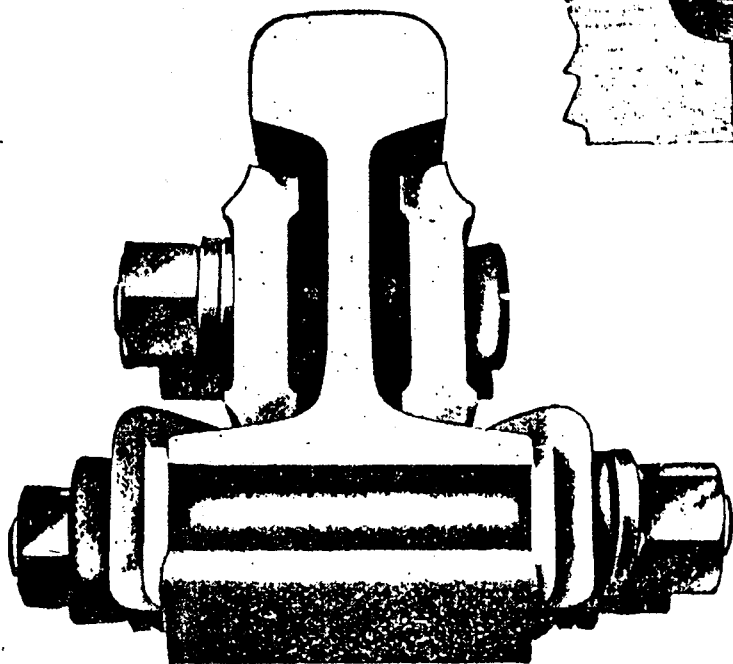
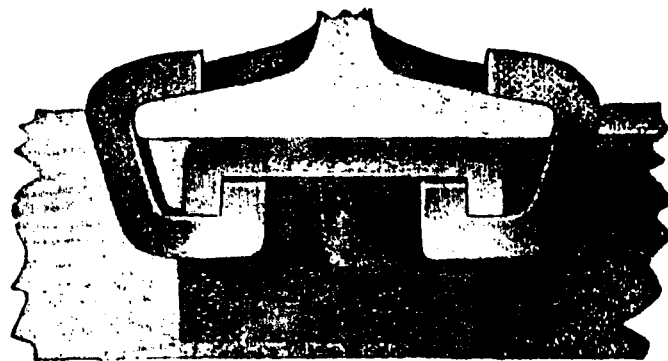
Berlin-Charlottenburg Dortmund Frankfurt a.M.
Mommsenstr. 34 Lindenhorsterstr. 82 Weismüllerstr. 33/35

Hamburg Köln-Lindenthal München 2 Stuttgart
Ferdinandstr. 29/33 Laudahnstr. 4 Neuhauserstr. 50 Schloßstr. 73 b



Albert Mathée & Söhne

(22 c) Bensberg - Postfach 4

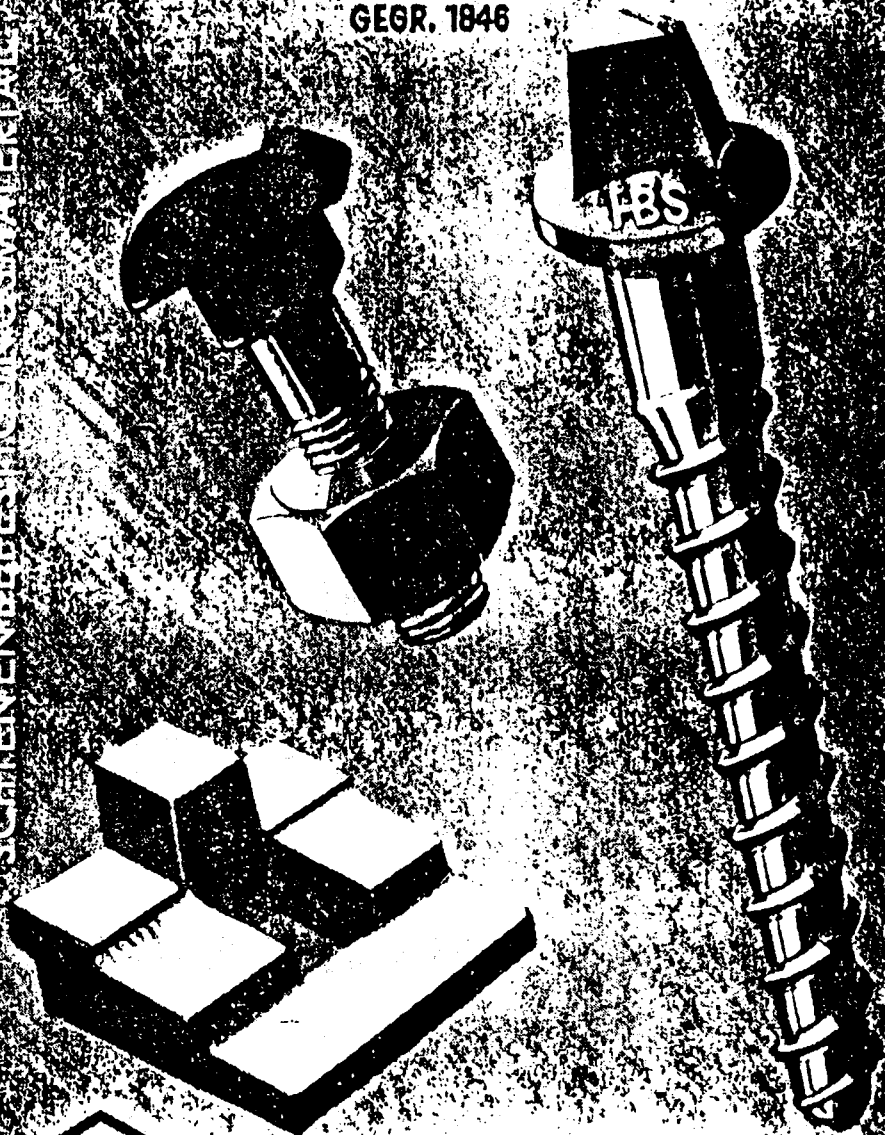


liefern
Schienenstoß-Verbindungen
und
Wanderschutzklemmen
die sich bewährt haben.

H.B. SEISSENSCHMIDT AG

GEGR. 1846

SCHIENENBEFESTIGUNGSMATERIAL



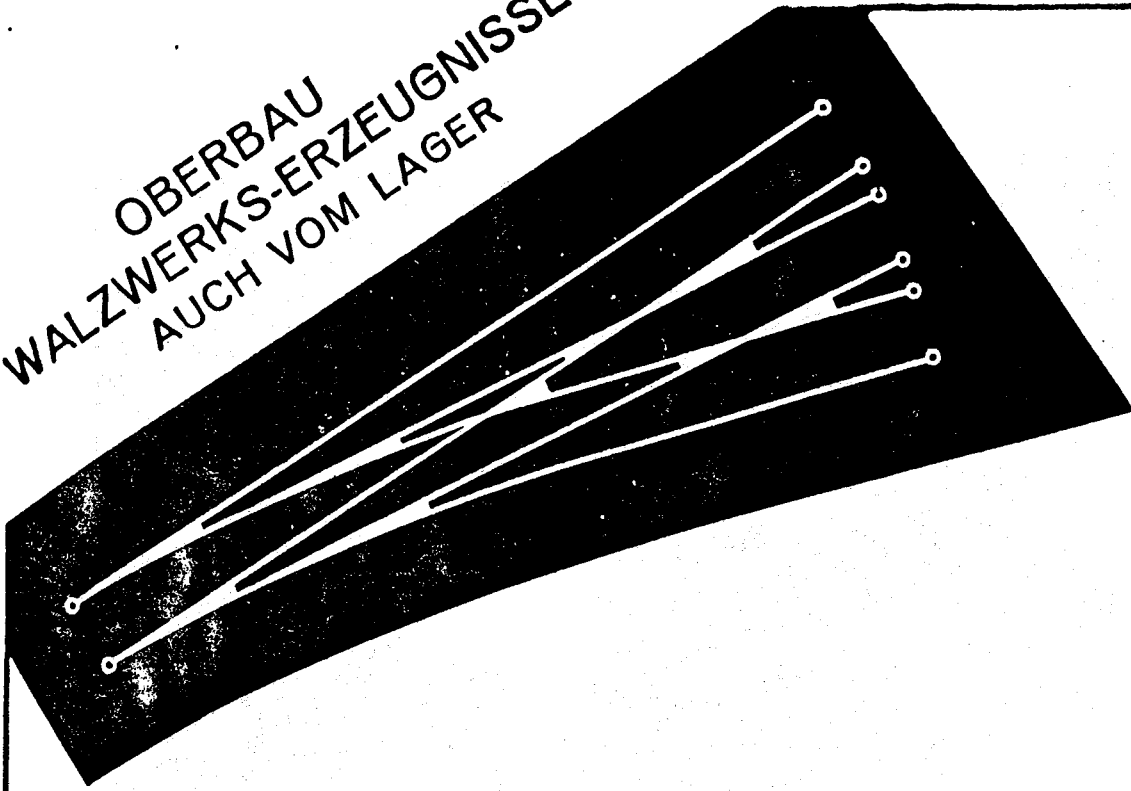
KAUPA



PLETTENBERG / WESTF.

für Normal-, Klein- und Straßenbahnen
Strecken und Weichen
Eisen-, Holz- und Betonschwellen

OBERBAU
WALZWERKS-ERZEUGNISSE
AUCH VOM LAGER



KLÖCKNER & CO. DUISBURG

UND SEINE NIEDERLASSUNGEN IN

BERLIN - DÜSSELDORF - HAGEN
HAMBURG - HANNOVER - KASSEL
KÖLN - MANNHEIM - MÜNCHEN
NÜRNBERG - OSNABRÜCK - STUTTGART



Markmann & Moll K.-G.

Fernsprecher 2451 **Kettwig-Ruhr**

Wir bauen und liefern:

Bundesbahnweichen
Kleinbahnweichen
Abraumweichen
Grubenweichen
Feldbahnweichen
Bogengleisweichen
Leitschienen-Bogengleise
Schienenauszugsvorrichtungen
Prellböcke
Überganglaschen
Oberbaumaterialien aller Systeme

Wir projektieren, liefern und bauen:

Komplette Gleisanlagen



Holzschwellen

Dübel

Zwischenlagen

Leitungsmasten

Schnittholz - Brückenbalken

Werkstättenholz

liefert kurzfristig ab Werken

G. Hülsenbeck K.-G.

Essen

Moorenstraße 21

Postfach 488

Telefon 72157/58

Glässing & Schollwer

Kommanditgesellschaft
gegründet 1896

Dortmund-Schüren

Telefon Dortmund 41741 und 41069

Fabrik für schmal- und normal-
spuriges Eisenbahnmateriale

Waggon- und Weichenbau

Lokomotivbekohlunqswagen u.
Schlackenkarren

Stahlmulden-Kippwagen

Förderwagen und Spezialwagen
aller Art

Baumaschinen wie Bagger,
Betonmischer, Kompressoren
etc.

Eisenlager G.m.b.H.

Essen

Herzogstr. 30

Postfach 210

Fernsprecher 21691

Fernschreiber 037739

Wir liefern ab Lager und ab Werk

Schienen aller Art

Zubehör

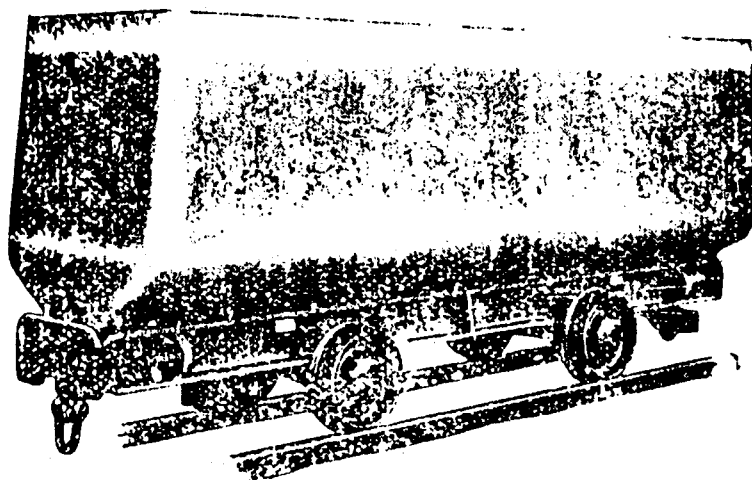
Weichen

ferner

Walzwerkserzeugnisse

Röhren und Metalle

FÖRDERWAGEN



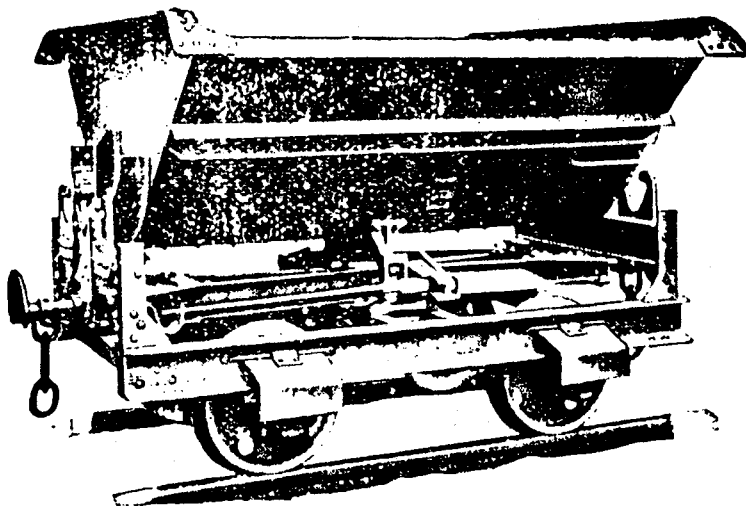
Großraum-
Förderwagen



Feld- und
Industriebahn-
bedarf

MULDENKIPPER

bis zu dem größten
Fassungsvermögen



Spezial-
Fahrzeuge
aller Art

GLEISANLAGEN
WAGENUMLÄUFE
GRUBENWEICHEN
FELDBAHNWEICHEN
DREHSCHLEIBEN
WENDEPLATTEN USW.

STAHLWERKE BRÜNINGHAUS G. m. b. H.
WESTHOFEN (Westf.)

Drahtwort:
Eisenwerk Westhofenwestf.

Fernschreiber:
032 191
brue westhofen

Fernsprecher:
Schwerte 2351/53
Dortmund 49225
Hagen 5525

HEINRICH GOSEMERKER & Co.

G. M. B. H.

Lieferung von:

GLEISANLAGEN

für

Normal- und Schmalspur



SCHIENEN

STAHL- und HOLZSCHWELLEN

in allen Profilen und Abmessungen



FERTIG MONTIERTES FELDBAHNGLEIS



SÄMTLICHES KLEINEISENZEUG

für den leichten und schweren Oberbau

Außerdem:

Verkauf und Vermietung von:

Dampf - Diesellokomotiven

Muldenkippern und

sonstigem rollendem Material

Kompressoren usw.



B Ü R O : Dortmund-Wambel, Dorfstr. 82

Ruf: 52 471

LAGER: Dortmund-Hafen



Wir liefern:

Feld- und Industriebahn-Fahrzeuge aller Art · Drehscheiben · Schiebebühnen · Weichen · Gleiskurven und Kreuzungen für Schmal- und Normalspur sowie Wagenumläufe und Grubenweichen

Außerdem:

Eisenbahnwagen aller Art für Normal- und Schmalspur · Triebwagen
Straßenbahnwagen · Omnibusse · Motor-Lokomotiven · Universal-Raupenbagger · Autobagger · Eimerbagger · Diesel-Schlepper · Diesel-Kompressor-Schlepper · Fahrbare Druckluftanlagen · Diesel-Einbaumotoren

ORENSTEIN-KOPPEL UND LÜBECKER MASCHINENBAU

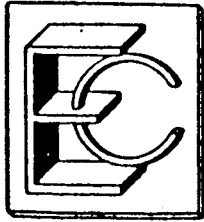
AKTIENGESELLSCHAFT

Berlin · Dortmund · Lübeck · Bochum · Hamburg · Köln · Frankfurt/M. · München · Stuttgart

**LOSRAD- UND
NORMALRADSÄTZE
IN JEDER AUSFÜHRUNG**



EISENWERK BÖHMER WITTEN



ECKHARDT & CO. AKT.-GES.

HAMBURG 1

Ballindamm 12/13

Ruf 321471

Fernschreiber 021 1274

Oberbaumaterial

wie

Schienen

Schwellen

Weichen

Telegrafenstangen

Zubehör

Leitungsmasten

aus Lagervorrat

aus Eigenproduktion

KARL SCHMIDT

KOM.-GES.

Ⓣ HOLZWICKEDE (WESTF.)

Weichen- und Wagenbauanstalt

Gleisanlagen / Drehscheiben

Grubenausbau / Blindschachtausbau

Telegramm - Adresse: Weichenbau - Holzwickede

Fernsprecher: Dortmund 52345/46

Wir liefern

Gleisanlagen – Gleisverbindungen – Gleis – Weichen
Drehscheiben – Schienen – Schwellen sowie sämtliches
Kleisenzeug und Befestigungsmaterial hierzu

Großabraum- und Großraumkohlenwagen in jeder
gewünschten Größe, für alle Spurweiten,
Werksgüterwagen jeder Art – Förderanlagen
Förderbänder – Baumaschinen – Baugeräte



GLASER & PFLAUM
Industrie- u. Feldbahnen / Baumaschinen / Baugeräte

Hauptverwaltung E S S E N, Altendorfer Straße 17/19 Telefon 21361
Niederlassungen: Berlin – Düsseldorf – Hamburg – Hildesheim – Mannheim – München
Telegrammadresse: Bahnglaser



Fachmännische Beratung
in allen Holzschutz-Fragen

Kesseldruck-Imprägnierung

nach Bundesbahn- und Postvorschriften von

Bahnschwellen
Leitungsmasten
Brückenhölzern
Baggerschwellen
Holzpflasterklötzen
Kühlturmhölzern
Grubenhölzern
u. a.

Holzimprägnierwerke

in:

Buchholz Kr. Harburg/Elbe
Elsfleth in Oldenburg
Gelsenkirchen-Hafen
Hanau am Main
Leer in Ostfriesland
Rendsburg
Stürzelberg bei Neuß/Rh.

Rütgerswerke-Aktiengesellschaft

Hauptverwaltung Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 195-217
Telefon 70 131

GEBR. RÖCHLING

EISENHANDELSGESELLSCHAFT

KÖLN - D E U T Z

von Sandtplatz 5/7

Fernruf: SA 10 495 — Fernschreiber: 088 566

Oberbaustoffe

Halbzeug

Röhren

Bleche

Stab- und Formstahl

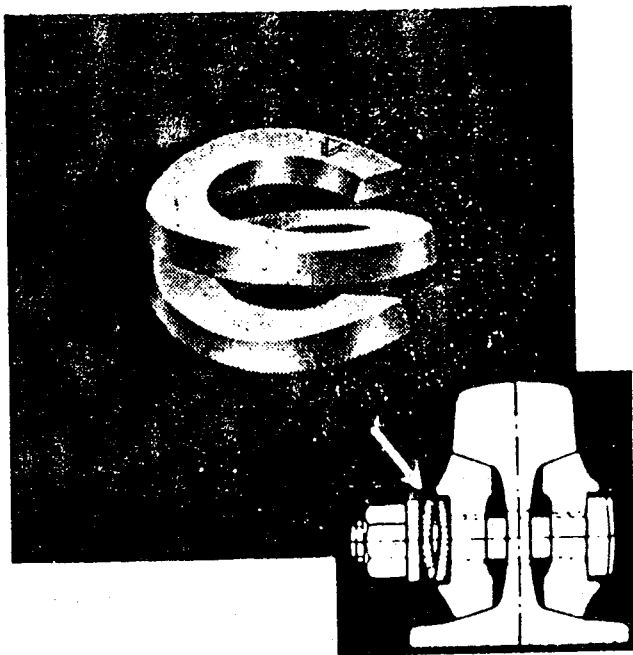
Bandstahl

Export — Import

Schrott

Lager: Köln-Deutz, Siegburgerstraße 116

Fernruf: 12 589



HOCHSPANNENDE

FEDERRINGE

sind bestes SPANNMITTEL für

Eisenbahnoberbauschrauben

VOSSLOH-WERKE ^{GM}_{BH} WERDOHL i.W.

WALZEISEN

ROHRE

STAHL

DRAHTERZEUGNISSE

KLEINEISEN

OBERBAU (leicht)



HANSA-EISEN
TRIPPE & CO. G.M.B.H.

EISEN - STAHL - UND RÖHRENGROSSHANDLUNG

979 **DÜSSELDORF**

Friedrich-Ebert-Straße 27/29

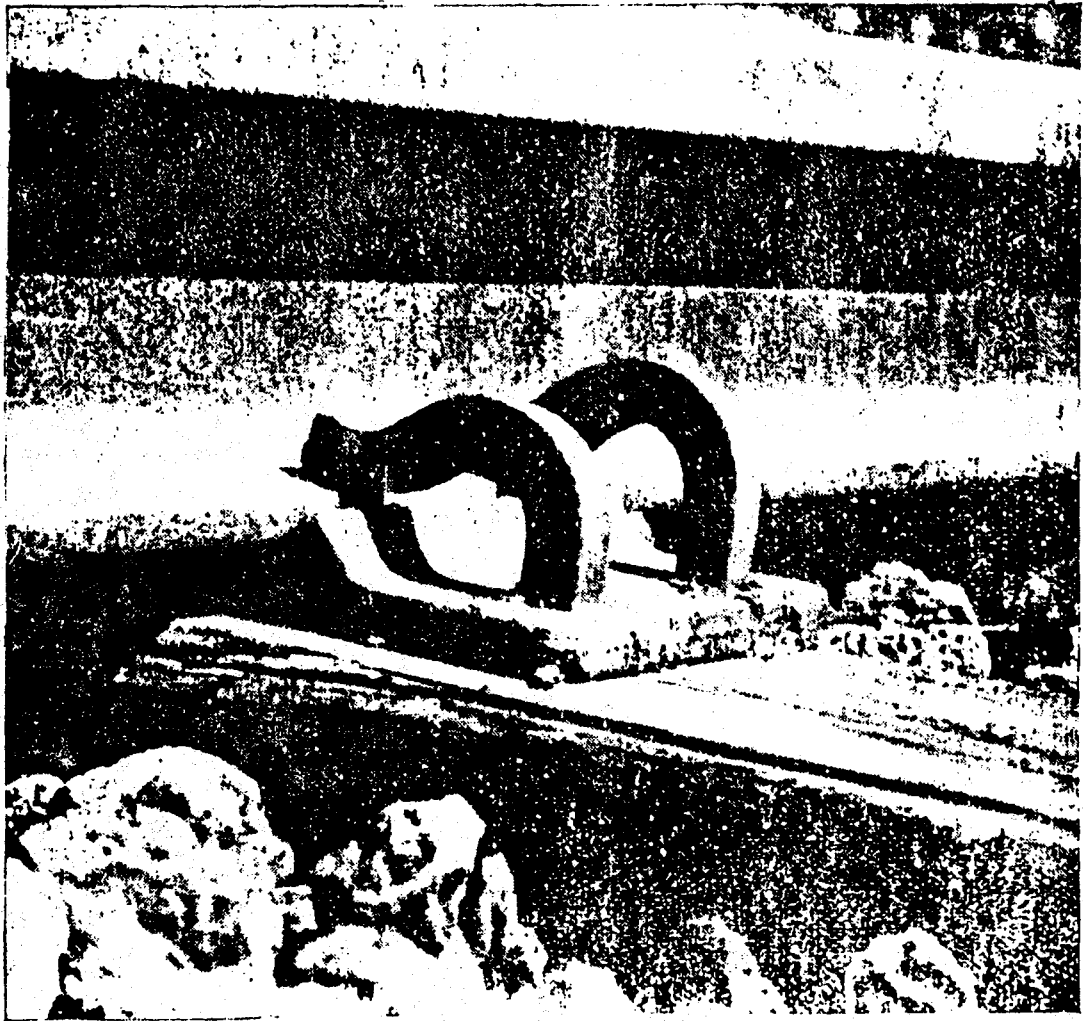
Fernruf: 104 91

Fernschreiber: 08/2827

Telegrammadresse: Hansaeisen

DER

FEDERNAGEL



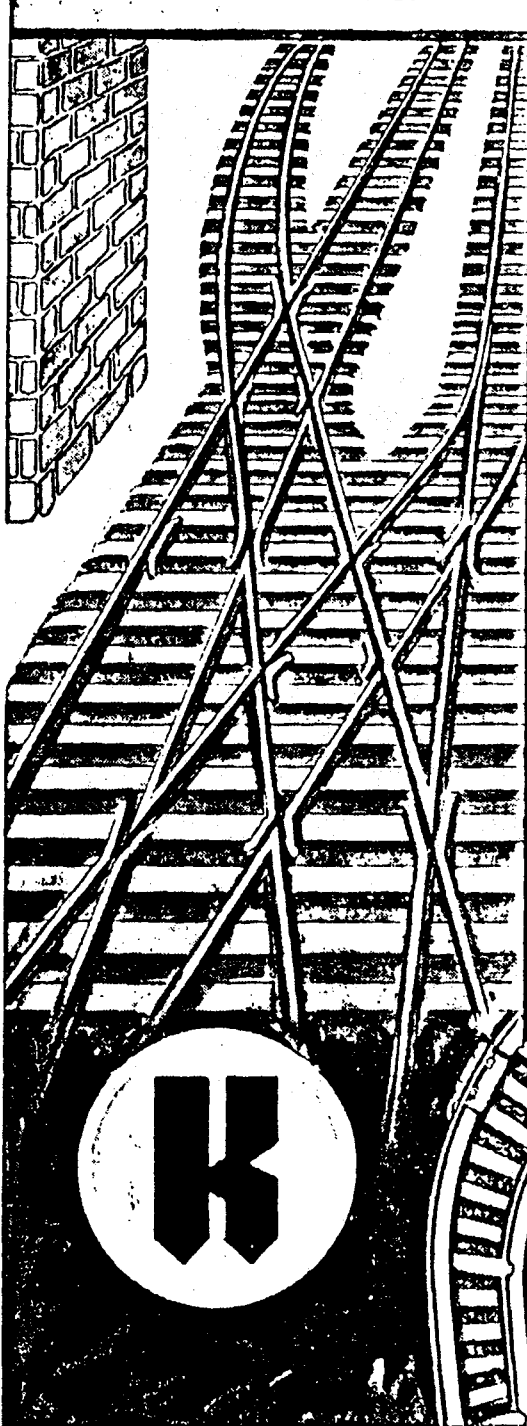
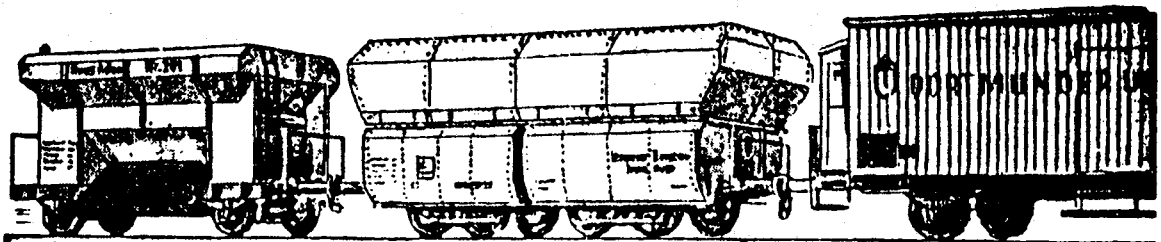
Gegenüber dem schweren Rippenplattenoberbau bietet der Federnageloberbau bei mindestens gleicher Güte folgende Vorteile:

- 1) Bedeutende Ersparnis in der Materialbeschaffung
- 2) 50 % Frachtersparnis
- 3) Ersparnis beim Verlegen
- 4) Ersparnis bei der Gleisunterhaltung
- 5) Ersparnis bei der Lagerhaltung

WEICHENBAU

HEINRICH KRUG & CO.

DORTMUND



NORMALSPURIGE
GÜTER-UND
SPEZIALWAGEN

WEICHEN

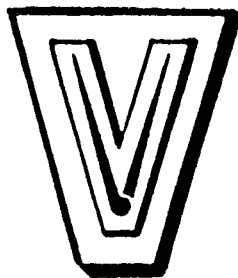
IN ALLEN AUSFÜHRUNGEN
FÜR NORMAL- U. SCHMALSPUR

GRÜBEN-
AUSBAUMATERIAL

KÜNSTLER & CO.
DORTMUND-HOLZWICKEBE
FERNRUF: AMT DORTMUND 52753/54



GLEISANLAGEN
und
SCHIENENFAHRZEUGE
für
Feld- und Industriebahnen
LIEFERUNG / BERATUNG / PLANUNG



Eugen Vasarhelyi / Ingenieurbüro
Westhofen (Westf.)

