

Dokumentation:
Entwicklungsgeschichte der Festen Fahrbahn im Eisenbahnoberbau
Vom Steinschwellen-Oberbau (1835) zur Festen Fahrbahn (FF)
Zusammengestellt von: Dipl.-Ing. (FH) Werner Fiebig



Impressum

Herausgeber, Autor und inhaltlich verantwortlich

für die Dokumentation „Entwicklungsgeschichte der Festen Fahrbahn im Eisenbahnoberbau“ Vom Steinschwellen-Oberbau (1835) zur Festen Fahrbahn (FF):

Dipl.-Ing. (FH) Werner Fiebig

Köttinger Straße 22

D-10318 Berlin,

E-Mail: werner@fiebigs.de

Verlag und exklusiver Vertriebspartner:

PMC Media House GmbH

Werksstättenstraße 18

51379 Leverkusen-Opladen (Neue Bahnstadt)

Telefon: +49 (0) 40 228679 506

Telefax: +49 (0) 40 228679 503

E-Mail: office@pmcmedia.com

Internet: www.pmcmedia.com

Geschäftsführung: Detlev. K. Suchanek, Antonio Intini

Vertrieb und Buchservice: Sabine Braun , E-Mail: sabine.braun@pmcmedia.com

© 2019 by Werner Fiebig | PMC Media House GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors und des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Trotz sorgfältiger Recherche war es leider nicht in allen Fällen möglich, die Urheber der Bilder zu ermitteln. Sollten ohne Absicht Bilder in unerwünschter Weise veröffentlicht worden sein, teilen Sie dies bitte dem Verlag mit.

Eine Publikation der PMC Media House GmbH

| | | Seite |
|---|-----------------------------------|-------|
| Inhaltsverzeichnis | | |
| Vorwort | | 3 |
| Einleitung Der Autor | | 5 |
| Der Eisenbahnoberbau, Entwicklungsphasen im Schienenfahrweg | | 8 |
| | | |
| Kapitel 1 Steinschwellen-Oberbau Beginn des Gleisoberbaus 1835 in Deutschland 1835, Ein Oberbau für den spurgeführten Fahrweg | Schienenfahrweg 1.0 | 9 |
| | | |
| Kapitel 2 Querschwellen-Oberbau Erste deutsche Ferneisenbahn Dresden-Leipzig (1835-1838) 2.1 Erste deutsche Ferneisenbahn Dresden – Leipzig (1835 / 1838) 2.2 Pferdeisenbahn Budweis – Linz (1834 bis 1859) | Schienenfahrweg 2.0 | 11 |
| | | 13 |
| | | |
| Kapitel 3 Schotteroberbau (SchO) Querschwellenoberbau auf Schotterbettung - Querschwellenoberbau auf Schotterbettung | Schienenfahrweg 2.1 | 14 |
| | | |
| Kapitel 4 Gleistragwerke (Schotterloser) Oberbau Erste Bauarten in den 50-ziger Jahren des 20. Jahrhunderts 4.1 Deutsche Reichsbahn (DR) 4.2 Deutsche Bundesbahn (DB) 4.3 Osteuropäischen Bahnen 4.4 Westeuropäischen Bahnen 4.5 Asiatische Bahnen 4.6 Deutsche Breitspurbahn (Entwürfe aus den Jahren 1933 bis 1945) | Schienenfahrweg 3.0 | 16 |
| | | 18 |
| | | 31 |
| | | 36 |
| | | 49 |
| | | 58 |
| | | 61 |
| | | |
| Kapitel 5 Feste Fahrbahn (FF) V < 250 km/h Schwellenbauarten auf Beton- oder Asphalttragschichten, Beispiele aus den D-A-CH-Staaten, F, NL, GB, I und Asien 5.1 Schwellenbauarten auf Betontragschichten, (D-A-CH-Staaten, F, NL, GB, I und Asien) 5.1.1 Bauart RHEDA-classic im Bf. Rheda-Wiedenbrück, Deutsche Bundesbahn 1972 5.1.2 Bauart ZÜBLIN, Deutsche Bahn AG 5.1.3 Bauart SBB-LVT, Schweizerische Bundesbahnen 5.2 Schwellenbauarten auf Asphalttragschichten, eine Alternativentwicklung 5.2.1 Bauart ATD mit Schwellen für Gleise, Deutsche Bahn AG 5.2.2 GETRAC® A1 mit Schwellen für Gleise, Deutsche Bahn AG 5.2.3 Bauart GETRAC® A3 mit Schwellen für Gleise, Deutsche Bahn AG | Schienenfahrweg 3.1 | 64 |
| | | 65 |
| | | 67 |
| | | 68 |
| | | 69 |
| | | 70 |
| | | 71 |

| | | | | |
|------------------|---|-----------------|------------|----|
| Kapitel 6 | Feste Fahrbahn (FF) $V > 300 \text{ km/h}$ | Schienenfahrweg | 3.2 | 72 |
| 6.1. | Bauart ZÜBLIN, Deutsche Bahn AG | | | 73 |
| 6.2. | Bauart RHEDA 2000® mit Schwellen für Gleise, Deutsche Bahn AG | | | 74 |
| 6.3. | Bauart RHEDA 2000® mit Schwellen für Weichen, Deutsche Bahn AG | | | 75 |
| 6.4. | Bauart BÖGL mit Platten für Gleise, Deutsche Bahn AG | | | 76 |
| 6.5. | Bauart BÖGL mit Platten für Weichen, Deutsche Bahn AG | | | 77 |
| 6.6. | Bauart ÖBB-PORR*) mit Platten für Gleise, Österreichische Bundesbahnen Deutsche Bahn AG | | | 78 |
| 6.7. | Bauart ÖBB-PORR mit Platten für Weichen, Österreichische Bundesbahnen Deutsche Bahn AG | | | 79 |
| 6.8. | Bauart LVT S & C, Schweizerische Bundesbahnen und andere Bahnen | | | 80 |
| Kapitel 7 | „Feste Fahrbahn“ Neue innovative Wege | Schienenfahrweg | 4.0 | 82 |
| | Abkürzungsverzeichnis (Technik / Bahn / Land) | | | 83 |
| | Quellennachweis | | | 84 |
| | Nachwort | | | 88 |

Vorwort

Von 1835, dem Beginn des Eisenbahnzeitalters in Deutschland, bis zur Gegenwart sind beinahe 200 Jahre Eisenbahngeschichte geschrieben worden.

Es wurde viel über die Entwicklung von Lokomotiven, Waggons und den spurgeführten Schienenfahrweg geschrieben. Es soll keine Wiederholung dessen sein.

Wenn ein Zeitdokument abgebildet werden soll, bleibt jedoch der eine oder andere Rückblick nicht aus, um den ggw. Stand der Technik zu zeigen. Wie immer, so auch hier, kann beim Betrachter durch das Aufzeigen verschiedener Entwicklungsstufen ein zusammenhängender Überblick entstehen. Es ist nicht Anliegen dieses Zeitdokumentes alle Oberbauarten, geschweige alle Bauarten der Festen Fahrbahn (FF) zu dokumentieren; eine Auswahl soll die Entwicklung wiedergeben.

„**Schienenfahrweg 1.0 bis 4.0**“, so der gewählte Überblick zur Entwicklung des „Schienenfahrweges“.

Der Autor bedankt sich bei den Firmen für das Verfügbarmachen von Bildmaterialien, bei den Fachkollegen aus der ehemaligen Versuchs- und Entwicklungsstelle Bahnanlagen (VES-A) der Deutschen Reichsbahn (DR), hier besonders genannt die Herren Hilmar Ritterhaus, Ewald Schmidt, Anton Philipp, Ernst Leipold († 2013), durch die Bereitstellung von Material in Form von Schriftgut oder Bildermaterial.

Werner Fiebig

Berlin, 02. Oktober 2018

Hinweis

Zeichnungen: Sofern kein Quellennachweis erfolgt, sind diese eigene Darstellungen (Fiebig), ggf. unter Bezugnahme auf die Quelle. Fotos: Die Autoren werden am Bild genannt.

Einleitung

Die Entwicklungsgeschichte der Festen Fahrbahn im Eisenbahnoberbau vom Steinschwellen-Oberbau im Jahr 1835 zur heutigen Festen Fahrbahn beschreitet mittlerweile einen beinahe 200 Jahre andauernden Weg.

Während zunächst insbesondere in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts quantitative Höchstleistungen unserer Vorfahren am Aufbau einer gewaltigen Eisenbahninfrastruktur mit über 60.000 km Strecke vollbracht wurden, so begann in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts eine qualitative Optimierung des Eisenbahnoberbaus, einhergehend mit den gestiegenen Anforderungen aus den höheren Geschwindigkeiten der Züge.

Unter diesen beiden Aspekten sind sicherlich auch die Entwicklungen im Eisenbahnoberbau zu betrachten. Während man sich im 19. Jahrhundert primär auf ein flächendeckendes Streckennetz forcieren musste, das mit einfachen Mitteln und rudimentärer Maschinentechnik zu erstellen war, so hat der zunehmende Hochgeschwindigkeitsverkehr im 20. Jahrhundert qualitativ hochwertige Bahnstrecken erfordert.

Der Autor, Dipl.-Ing. (FH) Werner Fiebig, hat sich der Thematik angenommen und die Entwicklungen im Eisenbahnoberbau sehr bildreich dargestellt und mit vielen Graphiken belegt. Dabei zeigt sich die große Vielfalt an Varianten im Eisenbahnoberbau, die den heutigen Ingenieuren durchaus dazu dienen kann, bereits vorhandene Erfahrungen zu nutzen und auf dem derzeitigen Wissen aufzubauen.

Der erste Steinschwellenoberbau auf der Bahnstrecke von Fürth nach Nürnberg war historisch gesehen bereits eine erste Art einer Festen Fahrbahn. Generationen später wurde dieses Oberbauvariante wieder aufgegriffen und weiterentwickelt. Im heutigen Hochgeschwindigkeitsverkehr ist die Feste Fahrbahn die einzige Oberbauart, die eine hohe Verfügbarkeit bei höchsten Sicherheitsanforderungen und minimalen Instandhaltungsaufwendungen darstellt.

Voraussetzung dafür ist allerdings ein ausgewogenes Design der Festen Fahrbahn (FF) und eine qualitätsbewusste und qualitätsgerechte Herstellung der Fahrbahn.

Mithilfe der vielen Darstellungen können dem Leser Anreize und Ideen vermittelt werden, welche Systeme bereits in früheren Generationen untersucht wurden und wo ggf. noch Potential für Modifikationen oder Weiterentwicklungen vorhanden sein können.

Manche Entwicklungen verlaufen gerne im Zeitraum von Generationen. Schaut man über die Generationsgrenzen hinweg, so kann dem findigen Ingenieur durchaus einiges an zeit- und kostenintensiven Bemühungen erspart werden. Der Autor greift diese Thematik auf und stellt mit seiner Entwicklungsgeschichte des Eisenbahnoberbaus über einen Zeitraum von fast 200 Jahren anschaulich viele Ideen vor, die den Leser zum Stöbern, Nachdenken und „Innovativ-Sein“ animieren sollen.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Freudenstein

Technische Universität München, Lehrstuhl und Prüfamt für Verkehrswegebau, Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt,

Der Autor

Erlernter Beruf: Maurer | Studium des Eisenbahnbaus in Dresden | Laboringenieur im Erdbaulabor der Deutschen Reichsbahn (DR) | Abnahmingenieur im Abnahmearmt der DR | Verantwortlicher Mitarbeiter für Oberbaukonstruktionen in der ehemaligen Hauptverwaltung Bahnanlagen der DR | Mitarbeiter im Projekt „Optimierung Feste Fahrbahn (OFF)“ bei der Deutschen Bahn AG | Ab 1998 im Ruhestand und beratend für das Fachgebiet Feste Fahrbahn tätig. | Mitautor des Fachbuches „Feste Fahrbahn – Konstruktionen und Bauarten für Eisenbahn und Straßenbahn“ in 2 Auflagen | Publizistisch mit Fachaufsätzen in deutsch- und englischsprachigen Fachjournalen tätig.

1. Steinschwellen-Oberbau

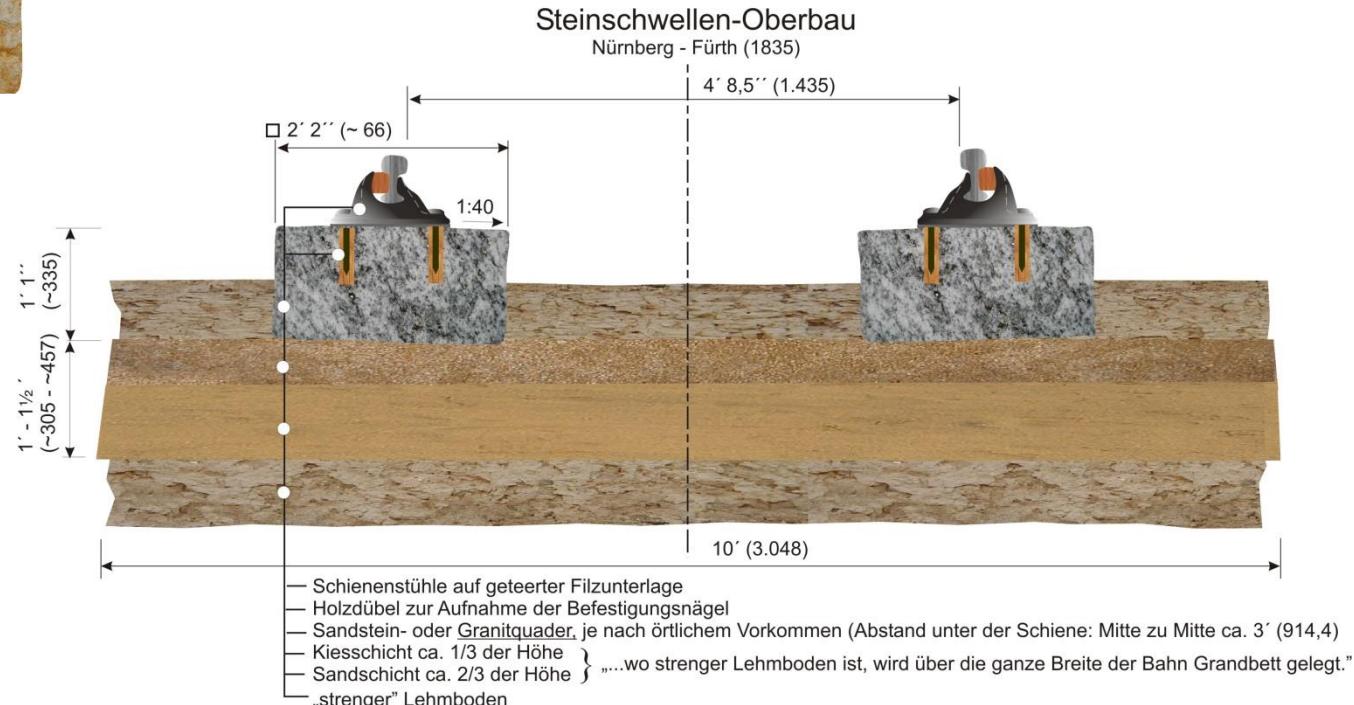
- 1835 – Ein Oberbau für den spurgeführten Fahrweg auf der Ludwigseisenbahn von Nürnberg nach Fürth.

Historisch gesehen, die „erste Feste Fahrbahn“

1.0



Variante
Sandsteinquader



Zeichnung ohne Maßstab; Maßangaben in Fuß ('), Zoll ("), (mm)

Eigene Darstellung Fiebig [12/2016] nach „Eisenbahnzeitung No. 25 Stuttgart, 22. Juni 1845“: <http://www.laenderbahn-forum.de/journal/gleisbau-in-bayern/reusse/bay-stb-teil3.html> und <http://www.laenderbahn-forum.de/journal/gleisbau-in-bayern/haarmann/haarmann.html> (10.12.2016; 17:45h)

2.0

2.1

3.0

3.1

3.2

4.0

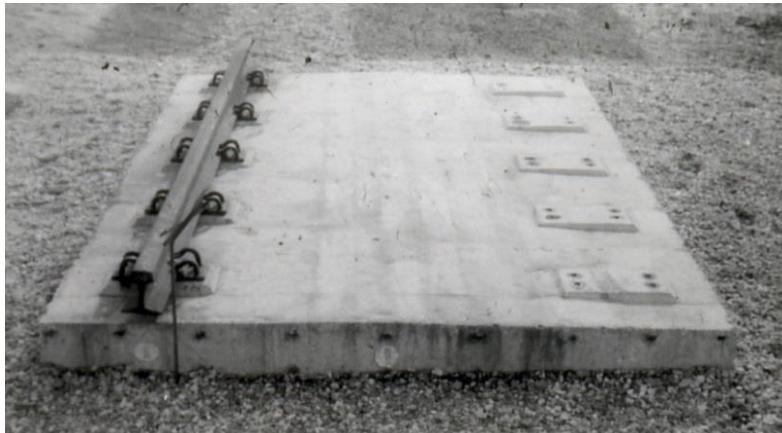
4. Gleistragwerke (Schotterloser) Oberbau |



4.1 Deutsche Reichsbahn (DR)

Variante Gleistragwerk Bauart DR 1 (1962)

Im Ergebnis einer Abwägung von technischen Vor- und Nachteilen zwischen den Konstruktionen, Betonrahmen und Betonplatte, hat die DR die Plattenkonstruktion für die weitere Erprobung vorgesehen.



Entwurf einer Betonplatte als Gleistragwerk Bauart DR 1 (Modell) mit herkömmlicher „elastischer“ Schienenbefestigung.

Foto: Ritterhaus

| Abmessungen [mm] | Länge | 3 240 | Betongüte | B 600 | Spannstahl St 70/105 |
|------------------|-------|-------|---------------|-------|----------------------|
| Breite | 2 200 | | Vorspannkraft | Längs | 55 |
| Höhe Seite | 180 | | [Mp] | Quer | 100 |
| Höhe Mitte | 210 | | Masse [t] | 3,3 | |

Die Platte war mit einer zweilagigen Spannbewehrung kreuzweise bestückt.

Das **Forschungs - und Entwicklungswerk der DR** in Blankenburg/Harz fertigte für die Produktion der Betonplatte die Stahlform mit Spannrahmen.

Im **Betonwerk Rethwisch der DR** wurden 11 Elemente in Handarbeit (1 Stück / Monat) gefertigt.
Als Schienenbefestigung fand der Federnagel-Oberbau Anwendung.

1.0

2.0

2.1

3.0

3.1

3.2

4.0

4. Gleistragwerke (Schotterloser) Oberbau



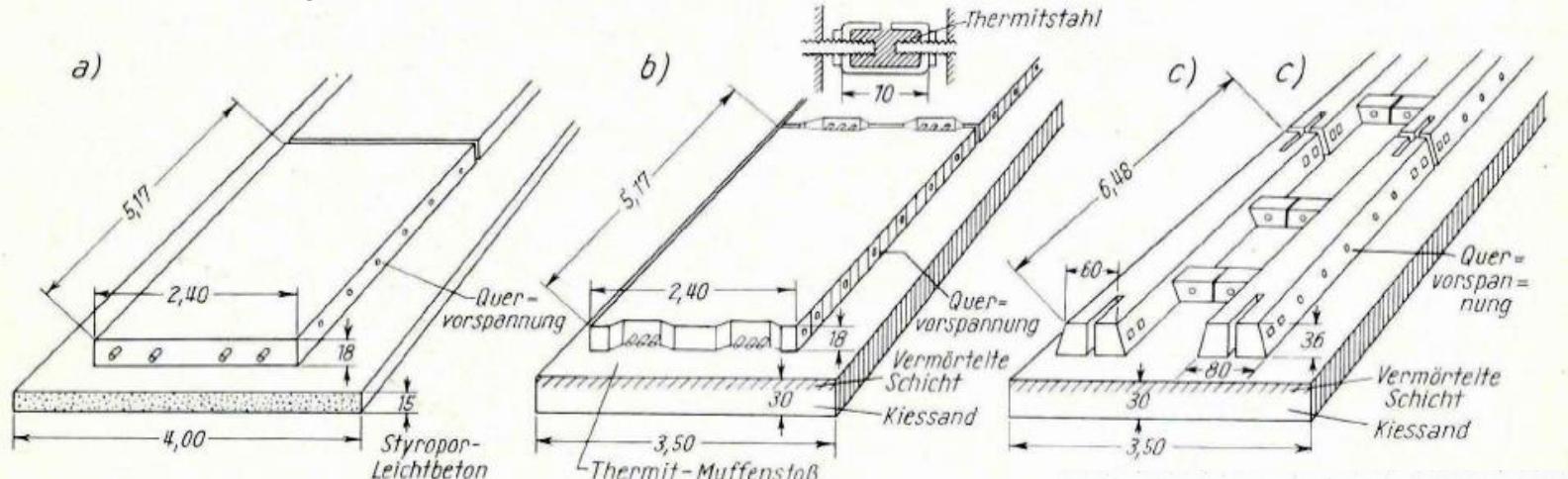
4.2 Deutsche Bundesbahn (DB)

Die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit erforderte u.a. die Entwicklung neuer Unterschwellungskonstruktionen. Vorgefertigte Betontragplatten und eine neue elastische Schienenbefestigung kam 1967 im Bf. Hirschaid, km 50,9 [Strecke 5900], Streckenabschnitt Nürnberg – Bamberg, zum Einsatz. Die Versuchsstrecke wurde 1990 aufgelassen.

1.0

Bild 24: Betontragplatten: a) Bauart 1; b) Bauart 2; c) Bauart 3.

Quelle: Birmann, Fritz, Gleisgeometrie und Konstruktion des Oberbaues von Schnellfahrstrecken; ETR-Eisenbahntechnische Rundschau Dez.1968, S. 513-532



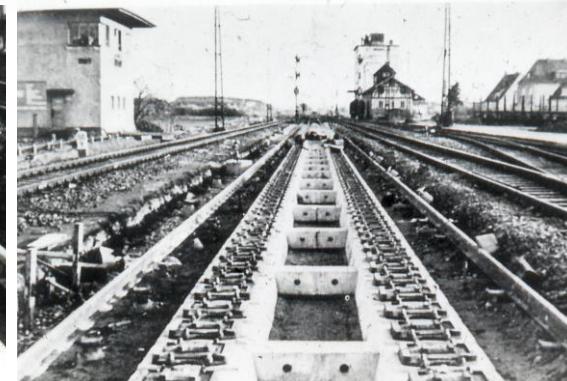
2.0



DB-Bauart 1 – Fertigteiltragplatte



DB-Bauart 2 – Fertigteilplatte



DB-Bauart 3 – Schienentragsrost
 $L = 6.480 \text{ mm}$; $B = 2 \times 600 \text{ mm}$; $H = 260 \text{ mm}$; $G = 8,35 \text{ t}$

2.1

3.0

3.1

3.2

4.0

4. Gleistragwerke (Schotterloser) Oberbau | 4.3 Osteuropäische Bahnen



4.3.1 Entwicklungen bei der SŽD – Советские железные дороги (СЖД) | Staatsbahn der Sowjetunion

1.0

Schwellenplatten für Weichen und Schiene P 50 (R 50) um 1963

Schienenbefestigung K-2 über Schwellenschraube und Holzdübel in den Betonplatten.



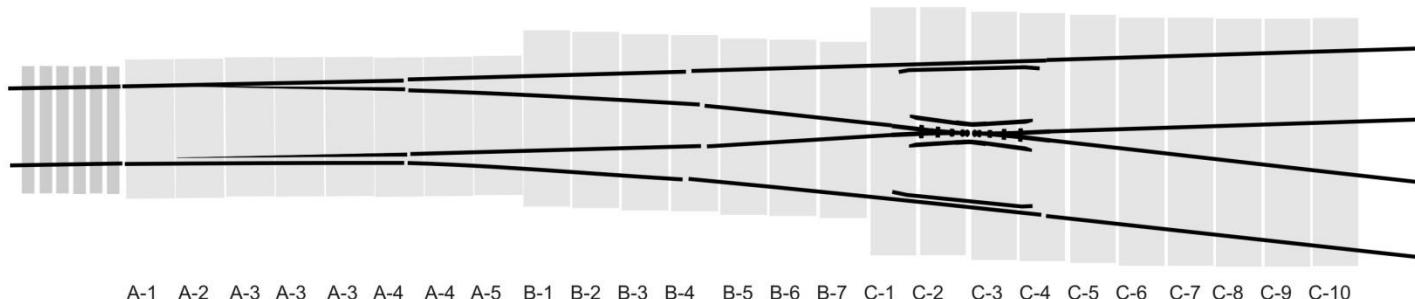
Plattenlängen

| ----- A = 8 x 2.800 mm ----- |----- B = 7 x 3.600 mm -----|----- C = 10 X 5.100 mm -----|

2.0

2.1

3.0



A-1 A-2 A-3 A-3 A-3 A-4 A-5 B-1 B-2 B-3 B-4 B-5 B-6 B-7 C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-6 C-7 C-8 C-9 C-10

Legende: 3 Weichenplattengrundtypen A; B und C

(Eigene Darstellung fiebig 9/2018, nach VES-A Bericht 295.7)

Ihre Längsachse A wird senkrecht zur Gleisachse, die von B und C werden senkrecht zur Winkelhalbierenden der Stamm- und Zweiggleisachsen angeordnet. Die Spannbewehrung der Platte liegt quer zum Gleis.

3.1

3.2

4.0

Quelle: Bericht 295.7, Seite 46 [Literatur: Arnold, G. Weichen auf Stahlbetonplatten, Deutsche Eisenbahntechnik, Berlin 16(1968)10, Seite 507-509] und Seite 54 [Literatur III-10/Meženin, H.D. "Uto pokazala eksplutacija orevodov na plitach" (Was die Anwendung von Weichen auf Platten zeigte.) Put' i putovoe chozjaisstvo. Moskva 12 (1968) 7, Seite 28 - 29, VES-A Ü-Nr. 150]