

DAS  
EISENBAHN-GELEISE

VON

A. HAARMANN

GENERALDIREKTOR DES GEORGS-MARIEN-BERGWERKS- UND HÜTTEN-VEREINS.

---

GESCHICHTLICHER THEIL.

MIT 1837 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

ERSTE HÄLFTE.

---

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1891.

# Inhalts-Verzeichniss

## für beide Hälften.

Vorwort. . . . .	Seite V—IX
------------------	---------------

### Die Geschichte des Eisenbahn-Geleises (Erste Hälfte).

I. Allgemeine Geschichte des Eisenbahn-Geleises . . . . .	3
Einleitung . . . . .	3
Vorgeschichte der Eisenbahn . . . . .	4
Wege und Straßen 4. — Aelteste Straßenbauten 4. — Steingeleise 5. — Steinpflaster 6. — Straßendamm 7. — Pontes longi 9. — Bergwerksbahnen 10. — Bohlenbahn (1620) 11. — Beaumont. Holzbahnen (1630) 12. — Verstärkungen des Holzgestänges 13. — Eisenbeschlag 14. — Gestänge mit Spurrand 15. — Reynolds. Gusseiserne Geleisebeläge (1767) 16. — Curr. Winkelschienen (1776) 17. — Jessop. Stegschienen (1789) 19. — Spurkranzräder 19. — Fischbauchschiene 20. — Wyatt. Stegschiene (1802) 21. — Woodhouse. Trapezschiene (1803) 22. — Erste Eisenbahn für öffentlichen Verkehr (1794) 22. — Betriebsunsicherheit 23. — Nixon. Schmiedeeiserne Schienen (1803) 23. — Anfänge des Eisenbahnbaues außerhalb Englands 24. — Die Erfindung der Lokomotive 28. — Dampfwagen für Straßen 28. — Trevithik. Erste Lokomotive (1804) 28. — W. Blakett. Glatte Spurkranzräder (1813) 29. — G. Stephenson. Iron Horses (1819) 30. — Wettfahren zu Rainhill (1829) 30. — Die ersten öffentlichen Bahnen bis 1830 31. — Erste öffentliche Bahnen in England 31. — Stockton-Darlington. Erste Lokomotivbahn (1825) 31. — Die ersten öffentlichen Eisenbahnen außerhalb Englands 32. — Widerstand gegen Eisenbahnbau 34. — Mangelhafte Erkenntniss in Bau und Bewirthschaftung der ersten Eisenbahnen 37.	
Die Schienen . . . . .	38
Entwicklung der Schienenform . . . . .	38
J. Berkinshaw. Gewalzte Schiene (1820) 38. — Stockton-Darlington (1825) 39. — Liverpool-Manchester (1829) 40. — Die Flachschiene 41. — Verstärkte Flachschiene 44. — Winkelflachschiene 45. — Leistenflachschiene 45. — Pilzschienen (1824) 45. — Pilzschienen mit Fußrand 46. — Pilzschienen mit Nuth 46. — Pilzschienen in Amerika 47. — Brüssel-Mecheln (1835) 48. — Nürnberg-Fürth (1835) 48. — Pilzschienen mit unteren Verstärkungen 49. — Robert Stephenson. Doppelkopfschiene (1838) 50. — Verbreitung der Stuhlschienen 50. — Bullenkopfschiene 53. — Stevens. Breitfüßige Schiene (1830) 53. — Camden-Amboy (1832) 54. — Aufnahme der Breitfußschiene in Amerika 54. — Ch. Vignoles. Einführung der Breitfußschiene in England (1836) 56. — Leipzig-Dresden (1838) 57. — Wien-Gloggnitz (1839) 57. — Verbreitung der Breitfußschiene 57. — Verein d. E.-V. (1850) 59. — Hartwich. Hochstegschiene (1862) 61. — Schräge Schiene (1868) 61. — Viotor. Verblattschiene (1887) 62. — Strickland. Brückschiene (1835) 62. — Aufnahme in Amerika 62. — J. Brunel. Einführung in England (1836) 62. — Verbreitung der Brückschiene 63. — Barlow. Sattelschiene (1849) 64. — Seaton. Sattelschiene (1856) 66. — Léon Coste. Stuhlschiene (1832) 66. — J. Reynolds. Rohrschiene (1835) 67. — Latrobe. Z-Schiene (1839) 67. — Breithaupt. Mehrtheilige Schienen (1844) 67. — J. F. Winslow. Zweitheilige Schiene (1849) 67. — Latrobe. Dreitheilige Schiene (1850) 68. — Schiene mit eingelegtem Stahlkopf (1864) 69. — Booth. Stahlkappenschiene (1868)	

	Seite
69. — Haarmann. Zweitheilige Schwellenschiene (1881) 69. — Schienenkopfform 72. — Die Menge der Schienenprofile 74. — Normalprofile 77. — Schienenprofile des Vereins d. E.-V. (1878) 77. — Einheitliche Profile auf den verstaatlichten preußischen Bahnen (1879) 79. — Verstärkung der Schienenprofile bis 1890 79. — Länge der Schienen 85. — Rücksicht auf die Stoßverbindungen 85. — Schienenlänge um's Jahr 1890 87. — Rücksicht auf die Stoßlücken 87. — Außergewöhnliche Längen 87. — Urtheile über die Schienen bezw. Geleise 89. — Stillstand in der Entwicklung der Stuhl- und Breitfußschienen 89. — Die Stuhl- und Breitfußschienenfrage 90. — Anwachsen der Schienenbeanspruchungen 93. — Radlasten und Geschwindigkeiten 93. — Ausdehnung der Eisenbahnen 98. — Bewegende Kraft 99. — Versuche und Theorie 101.	
<b>Die Schwellen . . . . .</b>	106
<b>Holz- und Steinschwellen . . . . .</b>	106
Holzlangschwellen 106. — Einführung und Verbreitung 107. — Form und Maße 108. — Holzarten 108. — Verhalten 108. — Holzquerschwellen 110. — Einführung im Großen 111. — Querschnittsform 112. — Maße 113. — Gewichte 116. — Schwellenabstand 116. — Holzarten 118. — Verhalten 120. — Witterungs- und klimatische Einflüsse 124. — Schwellenverbrauch 125. — Steinschwellen 128. — Einführung und Verbreitung 129. — Form und Maße 130. — Anordnung der Steinunterlagen 130. — Steinarten 131. — Querverband 131. — Verhalten der Steinschwellen 131.	
<b>Eiserne Schwellen . . . . .</b>	133
Erste Versuche 133. — Einzelschwellen 134. — Einführung und Verbreitung 134. — Größe und Gewicht 137. — Verhalten 137. — Querschwellen 138. — Einführung und Verbreitung 138. — Querschnittsform 146. — Längsgestalt 151. — Endverschlüsse 154. — Größe und Gewicht 156. — Verhalten 156. — Langschwellen 159. — Einführung und Verbreitung 159. — Form 162. — Größe 165. — Gewicht 165. — Querverbindung 165. — Verlaschung der Langschwellen 166. — Verhalten 167. — Verbreitung des eisernen Oberbaues 172.	
<b>Die Befestigungsmittel . . . . .</b>	174
<b>Befestigung auf Stein und Holz . . . . .</b>	174
Unmittelbare Nagelung 174. — Stoßstuhl bei gusseisernen Schienen 175. — Schienenstuhl für gewalzte Schienen 176. — Form und Gewicht 176. — Befestigung der Schiene im Stuhl 178. — Eisenkeil 178. — Holzkeil 179. — Federnder Stahlkeil 180. — Loser Stuhlbacken 181. — Zweitheiliger Stuhl 182. — Keilsicherung 182. — Vorkehrungen gegen Längswandern der Schienen 183. — Schrägstellung der Schiene 183. — Anordnung der Löcher in der Stuhlplatte 184. — Befestigung der Stühle auf den Schwellen 185. — Holzdübel und Stuhlnagel 185. — Stuhlnagelung bei Holzschwellen 185. — Stuhlnägel aus Holz 187. — Holzschraube 189. — Schraubenbolzen 190. — Schienen-nägel 190. — Form 191. — Größe 194. — Verhalten 195. — Material 195. — Schienenschrauben 195. — Form und Größe 196. — Verhalten 196. — Schrauben mit Muttern 197. — Nothwendigkeit weiterer Mittel zur Befestigung 199. — Unterlagsplatten 200. — Gusseiserne Unterlagsplatten 202. — Schweiß- und flusseiserne Platten 202. — Krempelplatten 203. — Zahnplatten 204. — Besondere Plattenformen 205. — Größe der Unterlagsplatten 210. — Lochung der Platten 210. — Verhalten 212. — Besondere Mittel gegen Lockerung der Nägel und Schrauben 212. — Mittel gegen Wandern 214. — Nagelungen durch den Schienenfuß 214. — Stoßwinkel und Vorstoßplatten 217. — Anstoßen der Laschen 218. — Mangelhafter Zusammenhalt im Holzquerschwellen-Geleise 220. — Feststellung durch Versuche 221. — Feststellung durch Erfahrung im Großen 222.	
<b>Befestigung bei eisernen Schwellen . . . . .</b>	225
Schienenstühle 225. — Gußstuhl bei Einzelschwellen 226. — Gußstuhl bei Querschwellen 226. — Walzeiserner Schienenstuhl 226. — Vernietung 227. — Niete bei Quer-	

	Seite
schwollen 227. — Niete bei Langschwollen 228. — Verhalten der Niete 229. — Keilbefestigung 229. — Keil bei Stuhlschienen 229. — Keil bei Breitfußschienen 229. — Verhalten der Keile 230. — Besondere Keilformen 231. — Keilsicherung 231. — Schraubenbefestigung 232. — Unmittelbare Verschraubung 233. — Verhalten 233. Lothrechte Schraube mit Klemmplatte 233. — Entwicklung der Schraube 234. — Entwicklung der Klemmplatte 235. — Besondere Klemmplattenformen 236. — Hakenplatte 238. — Wagerechte Schraube 238. — Unmittelbare Verschraubung 238. — Verhalten 238. — Schraube mit Klemmbügeln 239. — Klemmplatte 239. — Klammern 240. — Verklemmung 240. — Verhaftung der zweitheiligen Schwellenschienen 242. — Schraubenbefestigung 243. — Anschauungen über den Oberbau um's Jahr 1890 244.	
<b>Der Schienenstoß</b> . . . . .	246
<b>Stoßlage</b> . . . . .	246
Größe der Stoßlücke 246. — Stoßlage im Querschwellengeleisestrang 248. — Fester Stoß 248. — Fester Stoß mehrtheiliger Schienen 252. — Schwebender Stoß 252. — Exzentrischer Stoß 256. — Stoßlage im Langschwollenstrang 256. — Gleichstoß 263. — Gleichstöße bei Langschwollen-Oberbau 269.	
<b>Stoßausrüstung</b> . . . . .	270
Unterstützung der Stöße 270. — Stoßplatten 271. — Stoßstühle 284. — Stuhlplatten 298. — Druckflächenvergrößerung am Stoße 299. — Unterbrückung des Stoßes 304. — Vermeidung der Querfuge 312. — Stoßüberbrückung durch Laschen 322. — Ergänzung der Tragfähigkeit 325. — Flachlaschen 325. — Winkellaschen 334. — Doppelwinkellaschen 342. — Sonderbefestigungen bei Laschen 345. — Laschen mit wechselndem Querschnitt 346. — Neigung der Anlageflächen 347. — Tragfähigkeit der Laschen 348. — Nichtgenügen der Verlaschungen 348. — Schwellenschienenstoß 349.	
<b>Die Weichen</b> . . . . .	354
Weichen altgriechischer Steingeleise 354. — Erste Bergwerksweichen 355. — Weichen in Holzgestängebahnen 356. — »Feste« Weichen bei gusseisernen Winkelschienen 357. — Verstellbare Zunge 359. — Gusseiserne Herzstücke 360. — Zwangschienen 360. — Dreischienenweiche 360. — Zweizungenweiche 361. — Verbreitung der Zweizungenweiche 363. — Vervollkommnungen in Folge des Dampfbetriebes 364. — R. Stephenson. Weiche mit langer Stellzunge (1838) 364. — Paris-Orléans. Lange und kurze Stellzunge (1842) 365. — Gleich lange Stellzungen 365. — Niederschlesisch-Märkische Bahn. Zungenvorrichtung (1884) 366. — Hannoversche Staatsbahn. Unterschlagende Zungen (1853) 366. — Englische Bahnen. Dreischlägige Zungen-Weichen (1835) 367. — Schleppweichen 367. — Brüssel-Mecheln. Einfache Schleppweiche (1835) 368. — Weitere Verbreitung und Ausbildung der Schleppweiche 368. — Magdeburg-Leipzig. Sicherheits-Schleppweiche (1839) 369. — Belgische Bahnen. Dreischlägige Schleppweichen (bis 1850) 370. — Clapeyron. Schlepptschienen mit Zwangschienen (1839) 370. — London-Birmingham. Weiche mit doppelten Schlepptschienen (1838) 371. — Weichen mit Radlenkern 371. — Paris-Versailles. Schmiedeeiserne Radlenker (1838) 372. — Magdeburg-Leipzig (1839) 373. — Belgische Bahnen. Gegossene Zungenstücke (1840) 373. — Straßburg-Basel. Radlenker auf Querschwellen (1841) 373. — Chillingworth. Bewegliche Fahr- und Leitschienen (1844) 374. — Nord-Amerika. Weiche mit beweglichen Backenschienen (1884) 374. — Brooklyn-Brücke. Weiche mit parallel beweglichen Zungen (1890) 375. — Herzstücke 375. — Herzstücke mit beweglichen Theilen 375. — Herzstücke mit festen Spitzen 376. — Weichen ohne Unterbrechung des Hauptgeleises 377. — Geleise-Verschlingungen 378. — Heutige Herrschaft der Zweizungenweiche 378. — Preußische Normalweiche 379. — Französische und nordamerikanische Weichen 379. — Englische Weichen 380. — Haarmann. Hakenplatten-Weichen 381. — Haarmann. Schwellenschienenweichen 381.	

	Seite
<b>Die Geschichte des Eisenbahn-Geleises (Zweite Hälfte).</b>	
<b>II. Besondere Geschichte der Geleise-Systeme . . . . .</b>	386
<b>Holzeinzelschwellen-Systeme . . . . .</b>	386
Frühestes Vorkommen (1789) 386. — Stockton-Darlington (1825) 387. — Jamaica-Brooklyn (1835) 388. — Camden-Amboy-Bahn (1837) 388. — Pouillet. Platten-schwellen (1850) 388. — Badische Staatsbahn (1854) 390. — Huber. Altholz-Schwellen (1862) 390.	
<b>Holzlangschwellen-Systeme . . . . .</b>	393
Holzlangschwellen mit Flachschiene . . . . .	393
Frühestes Vorkommen 393. — Quincy-Bahn (1826) 393. — Minehill-Schuylkill-Haven (1830) 394. — Prag-Pilsen bzw. Prag-Lahna (1830) 395. — Newcastle-Frenchtown (1832) 395. — Budweis-Linz-Gmunden (1832) 396. — Süd-Carolina-Bahn (1832) 396. — Columbia-Philadelphia (1832) 397. — Newcastle-Frenchtown (1832) 397. — Buffalo-Blackroad (1834) 398. — Paterson-New-York (1835) 399. — Leipzig-Dresden (1837) 399. — Savannah-Bahn (1851) 400.	
Holzlangschwellen mit Stuhlschiene . . . . .	402
Baltimore-Washington (1833) 402. — Dublin-Kingstown (1835) 402. — W. B. Adams. Zweitheilige Schwelle (1852) 404.	
Holzlangschwellen mit Brückschiene . . . . .	404
Great-Western-Bahn (1835) 404. — Magdeburg-Leipzig (1839) 407. — Ulster-Eisenbahn (1840) 408. — Bahnen in Massachusetts (1840) 408. — Badische Staatsbahn (1840—1844) 409. — Berlin-Frankfurt a. O. (1842) 412. — Holländische Rhein-Eisenbahn (1842) 412. — Baltimore-Ohio (1845) 413. — Bordeaux-Bayonne (1854) 415. — Firth of Forth-Brücke (1889) 416.	
Holzlangschwellen mit Breitfußschienen . . . . .	417
London-Croydon (1838) 417. — Birmingham-Gloucester (1839) 418. — Wien-Gloggnitz (1839) 419. — Philadelphia-Reading-Bahn (1844) 420. — Badische Staatsbahn (1855) 421. — Lancashire-Yorkshire (1860) 421.	
Holzlangschwellen mit Sonderschiene . . . . .	422
Latrobe. Z-Schiene (1839) 422. — Seaton. Sattelschiene (1856) 423.	
<b>Steinschwellen-Systeme . . . . .</b>	425
Steineinzelschwellen . . . . .	425
Erstes Vorkommen (1793) 425. — Nixon (1803) 426. — Outram (1805) 427. — Stockton-Darlington (1825) 428. — Liverpool-Manchester (1829) 428. — Columbia-Bahn (1832) 430. — Dublin-Kingstown (1832) 431. — Camden-Amboy (1832) 432. — Nürnberg-Fürth (1835) 432. — Taunus-Bahn (1838/40) 436. — Bayrische Staatsbahn (1841) 440. — Susquehanna-Philadelphia (1831) 444.	
Steinquerschwellen . . . . .	445
Boston-Lowell (1829) 445.	
Kunststein-Schwellen . . . . .	446
Zementschwellen (1867) 446. — Asphalt-schwellen (1873) 447. — Naphta-Schwellen (1886) 448.	
<b>Holzquerschwellen-Systeme . . . . .</b>	450
Frühestes Vorkommen 450.	
Holzquerschwellen mit Stuhlschiene . . . . .	451
Englische Bahnen (1820—1830) 451. — St. Etienne-Lyon (1830) 451. — Boston-Providence (1833) 453. — Brandling-Newcastle (1834) 454. — Brüssel-Mecheln (1835) 454. — Long-Island-Bahn (1835) 455. — Nürnberg-Fürth (1835) 456. — Leipzig-Dresden (1836) 456. — London-Birmingham (1837) 457. — Mecheln-	

Antwerpen (1837) 460. — Stockton-Darlington (1837, 461. — London-Birmingham (1838) 461. — Kaiser Ferdinands-Nordbahn (1839) 462. — Taunus-Bahn (1839/40) 462. — Köln-Aachen (1839—1843) 464. — Paris-Versailles (1840) 465. — Bergisch-Märkische Bahn (1841) 465. — London-Dover (1844) 466. — Bayerische Staatsbahn (1845) 467. — Taff-Vale-Bahn (1846) 467. — Französische Westbahn (1846) 468. — Rugby-Leamington (1849) 469. — Henz. Stuhlwickellaschen (1850) 470. — Connochie. Stuhl mit Einsatzbacken (1852) 471. — Barberot. Holzstützen (1853) 472. — Adams. Zweitheiliger Gußstuhl (1854) 473. — Samuel. Einseitiger Stuhl (1854) 473. — Grenier-Goschler. Zweitheilige Stühle (1856) 474. — Great-Northern-Bahn (1858) 474. — Orléans-Central-Bahn (1859) 475. — London and North-Western-Bahn (1862) 476. — Berlin-Potsdam-Magdeburg (1867) 476. — London-Brighton (1870) 477. — Metropolitan- (Untergrund)-Bahn London (1878) 478. — Französische Südbahn (1880) 478. — Great-Northern-Bahn (1885) 480. — Lancashire- and Yorkshire-Bahn (1888) 481. — Midland-Bahn (1888) 481. — Great-Northern-Bahn (1888) 483. — North-Eastern-Bahn (1888) 484. — Französische Westbahn (1889) 484. — London- and South-Western-Bahn (1889) 486. — London- and North-Western-Bahn (1890) 486.

#### Holzquerschwellen mit Breitfußschienen . . . . . 487

Camden-Amboy (1835) 487. — Leipzig-Dresden (1838) 488. — Philadelphia-Reading (1838) 489. — Bonn-Köln (1843) 490. — Hannoversche Staatsbahn (1843) 491. — Köln-Minden (1844) 491. — Oberschlesische Bahn (1845) 492. — Berlin-Hamburg (1846) 492. — Niederschlesisch-Märkische Bahn (1846) 492. — Main-Neckar-Bahn (1846) 494. — Köln-Minden (1848) 495. — Stargard-Posen (1850) 496. — Baltimore-Susquehannah (1849) 496. — Utica-Schenectady (1849) 497. — Berlin-Hamburg (1850) 498. — Hannoversche Staatsbahn (1850) 499. — Bergisch-Märkische Bahn (1850) 500. — Semmering-Bahn (1850) 500. — Kaiser Ferdinands-Nordbahn (1851) 501. — Lübeck-Büchen (1851) 502. — Dänische Staatsbahnen (1852) 503. — Preußische Ostbahn (1852) 503. — Niederschlesisch-Märkische Bahn (1853) 504. — Oberhausen-Arnheim-Bahn (1854) 505. — Schweizerische Nord-Ost-Bahn (1854) 506. — Berlin-Hamburg (1856) 506. — Rheinische Bahn (1856) 507. — Columbia-Philadelphia (1857) 507. — Kaiserin Elisabeth-Bahn (1858) 508. — Klosterkrug-Schleswig (1858) 509. — Orléans-Centralbahn (1859) 510. — Brenner-Bahn (1860) 510. — Braunschweigische Staatsbahn (1862) 511. — Bergisch-Märkische Bahn (1863) 511. — Schlesische Gebirgsbahn (1866) 512. — Pennsylvania-Bahn (1866) 513. — Kaiser Ferdinands-Nordbahn (1866) 513. — Bergisch-Märkische Bahn (1870) 513. — Severn- and Wye-Bahn (um 1870) 514. — Midland-Great-Western-Bahn (1872) 514. — Oesterreichisch-Ungarische Staatseisenbahn (1872) 515. — Irische Great-Northern-Bahn (1874) 515. — Pennsylvania-Bahn (1875) 516. — Braunschweigische Bahn (1876) 518. — West-Riding and Grimsby-Bahn (1876) 518. — Th. J. Bush (1882) 519. — Oesterreichischer Normal-Querschwellen-Oberbau (1883) 520. — Schwedische Staatsbahn (1885) 520. — Oberhessische Eisenbahn (1884) 521. — Oesterreichische Nordwestbahn (1884) 522. — Normal-Oberbau für Preußische Staatsbahnen (1885) 522. — Russische Staatsbahn (1885) 524. — Haarmann. Klemmplatten (1886) 525. — Belgische Staatsbahn (1887) 526. — Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen (1888) 528. — Sächsische Staatsbahn (1888) 529. — Niederländische Rhein-Eisenbahn (1888) 529. — Französische Nordbahn (1889) 529. — Paris-Lyon Mittelmeer-Bahn (1889) 531.

#### Eiseneinzelschwellen-Systeme . . . . . 532

Bessas-Lamézié-Henry. Plattenschwellen (1846) 532. — H. Greaves. Glockenschwellen (1846) 533. — Poncelet. Plattenschwelle (1846) 536. — P. W. Barlow. Zweitheilige Schwelle (1849) 537. — J. Samuel. Rinnenschwelle (1850) 539. — P. W. Barlow. Elliptisch geformte Schwelle (1852) 540. — De Bergue. Vierkant-Zellenschwelle (1853) 540. — Griffin. Wellgußschwelle (1863) 543. — Livesey. Gußschalenschwelle (1863)

Seite

545. — Livesey. Gepresste Blechschwellen (1864) 545. — Ed. Wilson. Wellblechschwelle (1865) 547. — Richardson. Runde Zellschwelle (1867) 548. — Mac Lellan. Gepresste Wellblechschwelle (1874) 549. — Denham. Holzkissenschwelle (1875) 549. — Denham-Olpherts. Klemmbackenschwelle (1881) 551. — E. Müller. Ständerschwellen (1878) 553. — Harmann. Flusseiserne Glocken (1884) 555. — J. Price. Asphalt-Zwischenlage (1885) 556. — Toucey. H-Schwelle (1888) 557.

### Eisenquerschwellen-Systeme . . . . . 558

Gussplatten-Schwellen (1800) 558. — Reynolds. Schwelle mit Stuhl (1848) 558. — Le Crenier. Schwelle und Klemmplatten (1860) 558. — Cosyns. Schwelle mit Holzpolster (1862) 560. — Barningham. Schwelle mit Backe (1863) 561. — Delheid. Wellblechschwelle (1864) 561. — Zorès-Vautherin. Trapeزشwelle (1864) 561. — Langlois. Schwelle mit Füllstück (1867) 573. — Legrand. Schwelle mit Keilplatte (1869) 573. — Bellet. Gusseiserne Klemmplatten mit Spurregelung (1869) 574. — Wittenberg-Leipzig. Klemmplattenbefestigung (1870) 576. — Schaltenbrand. Schwelle mit Kiesfüllung (1874) 577. — Lazar. T-Schwelle (1875) 578. — Heusinger v. Waldegg. Krampen und Federkeil (1876) 578. — Brunon. Gepresste Schwelle (1877) 579. — Grumieux. Z-Schwellen (1877) 581. — Charles Wood. Klemmbügelbefestigung (1878) 582. — Hilf. Querschwellen-Profil (1878) 583. — Hessische Ludwigsbahn. Schrauben mit Ansätzen für Spurregelung (1879) 586. — Kecker. Spurregelung durch Einlegestücke (1879) 588. — Haarmann. Sattelstück-Befestigung (1879) 591. — Cyriaque Helson. U-Schwelle (1879) 593. — Desoignie (1879) 594. — Pennsylvanische Bahn. П-Schwelle (1880) 594. — Webb. Aufgenieteteter Stuhl (1880) 595. — Livesey. Blechschwelle (1880) 597. — Schmidt. Versteifte Schwelle (1880) 599. — Haarmann. Kastenschwelle (1881) 599. — Haarmann. Hakenplatte (1881) 601. — Hohenegger. Keilfußschwelle (1882) 606. — Hoesch-Lichthammer. Eingepresste Schienenauflagen (1883) 608. — Paulet-Lavalette. Mehrtheilige Winkelschwelle (1884) 609. — Sévérac. I-Schwelle (1884) 611. — Post. Eingewalzte Schienenauflagen (1884) 612. — Französische Staatsbahn. Stuhl mit Eingriff (1885) 617. — Howard. Eingepresste Schienestühle (1885) 618. — Niederländische Staatsbahn. Verlaschte Schwellen (1886) 619. — Bernard. Kastenschwelle (1886) 619. — Caramin. Zorès-Schwellen (1886) 620. — G. Phillips. Turtle-Schwelle (1886) 622. — Schmidt. Altchienen Schwelle (1886) 623. — Guillaume. Bechhaken-Befestigung (1886) 624. — H. Voss. Holzzwischenplatte (1886) 625. — Langley. Stuhlbefestigung (1886) 626. — Coblyn. T-Schwelle (1886) 627. — Französische Westbahn. Aufgegossene Stühle (1887) 627. — Hipkins. International-Schwelle (1887) 628. — Cabry-Kinch. Keilbefestigung (1887) 628. — De la Gressière. Rillenschwelle (1888) 630. — Katté-Hartford. Klemmhaken-Befestigung (1888) 630. — Boyenval-Ponsard. M-Schwelle (1888) 631. — Tozer. Schwelle mit Drehstuhl (1888) 632. — Boucau. Eingebogene Schwellenfüße (1888) 633. — H. Schultzen. Standard-Schwelle (1889) 635. — Direktion Breslau. Ansatzplatten (1889) 636. — Mac-Lellan-Smith. Wellblechschwelle (1889) 637. — Cook-Hicks. Winkeleisen Schwelle (1890) 637.

### Eisenlangschwellen-Systeme . . . . . 639

Reynolds. Gusseiserne Trog-Langschwelle (1845) 639. — Barlow. Gewalzte Trapeزشwelle (1849) 639. — Macdonnell. Rippenschwelle (1852) 640. — W. Bridges Adams. Flügelschwelle (1855) 643. — Scheffler. Winkelschwellen (1861) 644. — Köstlin-Battig. Winkelschwellen (1861) 655. — Paulus. Altschienen Schwellen (1865) 658. — Hilf. Dreirippenschwelle (1866) 659. — Rheinische Bahn. Trapeزشwelle (1875) 676. — Hohenegger. Keilfußschwelle (1876) 679. — Hohenegger. Altschienen Schwelle (1877) 681. — v. Hagemester-Wagner. Rahmen-System (1876) 684. — Battig-De Serres. Klemmschwellen (1876) 686. — Haarmann. Kastenschwelle (1877) 690.

### Schwellenschienen-Systeme . . . . . 702

Eintheilige Schwellenschienen . . . . . 702

Woodhouse. Kastenschiene (1803) 702. Reynolds. Rohrschiene (1835) 703. — Barlow. Sattelschiene (1849) 703. — Hartwich. Hochstegschiene (1862) 710.

	Seite
Zweitheilige Schwellenschiene . . . . .	714
Haarmann (1882) 714.	
<b>III. Die Geschichte des Geleisebaues</b> . . . . .	737
<b>Die Spurweite</b> . . . . .	737
<b>Die Bahnlinie</b> . . . . .	748
Steigungen und Gefälle 748. — Gegenbetrieb mit Lokomotiven 750. — Widerstreit der Ansichten bei Wahl der Linie 753. — Taubahnen 753. — Durchstiche und Tunnels 754. — Trassirung englischer Bahnen 754. — Trassirung in Nordamerika 755. — Fortschritte im Tunnelbau 758. — Charakter des deutschen Bahnbaues 758. — Erzielung größerer Einheitlichkeit 759. — Kurven 761. — Kurven bei Holzbahnen 761. — Kurven gusseiserner Schienengeleise 761. — Kurvenschienen im Anfange des 19. Jahrhunderts 762. — Kurven bei den ersten Lokomotiv-Bahnen 762. — Außergewöhnliche Kurven 762. — Einfluss der Drehgestelle auf die Kurvenradien 763. — Einfluss der Zwei- und Dreiachser auf die Kurvenradien 765. — Vermittelung zwischen verschieden gerichteten Kurven 765. — Vermittelung zwischen verschieden gerichteten Geraden 765.	
<b>Das Geleisebett.</b> . . . . .	767
Bettung und Entwässerung 767. — Bohlenbahnen 767. — Fehlen von Bettung (1620) 767. — Erstes Vorkommen von Bettung (1630) 768.	
<b>Stein- und Holzschwellen-Oberbau</b> . . . . .	768
Steinschwellen 768. — Gräben mit Sand oder Steinschlag 768. — Gräben mit Steinsatz 769. — Trockenhaltung der Bettung 770. — Breites Steinsatzbett in England 770. — Schottergräben in Amerika 771. — Steinschwellenbettung in Europa 772. — Betonbettung 773. — Holzlangschwellen 774. — Einzellöcher und Gräben 774. — Breites Schotterbett 776. — Doppelte Bettungslagen 778. — Holzquerschwellen 780. — Quergräben 780. — Breites Geleisebett in England und Frankreich 780. — Ausgehobenes Geleisebett in Belgien und Deutschland 781. — Material und Maße des Geleisebettes 781. — England 782. — Amerika 784. — Europäisches Festland 787. — Besondere Entwässerungsmittel 790.	
<b>Eiserner Oberbau.</b> . . . . .	794
Eiseneinzelschwellen 794. — Aegypten 794. — Argentinien 795. — Indien 795. — Eisenquerschwellen 795. — Deutschland 796. — England 797. — Frankreich 797. — Belgien 797. — Queensland 798. — Besondere Entwässerungsmittel 798. — Eisenlangschwellen 798. — Bettungsmaterial und Maße 798. — Verhalten 800. — Besondere Entwässerungsmittel 801. — Schwellenschienen 808. — Eintheilige Schwellenschienen 808. — Zweitheilige Schwellenschienen 810. — Oberflächenentwässerung 813. — Wegübergänge und Pflasterstrecken 815.	
<b>Einbau und Erhaltung</b> . . . . .	820
Der Geleise-Einbau (Zurüstung und Verlegung) . . . . .	820
Die Zurüstung 820.	
Zurüstung der Schienen 821. — Gusseiserne Schienen 821. — Gewalzte Schienen 821. — Einfluss der Kurven auf die Zurüstung 822. — Zurüstung der Schwellen 823. — Hölzerne Schwellen 824. — Eiserner Schwellen 826. — Zurüstung der Schwellenschienen 828.	
Die Verlegung 829.	
Verlegung der Schienen 829. — Gerade Strecken 829. — Einfluss der Kurven auf die Verlegung 830. — Spurerweiterung 831. — Ueberhöhung 832. — Verlegung der Schwellen 833. — Steinschwellen 833. — Holzlangschwellen 834. — Holzquerschwellen 835. — Eiseneinzelschwellen 839. — Eisenquerschwellen 839. — Eisenlangschwellen 841. — Verlegung der Schwellenschienen 842.	
Die Geleise-Erhaltung (Unterhaltung und Erneuerung) . . . . .	842
Die Vergebung der Unterhaltungsarbeit 843. — Gesamttakkord 843. — Tagelohn und Einzelakkord 844. — Prämiensystem 845. — Erhebungen im Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 845. — Kosten der Unterhaltung und Erneuerung 848.	