

**Die Bedeutung des Patentwesens  
für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn**

Von der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie  
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover  
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktor-Ingenieurs  
genehmigte Dissertation

von

Dipl.-Ing. (Univ.) Franz Stadler  
Patentanwalt  
European Patent Attorney  
European Trademark and Design Attorney

geboren am 9. September 1966 in München

2009

Referent: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerhard Iwan

Korreferent: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Siefer

Tag der Promotion: 21. November 2008

Die vorliegende Arbeit entstand in nebenberuflicher Forschungstätigkeit während meiner hauptberuflichen Tätigkeit als Patentanwalt in den Jahren 2003 bis 2008.

Mein Dank gilt in erster Linie Herrn Prof. Dr.-Ing. G. Iwan für die Anregung und Betreuung der Arbeit sowie die fachlichen Diskussionen. Herrn Prof. Dr.-Ing. Th. Siefer danke ich für die Übernahme des Korreferats und die praktischen Anregungen zur vorliegenden Arbeit. Herrn Prof. Dr.-Ing. M. Achmus danke ich für die Übernahme des Vorsitzes der Promotionskommission.

Diese Arbeit widme ich meinem am 10. April 2005 verstorbenen Vater Arnold Stadler.

Friedrichshafen, im März 2009

Franz Stadler

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung des Patentwesens für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn ist hoch, weil sowohl hinsichtlich der Quantität (Anzahl) und der Qualität (Nutzen bzw. Punkte) der relevanten Schutzrechtsfamilien hohe Ergebnisse auftreten.

Es konnten 71 relevante Schutzrechtsfamilien mit einer hohen Gesamtpunktezahl von 431 ermittelt werden. Davon sind 37 Schutzrechtsfamilien mit 293 Punkten in Kraft. Damit tritt eine hohe Quantität an Schutzrechten mit einer hohen Qualität auf. Die hohen Gesamtpunktezahlen zeigen den hohen Gesamtnutzen der Schutzrechtsfamilien.

76,2 % der in Deutschland gebauten Streckenlänge an Fester Fahrbahn fallen in den Schutzzumfang von in Kraft befindlichen Schutzrechten und 73,6 % der Streckenlängen werden unter Patentschutz gestellt aufgrund von erteilten und in Kraft befindlichen Patenten. Auch diese Zahlen belegen die hohe Quantität und Qualität der ermittelten Schutzrechtsfamilien.

Hinsichtlich der Streuung der ermittelten Schutzrechtsfamilien ist eine mittlere Konzentration auf einige Anmelder festzustellen. 48,7 % der Schutzrechtsfamilien werden von 5 Bauunternehmungen gehalten. Die Schutzrechtsinhaber sind überwiegend Bauunternehmungen, die an der Entwicklung der betreffenden Bauarten mittelbar oder unmittelbar beteiligt waren. Eine fehlende Kompetenz oder latente Abneigung der entwickelnden Unternehmungen gegenüber einer schutzrechtlichen Absicherung von Neuerungen im Bereich der Festen Fahrbahn kann somit aufgrund der hohen Qualität und Quantität der Schutzrechte nicht festgestellt werden.

Der überwiegende Anteil des in Deutschland gebauten Streckennetzes an Fester Fahrbahn wurde ab 1990 errichtet. Auch der Großteil der zugeordneten Schutzrechtsfamilien stammt aus dem Zeitraum ab 1990. Die Entwicklung der neuen und innovativen Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn wurde somit in diesem Zeitraum verstärkt durchgeführt. Die ersten Entwicklungen an Fester Fahrbahn in Deutschland wurden in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts durchgeführt. Aus diesem Zeitraum konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden. Offensichtlich wurde in dieser Zeit das Instrument der Schutzrechtsanmeldung zur Absicherung von neuen technischen Entwicklungen hinsichtlich Feste Fahrbahn nicht genutzt. Das Instrument der Schutzrechtsanmeldung wurde für den Bereich der Festen

Fahrbahn somit erst in jüngster Zeit in größerem Umfang angewendet. Ob diese Erkenntnis auch auf andere Bereiche des Bauingenieurwesens extrapoliert werden kann ist fraglich.

Ein weiteres Indiz für diese große Bedeutung sind auch Einsprüche und Löschanträge, die gegen ermittelte Schutzrechte von Wettbewerbern der Schutzrechtsinhaber eingelegt worden sind. Die Wettbewerber haben sich offensichtlich durch die Schutzrechte in der Ausübung ihrer geschäftlichen Tätigkeit behindert gesehen.

Abschließend betrachtet hat das Patentwesen für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn in Deutschland eine erhebliche Bedeutung. Eine rege Anmeldetätigkeit konnte für wichtige technische Gegenstände realisierter Bauarten als auch von Umgehungslosungen bzw. Fortentwicklungen verzeichnet werden. Die Bedeutung und die Möglichkeiten des Patentwesens für das Bauwesen wurden am Anfang dieser Untersuchung in einer Annahme als gering eingestuft. Dieser subjektive Eindruck wird durch diese Untersuchung – zumindest die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn betreffend – widerlegt.

Schlagwörter: Bauwesen - Feste Fahrbahn - Patent

## **ABSTRACT**

The relevance of patents for the track superstructure slab track is high, because concerning quantity (number) and quality (benefit and respectively points) of the relevant patent and utility model families high results occur.

71 relevant patent and utility model families with high cumulative points of 431 could be found. Therefore, a high quantity of patents and utility models with a high quality occurs. The high cumulative points show the high cumulative relevance of the patent and utility model families.

76,2 % of the in Germany built length of slab tracks are within the scope of protection of patents and utility models in force and 73,6 % of the length are in patent protection because of patents in force. These numbers demonstrate the high quality and quantity of the identified patent and utility model families.

Concerning the statistical spread of the identified patents and utility model families a medium concentration for a few applicants could be evaluated. 48,7 % of the patent and utility model families are owned by 5 building companies. The proprietors of the patent and utility model families are mainly building companies, which are involved in the development of the respective type of slab tracks direct or indirect. A missing competence or latent animosity of the building companies, which develop slab tracks, concerning a patent protection of innovations in the technical field of slab tracks could therefore not be evaluated because of the high quality and quantity of the identified patent and utility model families.

The main part of the in Germany built roadway system in slab track was built after 1990. Also the main part of the patent and utility model families is based on the period of time after 1990. The development of the new and innovative track superstructure slab track was implemented intensified during this period of time. The first developments of slab track were made in Germany in the fifties and sixties of the 20<sup>th</sup> century. From this period of time any relevant patent and utility model families could be found. Obviously, the instrument of protective rights was not used in order to protect new technical developments for slab tracks before 1970. The instrument of filing patents and utility models in the field of slab tracks was used in a great amount only in the recent past. If this perception can be extrapolated to other fields in civil engineering is in dispute.

A further indication for the great relevance are opposition and nullity procedures, which were filed against the identified patent and utility models by competitors of the proprietors of the patent and utility models. Obviously, the competitors were handicapped in their business activities by the patent and utility models.

Finally considered, patent and utility models have a extensive relevance for the track superstructure slab track in Germany. A sizable filing of patent and utility models was evaluated for important technical features of types of slab tracks, which were built and also for solutions, which circumvent types of slab tracks, and respectively for additional developments. The relevance and the possibilities of patent and utility model for the engineering was considered in a presumption in the beginning of this analysis as low. This subjective impression is disproved - at least for the track superstructure slab track - with this analysis.

keywords: civil engineering - slab track - patent

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1. EINFÜHRUNG UND PROBLEMSTELLUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1 Einführung.....	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung .....	2
1.3 Aufbau und Vorgehensweise .....	3
1.4 Haftungsausschluss .....	5
<b>2. PATENTRECHTLICHE GRUNDLAGEN.....</b>	<b>6</b>
2.1 Schutzgegenstand und Schutzvoraussetzungen .....	6
2.2 Entstehung des Patent- und Gebrauchsmusterrechts .....	7
2.2.1 Patentrecht .....	7
2.2.2 Gebrauchsmusterrecht .....	8
2.3 Inhalt und Grenzen des Patent- und Gebrauchsmusterrechts .....	9
2.4 Beendigung des Patent- und Gebrauchsmusterrechts .....	11
2.5 Zivilrechtliche und strafrechtliche Folgen einer Schutzrechtsverletzung.....	12
2.6 Europäisches und internationales Patentrecht .....	13
2.6.1 Europäisches Patentrecht .....	13
2.6.2 Internationales Patentrecht.....	14
<b>3. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK DER FESTEN FAHRBAHN.....</b>	<b>15</b>
<b>4. DARSTELLUNG DER IN DER LITERATUR DOKUMENTIERTEN BAUARTEN DER FESTEN FAHRBAHN .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen .....</b>	<b>17</b>
4.1.1 Bauart Rheda classic.....	18
4.1.2 Bauart Rheda-Sengeberg.....	19
4.1.3 Bauart Rheda Breddin-Glöwen.....	22
4.1.4 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine.....	24
4.1.5 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne .....	24
4.1.6 Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag.....	25
4.1.7 Bauart Rheda-Dywidag.....	26
4.1.8 Bauart Rheda-Berlin .....	27
4.1.9 Bauart Rheda 2000.....	30
4.1.10 Bauart Heitkamp .....	33
4.1.11 Bauart „Bitumenverfestigung DE“ .....	35
4.1.12 Bauart SBV .....	35
4.1.13 Bauart FTR.....	36
4.1.14 Bauart Züblin.....	37
4.1.15 Bauart Kölner Einbauverfahren.....	42
<b>4.2 Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen.....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Bauart SATO.....	43

4.2.2 Bauart FFYS .....	45
4.2.3 Bauart FFBS-ATS-SATO .....	46
4.2.4 Bauart ATD .....	48
4.2.5 Bauart ATD(G) .....	50
4.2.6 Bauart BTD .....	50
4.2.7 Bauart Walter .....	52
4.2.8 Bauart Getrac .....	53
4.2.9 Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost und verdübelten Querscheinfugen auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (BTD II – verdübelt auf ToB) .....	56
<b>4.3 Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf monolithisch gefertigter Tragschicht .....</b>	<b>58</b>
4.3.1 Bauart Rasengleis für Fernbahnen .....	58
4.3.2 Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti .....	60
4.3.3 Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo .....	60
4.3.4 Bauart FFC .....	64
4.3.5 Bauart BES .....	66
4.3.6 Bauart BTE .....	67
4.3.7 Bauart Strabag .....	68
4.3.8 Bauart „Oelde“ .....	69
4.3.9 Bauart Holzmann .....	72
4.3.10 Bauart Betontragschicht auf ToB, mit verdübelten Querscheinfugen und Einzelstützpunkten (BES IV – verdübelt – auf ToB) .....	74
<b>4.4 Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf vorgefertigter Tragschicht .....</b>	<b>74</b>
4.4.1 Bauart FF Bögl .....	76
4.4.2 Bauart ÖBB-PORR .....	79
4.4.3 Baukonzept Betonplattengleis .....	81
4.4.4 Bauart „Hirschaid I“ .....	82
4.4.5 Bauart „Hirschaid II“ .....	83
4.4.6 Bauart „Hirschaid III“ .....	84
4.4.7 Bauart „Trudering“ .....	86
4.4.8 Bauart „Betonfertigteileplatte System DB“ .....	89
4.4.9 Bauart „Fertigteiltragrost System DB“ .....	89
4.4.10 Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte (AFP) .....	90
<b>4.5 Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen .....</b>	<b>92</b>
4.5.1 Bauart Infundo .....	92
4.5.2 Bauart Infundo-Bögl .....	95
4.5.3 Bauart Infundo-LR .....	96
4.5.4 Bauart Stelfundo .....	98
<b>4.6 Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen .....</b>	<b>98</b>
4.6.1 Bauart SFF .....	98
4.6.2 Bauart Saargummi .....	99

## **5. ZUORDNUNG DER TECHNISCHEN SCHUTZRECHTE ZU DEN AUS DER LITERATUR BEKANNTEN BAUARTEN ODER BAUKONZEPTEN ..... 101**

<b>5.1 Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen .....</b>	<b>104</b>
5.1.1 Bauart Rheda classic .....	104
5.1.1.1 Rheda classic auf vorhandener Schotterschicht .....	104
5.1.2 Bauart Rheda-Sengeberg .....	107
5.1.2.1 Betonplatte mit Trogwänden aus Betonfertigteilen .....	107
5.1.3 Bauart Rheda Breddin-Glöwen .....	110
5.1.4 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine .....	110
5.1.5 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne .....	111
5.1.5.1 Positionieren des Gleisrostes mit Kragarmspindelsystem .....	111
5.1.6 Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag .....	113
5.1.6.1 HGT als Montagetragschicht für Gleisrost mit Stützfüßen .....	113
5.1.6.2 Ausrichtung des Gleisrostes mit Hebern .....	118



5.1.6.3 Ausrichtung des Gleisrostes mit Spindeln.....	120
5.1.6.4 Ausrichtung des Gleisrostes mit Horizontal- und Vertikalspindeln.....	122
5.1.7 Bauart Rheda-Dywidag .....	125
5.1.7.1 Ortbetonplatte ohne nennenswerte Biegesteifigkeit.....	125
5.1.8 Bauart Rheda-Berlin .....	128
5.1.8.1 Einbauverfahren für die Längsbewehrung im Betontrog.....	128
5.1.8.2 Zweiblock-Betonschwelle mit teilweise offenem Bewehrungskorb .....	131
5.1.9 Bauart Rheda 2000 .....	134
5.1.9.1 Trogförmige hydraulisch gebundene Tragschicht .....	134
5.1.9.2 Gitterträger mit einbetonierten Schienenstützpunkt.....	136
5.1.6 Bauart Heitkamp .....	139
5.1.10.1 Thermoplastisches Bindemittel zur Schotterverfestigung .....	139
5.1.10.2 Schotterbett in Betontrog mit Kunststoffverfestigung .....	142
5.1.10.3 Schotterbett mit Zement-Sand-Verfestigung.....	144
5.1.10.4 Schotterbett mit Fließmörtel .....	146
5.1.10.5 Verfestigtes Schotterbett in Betontrog aus Ortbeton.....	148
5.1.10.6 Verfestigtes Schotterbett in Betontrog aus Ortbeton mit Bewehrung .....	151
5.1.10.7 Kontinuierlicher Betontrog mit bestimmter Stärke.....	153
5.1.10.8 Geotextil als Ersatz für Betontrog.....	155
5.1.10.9 Geotextil als Ersatz für Betontrog mit Bewehrung in Schotter .....	157
5.1.7 Bauart „Bitumenverfestigung DE“ .....	159
5.1.8 Bauart SBV .....	159
5.1.9 Bauart FTR .....	159
5.1.10 Bauart Züblin.....	159
5.1.14.1 Einbauverfahren und Einbaugerät.....	159
5.1.14.2 Verfahren zum Ausgleich von Setzungen .....	163
5.1.14.3 Einbauverfahren und Einbaugerät.....	165
5.1.14.4 Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines schotterlosen Gleisoberbaues .....	167
5.1.14.5 Taschenförmige Vertiefung für Schwelle.....	170
5.1.14.6 Einbauverfahren mit zwei Lehren.....	172
5.1.14.7 Rahmenfixierung der Schwellen bis Erhärtung des Betons .....	175
5.1.14.8 Betontragschicht aus Vakuumbeton.....	177
5.1.11 Bauart Kölner Einbauverfahren.....	178
<b>5.2 Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen.....</b>	<b>179</b>
5.2.1 Bauart SATO.....	179
5.2.1.1 Befestigung der Y-Stahlschwelle mit Klebstoffschicht auf Asphalttragschicht.....	179
5.2.2 Bauart FFYS .....	182
5.2.2.1 Befestigung der Schwellen durch ein verklebtes Profil .....	182
5.2.3 Bauart FFBS-ATS-SATO .....	184
5.2.4 Bauart ATD .....	184
5.2.4.1 Befestigung der Schwellen mit Querkraftsockel.....	184
5.2.5 Bauart ATD(G) .....	186
5.2.5 Bauart BTD .....	186
5.2.6.1 Befestigung der Schwelle mit Spannbügel und Klemmschuh (BTD 1) .....	186
5.2.6.2 Befestigung der Schwelle mit Dübelverbindung (BTD 2) .....	190
5.2.6.3 Befestigung der Schwelle mit Dübelverbindung (BTD 2) .....	193
5.2.6 Bauart Walter .....	196
5.2.7.1 Befestigung der Schwellen durch Befestigungsteil mit Bohrung bis Unterbau .....	196
5.2.7.2 Befestigung der Schwellen durch ein verklebtes Profil .....	198
5.2.7 Bauart Getrac.....	200
5.2.8.1 Feste Fahrbahn mit Bolzen .....	200
5.2.8.2 Feste Fahrbahn mit Dübelstein .....	202
5.2.8.3 Feste Fahrbahn mit Dübelstein .....	204
5.2.8.4 Feste Fahrbahn mit Breitschwellen und Dübelstein.....	206
5.2.8 Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost und verdübelten Querscheinfugen auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (BTD II – verdübelt auf ToB).....	207
<b>5.3 Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht.....</b>	<b>208</b>
5.3.1 Bauart Rasengleis für Fernbahnen.....	208
5.3.1.1 Feste Fahrbahn mit Schienenbalken.....	208

5.3.2 Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti.....	208
5.3.2.1 Feste Fahrbahn mit Schienenbalken.....	208
5.3.3 Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo .....	210
5.3.3.1 Schienenstützpunkte einbetoniert in Betonfahrplatte.....	210
5.3.3.2 Einbringen von Verbundankern mit Verbundankersetzmaschine .....	214
5.3.3.3 Herstellung der Schienenstützpunkte mit einem Maschinensystem .....	217
5.3.3.4 Stülp Schalung für Schienenstützpunkte .....	220
5.3.3.5 Schienenstützpunkt aus Vakuumortbeton mit bestimmten w/z-Wert.....	222
5.3.3.6. Weitere Schutzrechte .....	224
5.3.4 Bauart FFC .....	224
5.3.4.1 Herstellungsverfahren für lange Betonschwellen.....	224
5.3.5 Bauart BES .....	227
5.3.5.1 Herstellungsverfahren für lange Betonschwellen.....	227
5.3.6 Bauart BTE .....	227
5.3.6.1 Abfräsen der Oberfläche der Betontragschicht für die Schienenbefestigung .....	227
5.3.6.2 Abfräsen der Oberfläche der nicht erhärteten Betontragschicht für die Schienenbefestigung.....	230
5.3.6.3 Abfräsen der Auflagerfläche für die Schienenbefestigung .....	232
5.3.6.4 Einrütteln einer Schienenbefestigung auf einem Höcker auf Sollmaß in den nicht erhärteten Beton .....	234
5.3.7 Bauart Strabag.....	236
5.3.8 Bauart „Oelde“ .....	236
5.3.8.1 Kraftübertragungsanordnung an Sollbruchstelle einer Gleisanlagentragplatte.....	236
5.3.9 Bauart Holzmann .....	238
5.3.10 Bauart Betontragschicht auf ToB, mit verdübelten Querscheinfugen und Einzelstützpunkten (BES IV – verdübelt – auf ToB).....	238
<b>5.4 Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht .....</b>	<b>239</b>
5.4.1 Bauart FF Bögl.....	239
5.4.1.1 Stahlstab der Stahlbetonfertigteileplatte an nur einer Stelle verankert.....	239
5.4.1.2 Stahlbetonfertigteileplatte und Herstellungsverfahren für Bauart FF Bögl.....	242
5.4.1.3 Nachträgliche Lagekorrektur der Betonfertigteileplatten .....	245
5.4.1.4 Herstellungsverfahren für Betonfertigteileplatten .....	248
5.4.1.5 Weitere Schutzrechte .....	250
5.4.2 Bauart ÖBB-PORR .....	251
5.4.2.1 Gummielastische Schicht an der Unterseite der Betontragplatte .....	251
5.4.2.1 Reparaturtragplatte für geringere Dicke .....	255
5.4.3 Baukonzept Betonplattengleis .....	258
5.4.4 Bauart „Hirschaid I“ .....	258
5.4.5 Bauart „Hirschaid II“ .....	258
5.4.6 Bauart „Hirschaid III“ .....	258
5.4.6.1 Längsbalken als Fertigteile unter Schiene .....	258
5.4.7 Bauart „Trudering“ .....	260
5.4.8 Bauart „Betonfertigteileplatte System DB“ .....	260
5.4.9 Bauart „Fertigteiltragrost System DB“ .....	260
5.4.10 Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte (AFP).....	260
<b>5.5 Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen.....</b>	<b>260</b>
5.5.1 Bauart Infundo .....	260
5.5.1.1 Kontinuierliche Lagerung der Schiene mit im Querschnitt U-förmigen Stahlbetonbauwerk ...	260
5.5.1.2 Kontinuierliche Lagerung der Schiene mit im Querschnitt U-förmigen Stahlbetonbauwerk mit besonderer Anordnung der Bewehrung .....	263
5.5.1.3 weitere Schutzrechte .....	266
5.5.2 Bauart Infundo-Bögl.....	267
5.5.2.1 Betonfertigteile mit eingegossenen Schienen .....	267
5.5.3 Bauart Infundo-LR .....	271
5.5.3.1 Kontinuierliche Lagerung mit Halbfertigteillösung .....	271
5.5.4 Bauart Stelfundo .....	274
<b>5.6 Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen.....</b>	<b>274</b>
5.6.1 Bauart SFF.....	274

5.6.1.1	Eingeklemmte Schienen in Ortbetonplatte .....	274
5.6.1.2	Eingeklemmte Schienen in Längsschwellen .....	277
5.6.2	Bauart Saargummi.....	279
5.6.2.1	Schienen mit Längsbalken als Anpresskörper eingeklemmt.....	279
5.6.2.2	Weitere Schutzrechte .....	283
<b>6.</b>	<b>ANALYSE DER ERGEBNISSE AUS KAPITEL 5 .....</b>	<b>284</b>
<b>6.1</b>	<b>Auswertung und Beurteilung der zugeordneten Schutzrechte nach Bauarttypen .....</b>	<b>284</b>
6.1.1	Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen.....	285
6.1.2	Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen .....	292
6.1.3	Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht .....	298
6.1.4	Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht .....	303
6.1.5	Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen .....	307
6.1.6	Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen .....	310
6.1.7	Gesamtergebnis.....	312
<b>6.2</b>	<b>Statistische Auswertung der zugeordneten Schutzrechtsfamilien nach Anmelder .....</b>	<b>316</b>
<b>7.</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>318</b>



# 1. EINFÜHRUNG UND PROBLEMSTELLUNG

## 1.1 Einführung

Die Anmeldung technischer Schutzrechte bei den Patentämtern wird in allen Industriebereichen, z. B. Maschinenbau, Chemie und Bauwesen, genutzt zur Absicherung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen. Insbesondere aufgrund des zunehmend international ausgerichteten Wettbewerbs in der Industrie, der Globalisierung, wird hiervon in jüngster Zeit allgemein vermehrt Gebrauch gemacht. Technische Schutzrechte, d. h. Patentanmeldungen, (erteilte) Patente und Gebrauchsmuster, gewähren dem Berechtigten, im Allgemeinen der Schutzrechtsinhaber oder Lizenznehmer, ein Ausschussrecht: der Berechtigte kann Dritten die Benutzung der Erfindung verbieten. Das Herstellen, Anbieten oder in den Verkehr bringen eines geschützten Erzeugnisses oder das Anwenden eines geschützten Verfahrens ist Dritten nicht mehr gestattet. Technische Schutzrechte sind ein gängiges Instrument der Unternehmensleitung zur Durchsetzung der wirtschaftlichen Interessen eines Unternehmens.

Die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn ist eine der wichtigsten Innovationen im Bauwesen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts als auch in diesem Jahrzehnt. Die Bedeutung von technischen Schutzrechten für das Bauwesen ist nicht geklärt, weil es hierüber bisher keine Untersuchungen gibt. Als eine der wichtigsten Neuerungen im Bauwesen in der jüngeren Vergangenheit wurde die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn ausgewählt, um in dieser Untersuchung die Bedeutung von technischen Schutzrechten für die Feste Fahrbahn auszuloten.

Die Feste Fahrbahn (FF) ist eine neue innovative Oberbaukonstruktion, die auf die bisherige klassische Einbettung der Schwellen in den Schotter (Schotteroberbau) verzichtet und zur Fixierung der Schienen neue Wege einschlägt.

Die Entwicklung des Oberbaus in der Vergangenheit ist vielseitig: aus einer anfänglichen Kiesbettung wurde die jetzige „klassische“ Schotterbettung, aus der Holzschwelle wurde die Betonschwelle und aus dem Stoßlückengleis das lückenlos verschweißte Gleis. Die derzeitige Entwicklung, hin zur Festen Fahrbahn und weg vom Schotteroberbau, ist in den Gesamtkontext dieser evolutionären Entwicklungsgeschichte einzuordnen und nicht als revolutionärer Vorgang zu betrachten.

In Deutschland wurden die ersten Experimente mit der Festen Fahrbahn in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts ausgeführt. Größere Entwicklungsanstrengungen oder der Bau von größeren Streckenabschnitten unterblieben jedoch noch in dieser Anfangsphase. Bei Hochgeschwindigkeitsstrecken nimmt aufgrund höherer Belastungen und Genauigkeitsanforderung der Gleislage der Instandhaltungsaufwand für den Schotteroberbau zu, so dass möglicherweise die Wirtschaftlichkeit und die Verfügbarkeit beim Schotteroberbau nicht mehr gewährleistet sind. Erst ab den 80er Jahren und insbesondere ab Beginn der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden die Entwicklungsanstrengungen in Deutschland forciert, weil der Bau von Hochgeschwindigkeitsstrecken im Streckennetz der heutigen Deutschen Bahn AG absehbar war. In Frankreich werden Hochgeschwindigkeitsstrecken mit Schotteroberbau gebaut.

## **1.2 Problemstellung und Zielsetzung**

Im Bauwesen gibt es bisher keine Untersuchungen zur Bedeutung des Patentwesens, d. h. von technischen Schutzrechten (Patentanmeldungen, Patente und Gebrauchsmuster). Die Bedeutung und die Möglichkeiten des Patentwesens für das Bauwesen wird in manchen Fachkreisen a priori als gering eingestuft. In Zeiten der Globalisierung, der sich auch die Baubranche nicht entziehen kann, gewinnen technische Schutzrechte eine immer stärker werdende Bedeutung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Bauunternehmen. Nur mit schutzrechtlich abgesicherten Innovationen kann ein Unternehmen in der Zukunft bestehen.

Die Feste Fahrbahn ist eine der wichtigsten Neuentwicklungen in der jüngeren Vergangenheit im Bauwesen. Darüber hinaus wird diese neue Oberbaukonstruktion weltweit eingesetzt und ist damit verstärkt dem internationalen globalen Wettbewerb ausgesetzt.

Im Rahmen dieser Untersuchung soll die Bedeutung des Patentwesens für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn ermittelt werden. Unter dem Begriff „Patentwesen“ werden technische Schutzrechte, d. h. Patentanmeldungen, (erteilte und geprüfte) Patente und Gebrauchsmuster, verstanden (siehe im Nachfolgenden unter 3. Patentrechtliche Grundlagen). Die Bedeutung des Patentwesens für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn wird im Wesentlichen anhand der Quantität (Anzahl) und der Qualität von den Bauarten zugeordneten, relevanten Schutzrechten bestimmt. Die Qualität der zugeordneten Schutzrechte wird nach dem Nutzen eines Schutzrechts für den Schutzrechtsinhaber bestimmt. Die dabei verwendeten Kriterien sind am Anfang von Kapitel 5 dargestellt. Die Auswahlkriterien zur Ermittlung der relevanten Schutzrechte sind unter 1.3 Aufbau und Vorgehensweise dargestellt, d. h. es

sollen nur bestimmte, wesentliche Teilaspekte des umfassenden Themenkomplexes Feste Fahrbahn untersucht werden.

Der Erkenntnisvorgang in dieser Untersuchung wird für die Parameter Quantität und Qualität der relevanten Schutzrechte im Wege der Induktion durchgeführt. Es wird vom Speziellen, den Schutzrechten, auf das Allgemeine, der Bedeutung des Patentwesens für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn, geschlossen. Da eine Vielzahl von Schutzrechten herangezogen wird, entspricht die Vorgehensweise dem Prinzip der Vollständigen Induktion in der Mathematik. Die Bedeutung des Patentwesens ist somit im Rahmen dieser Untersuchung, im Wesentlichen als der Gesamtnutzen der relevanten Schutzrechte anzusehen. Der Gesamtnutzen ist die Summe aus dem Nutzen sämtlicher relevanten Schutzrechte, d. h. der Quantität (Anzahl) und der Qualität der relevanten Schutzrechte. Neben den wichtigsten Parametern Quantität und Qualität der relevanten Schutzrechte werden ergänzend weitere Parameter, z. B. Streckenlänge in Fester Fahrbahn mit Schutzrechtsverletzung, verwendet.

Die bestehende Wissenslücke in diesem Bereich für das Bauwesen soll mit dieser Untersuchung partiell geschlossen werden. Damit soll insgesamt ein Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen und zur Sicherung von Arbeitsplätzen in Deutschland geleistet werden.

### **1.3 Aufbau und Vorgehensweise**

In einem ersten Schritt werden in Kapitel 4 die aus der Literatur bekannten verschiedenen Bauarten der Festen Fahrbahn, eingeteilt in Bauarttypen, dargestellt. Sonderkonstruktionen der Festen Fahrbahn, beispielsweise speziell für Weichen, Tunnel, Brücken oder Übergänge (Feste Fahrbahn-Schotteroberbau, Erdbauwerk-Brücke/Tunnel) wurden in dieses Kapitel nicht aufgenommen. Diese Sonderkonstruktionen haben für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn nur eine untergeordnete Bedeutung, weil diese Sonderkonstruktionen nur in kurzen Streckenabschnitten eingesetzt werden. Darüber hinaus würde die Aufnahme dieser Sonderkonstruktionen in diese Untersuchung den Umfang derselben in einem nicht vertretbaren Ausmaß erhöhen. Das gleiche gilt analog für spezielle signal- und elektrotechnische Einrichtungen, Baumaschinen und Vermessungstechnik ausgerichtet auf die Feste Fahrbahn.

Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen werden in einem internationalen Klassifizierungssystem, den IPC<sup>1</sup>-Klassen, eingeordnet. In der Sektion E „Bauwesen; Erdbohren; Bergbau“ mit der Untersektionen E01B „Gleisoberbau; Oberbaugeräte; Maschinen zum Herstellen von Gleisen aller Art“ wurde in den weiter nachgeordneten Untersektionen E01B1/00 „Bettungskörper; andere Mittel zum Unterstützen der Schwellen oder Gleise; Entwässerung des Bettungskörpers“, E01B2/00 „Allgemeiner Aufbau des Gleisoberbaues“, E01B3/38 „Längsschwellen; Längsschwellen in einem Stück mit Spurhaltern oder mit diesen verbunden; vereinigte Längs- und Querschwellen; unter beiden Schienen reichende Platten“ und in E01B37/00 „Herstellen, Unterhalten, Erneuern oder Aufnehmen des Bettungskörpers oder Gleises“ eine Recherche nach Schutzrechten durchführt, die für die Bauarten aus Kapitel 4 relevant sind. Hierzu mussten ungefähr 5.000 Schutzrechte überprüft werden.

In Kapitel 5 werden die Schutzrechte bzw. Schutzrechtsfamilien den einzelnen Bauarten zugeordnet und bewertet.

Einer Bauart wurden neben Schutzrechten, deren Gegenstand mit der Bauart identisch ist, auch, soweit angemessen, Schutzrechte zugeordnet, deren Gegenstand mit der Bauart ähnlich ist. Beispielsweise wurden relevante Fortentwicklungen oder Umgehungslösungen für eine Bauart mit berücksichtigt, weil ansonsten derartige wichtige Aspekte unberücksichtigt bleiben würden. Das gleiche gilt für Schutzrechte, die wichtige Teilaspekte einer Bauart betreffen, z. B. ein Verfahren zum Ausrichten der Gleislage aufgrund von Setzungen, weil die betreffende Bauart ohne dieses Verfahren in der praktischen Anwendbarkeit eingeschränkt wäre. Schutzrechte, die Vorrichtungen oder Maschinen zur Herstellung einer Festen Fahrbahn betreffen wurden nicht berücksichtigt (Ausnahme: Bauart Züblin, weil das Prinzip der Bauart Züblin nicht in der konstruktiven Gestaltung besteht, sondern im Verfahren zum Einbringen der Schwellen in den noch nicht erhärteten Beton). Herstellungsverfahren für eine Feste Fahrbahn in Schutzrechten wurden berücksichtigt, weil einerseits die Durchführung des Herstellungsverfahrens im Baubetrieb unabdingbar ist zur Herstellung des Erzeugnisses Feste Fahrbahn und andererseits außerdem aus patentrechtlichen Gründen bei einem Herstellungsverfahren auch das unmittelbare Erzeugnis, d. h. die Feste Fahrbahn, zusätzlich – neben dem Herstellungsverfahren - unter Patentschutz gestellt wird.

In dieser Untersuchung wird die Bedeutung des Patentwesens für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn in Deutschland untersucht, weil eine Ausdehnung der Untersuchung auf das Ausland den Umfang dieser Arbeit unangemessen vergrößern würde. Aus diesem Grund werden in Kapitel 5 nur Schutzrechte den Bauarten zugeordnet, die für Deutschland eine

---

<sup>1</sup> IPC=International Patent Classification



Wirkung entfalten. Es handelt sich somit um deutsche Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen, deutsche Patente, europäische Patente und Patentanmeldungen mit dem Benennungsstaat Deutschland und internationale Patentanmeldungen mit dem Bestimmungsstaat Deutschland. Neben in Kraft befindlichen Schutzrechten wurden auch erloschene Schutzrechte berücksichtigt, weil erloschene Schutzrechte in der Vergangenheit eine Wirkung hatten und somit auch eine Bedeutung für die Feste Fahrbahn haben.

In Kapitel 5 werden die Schutzrechte einer Schutzrechtsfamilie in einer Tabelle aufgelistet und wichtige Angaben hierzu gemacht. Anschließend werden die einzelnen Schutzrechte dargestellt, d. h. die Ansprüche sowie die Figuren und im Allgemeinen eine Kurzfassung der Beschreibung wiedergegeben. In einem letzten Schritt werden dann in Kapitel 5 die Schutzrechte einer Bewertung mit Hilfe der Nutzwertanalyse unterzogen. Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise in Kapitel 5 ist am Anfang von Kapitel 5 dargestellt.

In Kapitel 6 werden die Ergebnisse aus 5 Kapitel zusammengefasst und auch einer statistische Auswertung unterzogen

#### **1.4 Haftungsausschluss**

Die vorliegende Untersuchung wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt. Für die Vollständigkeit und Richtigkeit dieser Untersuchung wird keine Haftung übernommen. Dies gilt, sofern Dritte Ansprüche, insbesondere Schadensersatzansprüche, gegen den Verfasser erheben sollten.

## 2. PATENTRECHTLICHE GRUNDLAGEN

Im Folgenden werden die wichtigsten patentrechtlichen Grundlagen erläutert, soweit sie zum Verständnis dieser Untersuchung erforderlich sind.

### 2.1 Schutzgegenstand und Schutzvoraussetzungen

Patent- und Gebrauchsmusterschutz setzen Erfindungen voraus (§ 1 PatG<sup>2</sup>, § 1 GebrMG<sup>3</sup>). Nur für Erfindungen auf dem Gebiet der Technik wird ein Schutz gewährt (§§ 3, 4, 35 Abs. 5, 36 Abs. 2 PatG). Die Erfindung setzt eine erfinderische Tätigkeit (§ 1 PatG) oder einen erfinderischen Schritt (§ 1 GebrMG) voraus. Die Anforderungen an den erfinderischen Schritt beim Gebrauchsmuster werden geringer eingestuft als bei der erfinderischen Tätigkeit beim Patent. Das Gebrauchsmuster wird auch als so genanntes „kleines Patent“ bezeichnet.

Als Schutzgegenstände wird zwischen einem Verfahren, z. B. einem Herstellungs- oder Arbeitsverfahren und einer Sache bzw. einem Erzeugnis, z. B. einer Vorrichtung, einer Anordnung oder einem Stoff unterschieden. Ein Schutz für ein Verfahren ist beim Gebrauchsmuster ausgeschlossen (§ 2 Nr. 3 GebrMG).

Patent- und Gebrauchsmusterschutz setzt Neuheit zum Zeitpunkt der Anmeldung voraus. Neuheitsschädlich ist, was zum Stand der Technik gehört. Der Stand der Technik umfasst für das Patent alle Kenntnisse, die vor dem für den Zeitrang der Anmeldung maßgeblichen Tag durch schriftliche oder mündliche Beschreibung, durch Benutzung (z. B. Herstellen, Inverkehrbringen, Anbieten oder Gebrauchen) oder in sonstiger Weise der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden ist (§ 3 PatG).

Der Stand der Technik umfasst für das Gebrauchsmuster alle Kenntnisse, die vor dem für den Zeitrang der Anmeldung maßgeblichen Tag durch schriftliche Beschreibung oder durch Benutzung in Deutschland zugänglich gemacht worden sind. Eine innerhalb von sechs Monaten vor dem für den Zeitrang der Anmeldung maßgeblichen Tag erfolgte Beschreibung oder Benutzung bleibt außer Betracht, wenn sie auf der Ausarbeitung des Anmelders oder seines Rechtsvorgängers beruht (§ 3 GebrMG).

---

<sup>2</sup> PatG=Patentgesetz

<sup>3</sup> GebrMG=Gebrauchsmustergesetz

Der maßgebliche Zeitpunkt für die Neuheitsschädlichkeit von Vorbenutzungen, Vorbeschreibungen und älteren Patentanmeldungen ist der für den Zeitrang der Anmeldung maßgebliche Tag. Das ist in der Regel der Tag der Anmeldung beim Patentamt. Bei Inanspruchnahme der Priorität einer Voranmeldung oder mehrerer Voranmeldungen (einer Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldung, deren Anmeldetag vor dem Anmeldetag der „eigentlichen“ Anmeldung liegt) ist der maßgebliche Zeitrang der Prioritätstag (Anmeldetag der Voranmeldung), sofern der Gegenstand der „eigentlichen“ Anmeldung in der Voranmeldung eindeutig offenbart ist (§§ 40, 41 PatG, § 6 GebrMG).

Schutzrechte, die die Priorität eines anderen Schutzrechts in Anspruch nehmen, werden insgesamt (prioritätsbegründende erste Anmeldung(en) und spätere Anmeldung(en), die die Priorität der ersten Anmeldung(en) in Anspruch nimmt) als Schutzrechtsfamilie bezeichnet. Für eine Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldung kann nur innerhalb eines Jahres die Priorität wenigstens einer anderen Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldung in Anspruch genommen werden. Das gilt auch für Patentanmeldungen im Ausland. Beispielsweise kann von einer deutschen Erstanmeldung innerhalb eines Jahres für eine Nachanmeldung in Frankreich oder Japan die Priorität in Anspruch genommen werden.

## **2.2 Entstehung des Patent- und Gebrauchsmusterrechts**

### 2.2.1 Patentrecht

Eine Erfindung muss zur Erlangung eines Patent- oder Gebrauchsmusterschutzes beim Patentamt, z. B. dem Deutschen Patent- und Markenamt oder dem Europäischen Patentamt, als Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldung angemeldet werden. Die Anmeldung hat zwei Wirkungen: es setzt erstens verfahrensrechtlich das Patenterteilungsverfahren oder Gebrauchsmustereintragungsverfahren in Gang und zweitens wird materiell rechtlich der Altersrang (Priorität) der Erfindung im Verhältnis zum Stand der Technik festgelegt (der Altersrang der Erfindung ist der Anmeldetag). Aus dem letztgenannten Grund ist es deshalb empfehlenswert, eine Erfindung möglichst schnell beim Patentamt anzumelden.

Die Anmeldung muss die Erfindung offenbaren (§ 35 Abs. 2 PatG). Nur was offenbart ist, kann auch geschützt werden. Dem Antrag ist daher eine Beschreibung, umfassend im Allgemeinen einen allgemeinen Teil, wenigstens ein Ausführungsbeispiel sowie Zeichnungen, und Ansprüche beizufügen. Im Rahmen einer Patentanmeldung wird normalerweise von „Pa-

tentansprüchen“ gesprochen und bei einer Gebrauchsmusteranmeldung von „Schutzansprüchen“.

Die Ansprüche werden im Allgemeinen in den Oberbegriff und den kennzeichnenden Teil unterteilt. Im Oberbegriff werden diejenigen Merkmale aufgenommen, die durch den Stand der Technik bekannt sind. Im kennzeichnenden Teil sind die neuen und erfinderischen Merkmale enthalten. Der Oberbegriff steht im Anspruch vor dem kennzeichnenden Teil und ist hiervon durch die Worte „dadurch gekennzeichnet, dass“ oder eine ähnliche Formulierung getrennt.

Nach der Patentanmeldung beim Deutschen Patent- und Markenamt erfolgt nach § 42 PatG nur eine Offensichtlichkeitsprüfung. Das Patentamt prüft lediglich, ob die Patentanmeldung offensichtliche formelle oder materielle Mängel hat. 18 Monate nach dem Anmelde- oder Prioritätstag, je nachdem was zuerst eintritt, erfolgt die Offenlegung der Akten (§ 31 PatG) und die Veröffentlichung der Patentanmeldung als Offenlegungsschrift (§ 32 PatG). Die Offenlegung bzw. Veröffentlichung ermöglicht der Öffentlichkeit, insbesondere Unternehmen, sich über bestehende oder künftige Schutzrechte zu informieren. Vom diesem Zeitpunkt besteht für die Patentanmeldung ein einstweiliger Schutz (§ 33 PatG), der jedoch nicht so weit reicht wie für das erteilte Patent nach dem Abschluss des Prüfungsverfahrens. Die Prüfung der Patentanmeldung setzt einen Prüfungsantrag voraus, der innerhalb von 7 Jahren nach dem Anmeldetag gestellt werden kann (§ 44 PatG). Unabhängig hiervon kann auch ein Rechercheantrag gestellt werden (§ 43 PatG), der jedoch nur eine Ermittlung der öffentlichen Druckschriften zu Folge hat. Im Falle einer Patenterteilung wird die Patentschrift veröffentlicht (§ 32 PatG). Die Patenterteilung hat konstitutive Wirkung. Die Wirkungen des Patents treten mit der Veröffentlichung der Erteilung im Patentblatt ein (§ 58 PatG). Innerhalb von 3 Monaten nach der Veröffentlichung der Patenterteilung kann gegen das Patent von jedermann Einspruch eingelegt werden (§ 59 PatG). Eine Nichtigkeitsklage ist nicht fristgebunden (§ 81 PatG).

### 2.2.2 Gebrauchsmusterrecht

Eine Erfindung kann auch als Gebrauchsmusteranmeldung beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet werden (§ 4 GebrMG). Die Erfindung muss analog zur Patentanmeldung, siehe oben, in der Gebrauchsmusteranmeldung offenbart sein. Im Gegensatz zur Patentanmeldung ist die Beifügung einer oder mehrerer Zeichnungen zwingend vorgeschrieben (§ 4 GebrMG).

Das Eintragungsverfahren umfasst nur eine beschränkte Prüfung auf formelle Ordnungsmäßigkeit der Gebrauchsmusteranmeldung (§ 8 GebrMG). Nach Abschluss dieses beschränkten Prüfungsverfahrens erfolgt die Eintragung in die Rolle für Gebrauchsmuster sowie daran anschließend die Veröffentlichung der Eintragung (§ 8 GebrMG). Mit der Eintragung des Gebrauchsmusters hat jedermann das Recht auf Einsicht in die Rolle und die Akten des eingetragenen Gebrauchsmusters. Die Öffentlichkeit hat damit Möglichkeit der Kenntnisnahme vom Gebrauchsmuster, so dass die Wirkungen des Gebrauchsmusters bereits mit der Eintragung und nicht mit der Veröffentlichung der Eintragung in der Rolle eintreten (§ 11 GebrMG). Die Eintragung mit ihrer konstitutiven Wirkung wird normalerweise innerhalb von zwei bis drei Monaten nach der Anmeldung durch das Deutsche Patent- und Markenamt verfügt. Der Anmelder eines Gebrauchsmusters kann die Aussetzung der Eintragung und Bekanntmachung bis zu 15 Monate nach dem Anmeldetag (nicht Prioritätstag) eines Gebrauchsmusters gesondert beantragen (§ 8 GebrMG).

Eine materielle Prüfung der Schutzvoraussetzungen hinsichtlich Neuheit und erfinderischem Schritt wie im Patenterteilungsverfahren nach Stellung des Prüfungsantrages ist beim Gebrauchsmuster nicht möglich. Es handelt sich somit um ein Anmeldesystem. Die Frage der Schutzfähigkeit von Ansprüchen eines eingetragenen Gebrauchsmusters ist damit völlig ungeklärt. Die Prüfung auf die materiellen Schutzvoraussetzungen ist einem späteren Verletzungsprozess oder einem Lösungsverfahren vorbehalten. Jedermann kann einen Antrag auf Löschung eines Gebrauchsmusters stellen (§ 15 GebrMG).

Der Anmelder eines Gebrauchsmusters kann analog zur Patentanmeldung auch die Priorität wenigstens einer früheren Patent- oder Gebrauchsmusteranmeldung in Anspruch nehmen (§ 7 GebrMG). Für eine Erfindung ist auch ein Doppelschutz von Patent- und Gebrauchsmusteranmeldung möglich.

### **2.3 Inhalt und Grenzen des Patent- und Gebrauchsmusterrechts**

Das Patent- und Gebrauchsmusterrecht gewährt dem Berechtigten, d. h. normalerweise dem Schutzrechtsinhaber oder Lizenznehmer, ein positives Benutzungsrecht und stellt gegenüber Dritten Verbotsnormen auf (§ 9 PatG, § 11 GebrMG). Die Verbotsnormen gelten nicht für die private nichtgewerbliche Benutzung (§ 11 PatG, § 12 GebrMG).

Das Patent hat die Wirkung, dass es Dritten verboten ist ohne Zustimmung des Berechtigten

1. ein Erzeugnis, das Gegenstand des Patents ist, herzustellen, anzubieten, in Verkehr zu bringen oder zu gebrauchen oder zu den genannten Zwecken entweder einzuführen oder zu besitzen,
2. ein Verfahren, das Gegenstand des Patents ist, anzuwenden oder, wenn der Dritte weiß oder es auf Grund der Umstände offensichtlich ist, zur Anwendung in Deutschland anzubieten,
3. das durch ein Verfahren, das Gegenstand des Patents ist, unmittelbar hergestellte Erzeugnis anzubieten, in Verkehr zu bringen oder zu gebrauchen oder zu den genannten Zwecken entweder einzuführen oder zu besitzen.

Ein Verfahrensanspruch in einem Patent schützt somit nach obiger letztgenannter Ziffer 3 nicht nur das Verfahren, sondern zusätzlich auch das durch das Verfahren unmittelbar hergestellte Erzeugnis! Für das Gebrauchsmuster gilt analog nur die obige Ziffer 1 (§ 11 Abs. 1 GebrMG). Ein Verfahrensschutz nach Ziffer 2 und 3 ist für das Gebrauchsmuster nicht zulässig.

Neben den oben genannten Verbotsnormen der unmittelbaren Benutzung für Dritte gibt es noch die Verbotsnormen für die mittelbare Benutzung eines Patents oder Gebrauchsmusters (§ 10 PatG, § 11 Abs. 2 GebrMG): Dritten ist es verboten ohne Zustimmung des Schutzrechtsinhabers in Deutschland anderen als zur Benutzung der Erfindung berechtigten Personen Mittel, die sich auf ein wesentliches Element der Erfindung beziehen, zur Benutzung der Erfindung in Deutschland anzubieten oder zu liefern, wenn der Dritte weiß oder es auf Grund der Umstände offensichtlich ist, dass diese Mittel dazu geeignet sind und bestimmt sind, für die Benutzung der Erfindung verwendet zu werden. Dies gilt nicht, sofern die Mittel allgemein im Handel erhältliche Erzeugnisse sind.

In einem Patentverletzungsverfahren muss das Verletzungsgericht das rechtskräftig erteilte Patent hinnehmen, d. h. die Schutzfähigkeit der Patentansprüche dürfen – von Ausnahmefällen abgesehen – nicht in Zweifel gestellt werden. Anders bei einem Gebrauchsmusterverletzungsverfahren: der Schutzzumfang der Schutzansprüche des Gebrauchsmusters muss vom Verletzungsgericht geprüft werden, d. h. die Schutzansprüche eines Gebrauchsmusters können teilweise oder vollständig schutzunfähig sein, so dass eine Verletzung des Gebrauchsmusters aufgrund der fehlenden Schutzfähigkeit der Schutzansprüche ausscheidet.

Der Schutzzumfang eines Patents, einer Patentanmeldung oder eines Gebrauchsmusters wird durch den Inhalt der Ansprüche bestimmt (§ 11 PatG, § 12 GebrMG). Man unterscheidet zwischen unabhängigen und abhängigen Ansprüchen. Ein abhängiger Anspruch enthält

die Merkmale eines anderen Anspruches, d. h. ist auf einen anderen Anspruch rückbezogen (Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ...). Ein unabhängiger Anspruch enthält nur die eigenen Merkmale, d. h. ist nicht auf einen anderen Anspruch zurückbezogen. Eine Schutzrechtsverletzung setzt voraus, dass alle Merkmale eines (abhängigen oder unabhängigen) Anspruches in der Verletzungsform auftreten. Zur Überprüfung einer Verletzung sind deshalb die unabhängigen Ansprüche maßgeblich, weil diese die wenigsten Merkmale enthalten. Ein abhängiger Anspruch enthält zusätzliche Merkmale aus anderen (abhängigen oder unabhängigen) Ansprüchen, so dass der Schutzzumfang eines abhängigen Anspruches gegenüber einem unabhängigen Anspruch geringer ist.

Neben der wortsinngemäßen Verletzung hat die Rechtsprechung noch das Institut der äquivalenten Verletzung geschaffen: der Ersatz eines in einem Anspruch vorhandenen Mittels durch ein äquivalentes Mittel führt trotzdem zur Verletzung. Äquivalente sind gleichwertige Mittel, die der Durchschnittsfachmann des betreffenden Gebiets allgemein als gleichwertig und vertauschbar kennt. Ist in einem Anspruch beispielsweise das Befestigungsmittel einer „Schraube“ aufgeführt und tritt in der Verletzungsform statt dessen eine „Niete“ auf (alle anderen Merkmale des Anspruchs sind erfüllt) liegt trotzdem eine (äquivalente) Verletzung vor.

## **2.4 Beendigung des Patent- und Gebrauchsmusterrechts**

Patent- und Gebrauchsmusterrecht sind zeitlich begrenzte Rechte, die spätestens mit Ablauf der gesetzlich vorgeschriebenen Höchstlaufdauer von 10 Jahren für das Gebrauchsmuster und 20 Jahren für das Patent ab Anmeldetag erlöschen. Nach dem Erlöschen kann jedermann die Erfindung benutzen.

Ein Schutzrecht, d. h. eine Patentanmeldung, ein Patent oder ein Gebrauchsmuster, kann aus anderen Gründen vor Ablauf der Höchstlaufzeit erlöschen. Man unterscheidet das Erlöschen ex nunc (Erlöschen des Schutzrechts ab dem Eintreten des Erlöschensgrundes) und ex tunc (Erlöschen des Schutzrechts von Anfang an).

Für eine Patentanmeldung oder ein Patent sind Jahresgebühren und für ein Gebrauchsmuster Verlängerungsgebühren an das Patentamt zu zahlen. Bei Unterlassung der Zahlung dieser Gebühren erlischt das Schutzrecht ex nunc. Daneben kann der Inhaber eines Schutzrechts durch schriftliche Erklärung an das Patentamt auf das Schutzrecht ex nunc verzichten. Im Rahmen des Verfahrens vor dem Patentamt sind für ein Schutzrecht Erklärungen erforderlich, die bei Nichtabgabe zum Erlöschen des Schutzrechts ex nunc führen.

Ein Einspruch (§ 59 PatG) vor dem Patentamt als erste Instanz oder eine Nichtigkeitsklage vor dem Bundespatentgericht als erste Instanz (§ 81 PatG) führen zum Erlöschen des Patents ex tunc. Eine Löschung eines eingetragenen Gebrauchsmusters aufgrund eines Löschungsantrages (§§ 15, 16 GebrMG) beseitigt das Gebrauchsmuster ex tunc. Der Einspruch, eine Nichtigkeitsklage oder ein Löschungsantrag führen zu einer materiell rechtlichen Überprüfung der Schutzfähigkeit, insbesondere auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit bzw. erfinderischen Schritt, so dass eine Wirkung ex tunc geboten ist, weil ansonsten der Schutzrechtsinhaber das nicht schutzfähige Schutzrecht vom Zeitpunkt der Anmeldung bis zum rechtskräftigen Erlöschen gegen Dritte geltend machen könnte.

In Kapitel 5 dieser Untersuchung wird für Schutzrechtsfamilien angegeben, ob ein Einspruch eingelegt worden ist. Der Einfachheit halber wird diese Bezeichnung in den Tabellen in Kapitel 5 auch für Gebrauchsmuster beibehalten, obwohl hier die korrekte Bezeichnung Löschung lautet.

## **2.5 Zivilrechtliche und strafrechtliche Folgen einer Schutzrechtsverletzung**

Eine Patent- und Gebrauchsmusterverletzung liegt vor, wenn rechtswidrig eine Handlung, die dem Schutzrechtsinhaber vorbehalten ist, vorgenommen wird (§§ 139 PatG, 24 GebrMG). Die wichtigsten verbotenen Benutzungshandlungen sind die oben beschriebene unmittelbare und mittelbare Patent- und Gebrauchsmusterverletzung (§§ 9, 10 PatG, § 11 GebrMG).

Der Berechtigte, insbesondere der Schutzrechtsinhaber oder der Lizenznehmer, hat einen Unterlassungsanspruch, einen Schadensersatzanspruch und einen Anspruch auf Auskunft und Rechnungslegung, die durch Klage vor einem Landgericht mit gerichtlicher Hilfe durchgesetzt werden können. Auf weitere Einzelheiten, z. B. auf die Möglichkeiten zur Ermittlung der Höhe des Schadensersatzanspruches, soll hier nicht eingegangen werden.

Die vorsätzliche und rechtswidrige Vornahme einer dem Schutzrechtsinhaber vorbehaltenen Benutzungshandlungen ist strafbar (§ 142 PatG, § 25 GebrMG). Strafrechtliche Folgen haben in der Praxis des Patent- und Gebrauchsmusterrechts nur eine untergeordnete Bedeutung.



## 2.6 Europäisches und internationales Patentrecht

### 2.6.1 Europäisches Patentrecht

Neben der Möglichkeit der Einreichung von nationalen Patentanmeldungen bei einem nationalen Patentamt, z. B. dem deutschen, italienischen, französischen, US-amerikanischen oder chinesischen Patentamt, kann auch eine europäische Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt in München oder eine internationale Patentanmeldung bei der WIPO (World Intellectual Property Organization) in Genf eingereicht werden. Europäische und internationale Patentanmeldungen können auch bei den entsprechenden nationalen Patentämtern eingereicht werden, die die Patentanmeldungen an das Europäische Patentamt oder die WIPO weiterleiten.

Eine europäische Patentanmeldung hat in den benannten Staaten<sup>4</sup> die Wirkung einer nationalen Patentanmeldung (Art. 66 EPÜ<sup>5</sup>), d. h. entspricht einer nationalen Patentanmeldung in den benannten Staaten. Eine europäische Patentanmeldung wird 18 Monate nach dem Anmelde- oder Prioritätstag veröffentlicht (Art. 93 EPÜ). Die Erstellung eines Rechercheberichts ist für jede europäische Patentanmeldung verbindlich (Art. 92 EPÜ), wobei die Veröffentlichung des Rechercheberichts normalerweise mit der Veröffentlichung der Patentanmeldung erfolgt, gegebenenfalls auch nach der Veröffentlichung der Patentanmeldung, d. h. 18 Monate nach dem Anmelde- oder Prioritätstag. Innerhalb von 6 Monaten nach der Veröffentlichung des Rechercheberichts kann der Anmelder Prüfungsantrag (Art. 94 EPÜ) stellen, ansonsten erlischt das europäische Patent. Im Falle einer Patenterteilung durch das Europäische Patentamt entstehen nationale Patente in den Vertragsstaaten, in denen das europäische Patent erteilt worden ist. Das europäische Patent ist somit nach der Erteilung ein Bündel nationaler Patente (Art. 2 EPÜ). Die Ansprüche bei Verletzung bestimmen sich ausschließlich nach nationalem Recht (Art. 64 EPÜ). Das europäische Patentverfahren hebt somit lediglich das Erteilungsverfahren auf eine supranationale Ebene, d. h. das Europäische Patentamt.

Nach der Erteilung des europäischen Patents wird das Weitere ausschließlich nach nationalem Recht geregelt. Die einzige Ausnahme ist das europäische Einspruchsverfahren: ein

---

<sup>4</sup> Die Vertragsstaaten des EPÜ sind (Stand März 2007): Österreich (AT), Belgien (BE), Bulgarien (BG), Schweiz (CH), Zypern (CY), Tschechische Republik (CZ), Deutschland (DE), Dänemark (DK), Estland (EE), Spanien (ES), Finnland (FI), Frankreich (FR), Vereinigtes Königreich (GB), Griechenland (GR), Ungarn (HU), Irland (IE), Island (IS), Italien (IT), Liechtenstein (LI), Litauen (LT), Luxemburg (LU), Lettland (LV), Monaco (MC), Niederlande (NL), Polen (PL), Portugal (PT), Rumänien (RO), Schweden (SE), Slowenien (SI), Slowakei (SK), Türkei (TR).

<sup>5</sup> EPÜ=Europäisches Patentübereinkommen

Einspruch gegen ein europäisches Patent wird vom Europäischen Patentamt geprüft und kann innerhalb von 9 Monaten (Hinweis: beim deutschen Patentamt beträgt die Einspruchsfrist 3 Monate) nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung eingelegt werden. Eine Nichtigkeitsklage gegen ein europäisches Patent wird analog wie bei einem deutschen Patent vor dem Bundespatentgericht eingelegt und hat nur Wirkung für Deutschland. Eine Nichtigkeitserklärung eines europäischen Patents in Deutschland berührt das europäische Patent in einem anderen Land, z. B. Frankreich, nicht. Das gleiche gilt für Verletzungen: diese können auch für ein europäisches Patent nur getrennt in den einzelnen Ländern separat mittels Klage durchgesetzt werden.

Der überwiegende Teil der sonstigen Regelungen des europäischen Patentrechts ist analog zum deutschen Patentrecht, siehe oben.

## 2.6.2 Internationales Patentrecht

Eine internationale Patentanmeldung ermöglicht mit einer einheitlichen (internationalen) Patentanmeldung in den Bestimmungsstaaten ein Patent zu erhalten. Das der internationalen Patentanmeldung zu Grunde liegende Vertragswerk ist der PCT<sup>6</sup>. Ziel einer internationalen Patentanmeldung ist es in den Bestimmungsstaaten ein nationales Patent, z. B. ein deutsches, englisches, US-amerikanisches, chinesisches, japanisches, russisches, australisches oder argentinisches Patent, oder ein regionales Patent, z. B. ein europäisches Patent, zu erhalten. Ein Großteil der Staaten dieser Welt hat sich dem PCT angeschlossen, so dass mit einer internationalen Patentanmeldung, auch PCT-Patentanmeldung genannt, die meisten Staaten erfasst werden können.

Eine internationale Patentanmeldung wird 18 Monate nach dem Anmelde- oder Prioritätstag von der WIPO veröffentlicht (Art. 21 PCT). Auf gesonderten Antrag erfolgt eine internationale vorläufige Prüfung, die nur die Wirkung eines unverbindlichen Gutachtens für die Patentämter in den Bestimmungsstaaten hat. Innerhalb von 31 Monaten nach dem Anmelde- oder Prioritätstag kann die internationale Patentanmeldung in den Bestimmungsstaaten nationalisiert oder regionalisiert werden. Erst nach Abschluss der 31 Monate erfolgt somit in den nationalen oder regionalen Patentämtern die eigentliche Prüfung der Patentanmeldung. Das gesamte Prüfungsverfahren ist einzeln und separat vor jedem nationalen und/oder regionalen Patentamt zu führen. Eine internationale Patentanmeldung hat somit im Grunde nur die Wirkung, dass Auslandsanmeldungen anstatt innerhalb des Prioritätsjahres, innerhalb von

---

<sup>6</sup> PCT=Patent Cooperation Treaty

31 Monaten ab dem Prioritätszeitpunkt durchzuführen sind. Auslandsanmeldungen sind relativ teuer und zeitaufwendig, weil die gesamten nationalen und regionalen Gebühren für jeden Bestimmungsstaat erforderlich sind und die Prüfungsverfahren in der nationalen Sprache durchzuführen sind, d. h. Übersetzungen und nationale Patentanwälte notwendig sind. Der Anmelder einer internationalen Patentanmeldung kann sich für die endgültige Auslandsentscheidung Zeit kaufen.

### **3. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK DER FESTEN FAHRBAHN**

Die neue Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn wurde nicht erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts aufgrund der Planungen für Hochgeschwindigkeitszüge in Angriff genommen:

Bei der ersten deutschen Eisenbahn 1835 von Fürth nach Nürnberg wurde bereits ein schotterloser Oberbau hergestellt. Die Schienen waren mittels Gusseisenstühlen auf Steinquadern gelagert, die in Steinpacklagen versetzt waren [1]. In den USA, Detroit, wurde in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts ein 404,5 m langes Gleisstück so hergestellt, dass die Schienen unmittelbar auf einer Betonplatte von 3 m Breite und 53 cm Stärke auflagen. Damals war die Begründung für das neue Gleisbett, dass das Schotterbett den Anforderungen des Eisenbahnverkehrs mit seinen großen Lasten, die infolge der Schnelligkeit ihrer Bewegung auch noch heftige Stöße auf das Gleis übertragen und der häufigen Wiederholung der Belastung nicht mehr gewachsen sei. Weiterhin sollten den erheblich höheren Herstellungskosten Ersparnisse an Instandhaltung und sonstigen Vorteilen gegenüberstehen [19].

Die am weitesten zurückgehenden Versuche mit Platten- oder Fundamentgleisen aus Beton haben seit 1909 zehn Eisenbahngesellschaften in den USA angestellt; auch wurden Versuche mit Bitumenunterlagen durchgeführt. Aber alle diese Versuche scheiterten an den Schienenbefestigungen. Größere Versuche mit Platten und Rosten betreibt die UdSSR seit 1949, neuerdings mit hohem wissenschaftlichem Untersuchungsaufwand; ihr Hauptziel ist, derartige Systeme auf Schwerlaststrecken mit bis zu 100 Mio. t je Jahr einzusetzen. Man hält den erprobten gelenkigen Gleisrost für wenig geeignet und glaubt, einem 12,50 m Tragplattengleis mit der schweren Schiene R 65 eine Leistung bis zu 120 Mio. t je Jahr zumuten zu können. Hervorgehoben werden bei dieser Konstruktion der ganz geringe

Verschleiß an Gleis und rollendem Material sowie die kleineren Bau-, Erneuerungs- und Unterhaltungskosten [58].

Die Entwicklung in der Tschechoslowakei ist von anfänglich offenen, mit verdrehten Drähten bewehrten Betontragrosten später zu Gleisplatten und Spannbetonschalen übergegangen. Die Schwellenplatte VUD setzt sich aus 20 plattenförmigen Teilen zusammen, die untereinander in der Längsrichtung des Gleises durch Zugbänder zu einer 10 m langen Platte verbunden sind. Die nur 10 cm dicke Bettungsschicht aus Kiessand unter den Platten soll nach strengen Wintern Anlass zu Hebungen gewesen sein. Die Spannbetonschalen von 12,5 m Länge liegen auf einer 15 bis 20 cm dicken, verdichteten Kiessandschicht. Die Höhen werden durch Unterschaukeln der Platten, die Spurweite durch je in 4 mm abgestufte Keilklemmplatten reguliert. Wenn jede Verschiebung im Gleisbett verhindert wird, entsteht ein Gleis, das nicht nur für hohe Fahrgeschwindigkeiten geeignet ist, sondern auch geringe Unterhaltungs- und Erneuerungskosten erfordert [58].

Die 1924 in Japan begonnenen Versuche, die 1942 in einem langen Tunnel mit in Beton eingebetteten Holzblöcken zur Verringerung der hier schwierigen Unterhaltungsarbeiten weitergetrieben und 1960 im 13,7 km langen Hokuiko-Tunnel fortgesetzt wurden, führten zu einer befriedigenden, wenn auch sehr aufwendigen Standardlösung. In der Geraden sind Betonblöcke auf einer Betonunterlage, in Bogengleisen zur besseren Anpassung an Geschwindigkeitserhöhungen Holzblöcke mit einer Federklammerbefestigung auf Unterlagsplatten vorgesehen. Lagefehler lassen sich nicht berichtigen. Das Einbauen dauert zehnmal länger als beim Schottergleis; diese Bauarten sind daher nur in Tunneln mit unverschieblicher Unterlage gerechtfertigt [58].

Die Deutsche Reichsbahn erprobt seit 1957 Gleistragwerke, die den gestiegenen Verkehrsanforderungen und damit erhöhten Instandhaltungsarbeiten genügen sollen. Es wurden Rahmen- und Plattenkonstruktionen ins Auge gefasst. Beim Abwägen der Vor- und Nachteile dieser beiden Konstruktionen entschied man sich damals für die Plattenkonstruktion, deren geschlossene Oberfläche das Verschmutzen verhindert und ein größeres Auflager hat. Nach einem unbefriedigenden Ergebnis mit 3,24 m langen und mit 2,20 m langen Platten (Typ DR 1) wurde das Gleistragwerk DR 2 mit einer Plattenlänge von 4,99 m Länge entwickelt. Als Schienenbefestigung dient die K-Rippenplatte mit zwei Schwellenschrauben wie bei der Betonschwelle. Einem Belastungsversuch im Labor folgte im Jahr 1964 die Betriebserprobung in einem 2 km langen Versuchsabschnitt der Strecke Magdeburg-Dessau. Die Platten wurden mit einem Portalkran auf einer verdichteten Schotterbettung (600 m) und Kiesbettung (1400 m) verlegt, die Lehrschiene als Fahrschiene umgesetzt und verschweißt. Nach drei

Jahren Beobachtungszeit konnte eine annähernd gleichmäßige Setzung und Stabilisierung festgestellt werden. Die Gleislage ist ohne seitherige Unterhaltungsarbeiten bis 1969 als gut zu bezeichnen [58].

Erste Versuche mit Einzelstützen auf einer Betontragschicht gehen bei der Deutschen Bundesbahn auf das Jahr 1959 zurück, die im Hengstenbergtunnel mit 233 m und im Schönsteiner Tunnel mit 190 m errichtet wurden. Erste Versuchsabschnitte der Festen Fahrbahn auf Erdbauwerken wurden von der Deutschen Bundesbahn 1967 im Bahnhof Hirschaid mit Fertigteilplatten und Fertigteilrosten in drei Versuchsabschnitten durchgeführt. Der erste Abschnitt einer Festen Fahrbahn auf Erdbauwerken mit Schwellen wurden 1972 bei der Deutschen Bundesbahn im Bahnhof Rheda gebaut und bildete die Grundlage für die bis in die heutige Zeit dominierende Bauart Rheda [4].

#### **4. DARSTELLUNG DER IN DER LITERATUR DOKUMENTIERTEN BAUARTEN DER FESTEN FAHRBAHN**

Im Folgenden werden unter dem Begriff Bauart Konstruktionen aufgeführt, die realisiert wurden, z. B. als Erprobungsstrecken oder als Teilstücke in normalen Bahntrassen.

Unter dem Begriff Baukonzept werden Konstruktionen verstanden, die nicht realisiert wurden und deren konstruktives Konzept lediglich der Literatur zu entnehmen ist.

Sofern die Namen von Bauarten oder Baukonzepten in „Anführungsstrichen“ aufgeführt sind, handelt es sich um Bezeichnungen die nicht der Literatur zu entnehmen waren, sondern vom Verfasser vergeben worden sind.

##### **4.1 Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen**

Die ersten Bauarten der Festen Fahrbahn basieren in ihrem grundlegenden Konzept auf dem klassischen Schotteroberbau. Es wird lediglich der Schotter als schwächstes Glied des Schotteroberbaus durch eine Betontragschicht (BTS) oder Asphalttragschicht (ATS) substituiert, d. h. die Schwellen sind in Beton oder Asphalt eingelagert.

#### 4.1.1 Bauart Rheda classic

Die Bauart Rheda classic ist die erste in größerem Umfang realisierte Bauart der Festen Fahrbahn. Auf der Schnellfahrstrecke Bielefeld-Hamm der Deutschen Bundesbahn im Bahnhof Rheda wurde im Mai 1972 auf einer Länge von 700 m diese schotterlose Tragkonstruktion vom Unternehmen Dyckerhoff & Widmann realisiert [32, 64].

Eine durchgehend bewehrte Betontragplatte ist auf Styropor-Beton aufgelagert, welcher auf dem anstehenden Boden (Unterbau) aufliegt, siehe Abbildung 4-1. Der anstehende Boden ist in einer Dicke von ungefähr 15 cm mit Zement verfestigt (Zementverfestigung). Die Spannbetonschwellen sind mit Ausgleichs- bzw. Füllbeton und durch Bügel an der Betontragplatte befestigt, d. h. insbesondere durch das Einbetonieren mit dem Füllbeton fixiert. Die Betontragplatte und der Füllbeton bilden damit die Betontragschicht (BTS). Der Gleisrost, bestehend aus Schienen und Schwellen, muss vor dem Ausbetonieren mit Füllbeton durch Spindeln in horizontaler und vertikaler Richtung ausgerichtet werden.

Die Schienen sind mit einer hochelastischen Schienenbefestigung an den Spannbetonschwellen befestigt. Bei Vollast können Einsenkungen der Schiene von 1,5 mm erreicht werden [32, 64]. Damit kann ein ruhiger Fahrzeuglauf mit geringen Radkraftschwankungen sowie eine Verminderung des Geräuschpegels erreicht werden. Die hochelastische Schienenbefestigung ersetzt damit das elastische Verhalten des Schotters unter Last beim klassischen Schotteroberbau.

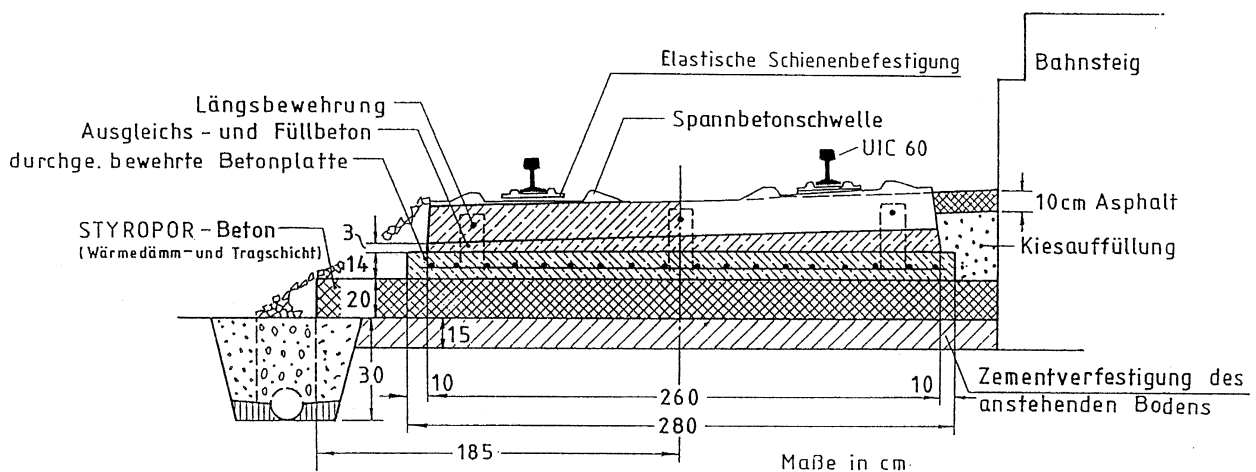


Abbildung 4-1: Querschnitt der Bauart Rheda classic [100]

#### 4.1.2 Bauart Rheda-Sengeberg

Die Bauart Rheda-Sengeberg unterscheidet sich von der Bauart Rheda classic im Wesentlichen dadurch, dass die durchgehend bewehrte Betonplatte trogförmig als Stahlbetontrog mit einer Breite von 3,16 m für 2,60 m lange Schwellen ausgeführt ist. Die Herstellung dieser trogförmigen Betonplatte, die somit im Querschnitt U-förmig ist, wird im Allgemeinen mit einem Gleitschalungsfertiger durchgeführt. Außerdem verfügt der Betontrog an der Bodenwandung über eine zentrisch angeordnete, 80 cm breite Vertiefung mit einer Tiefe von 20 cm. Diese Vertiefung soll ein Reiten der Schwellen des aufgelegten Gleisrostes vermeiden.

Das seitliche Festhalten des aufgespindelten Gleisrostes, d. h. in horizontaler Richtung, bereitete bei der Bauart Rheda classic bis zum Einbringen des Füllbetons Probleme. Die trogförmige Ausbildung der Betonplatte erlaubt es, die Spindeln an den Innenseiten des Troges in horizontaler Richtung anzusetzen, so dass damit der Gleisrost wesentlich einfacher in horizontaler Richtung ausgerichtet werden kann [1, 3].

Ausgehend von den positiven Erfahrungen mit Vertikalspindeln sieht die Bauart Rheda-Sengeberg auch für die Horizontalrichtung Möglichkeiten zum Einsatz von Schraubspindeln an den Schwellen und entsprechende Abstützflächen an der Unterkonstruktion vor: zu diesem Zweck erhält die Unterbetonschicht gemäß Abbildung 4-2 die Form eines Betontroges, dessen seitliche Aufkantungen als Widerlager für die Horizontalspindeln dienen. Die seitlichen Aufkantungen erfüllen außerdem noch zwei weitere Funktionen: sie dienen als Schalung für den Füllbeton, als Lauffläche für das Betoniergerät zum Einbau des Füllbetons und für weitere Geräte zur Mechanisierung der Gleisrostmontage.

Der Boden des Betontrogs erhält in der Mitte einen um 20 cm vertieften Streifen, der im Montagezustand verhindert, dass am Boden abgelegte Schwellen auf ihrem mittleren Bereich aufliegen und bei Belastung durch Risse geschädigt werden können. Dies eröffnet weitere Mechanisierungsmöglichkeiten bei der Montage des Gleisrostes, indem der Gleisrost sofort nach Einsetzen der Schienen mit Transportwagen befahren werden kann, ohne dass die Vertikalspindeln zur Abstützung benutzt werden.

Die Herstellung des Betontroges erfolgt mit einem spezifisch angepassten Gleitschalungsfertiger. Mit Ausnahme der Endbereiche ist der Betontrog unbewehrt. Die Betongüte ist B 25; die Innen- und Oberflächen werden mit einer Herstellungsgenauigkeit von 0,5 cm (Höhe) und 1,0 cm (Lage) ausgeführt. Entsprechende Stellwege der Vertikal- und Horizontalspindeln

sind erforderlich. In Abständen von 5,5 m wird der Betontrog zur Vermeidung wilder Risse durch quergerichtete Scheinfugen unterteilt.

Da bereits die Oberfläche der als Sohlauffüllung dienenden HGT in Höhe und Querneigung der Geometrie des Gleises folgt, behalten der Betontrog ebenso wie die in seinem Innenraum hergestellte Fahrbahnplatte ihre Abmessungen unabhängig von der Querneigung stets bei.

Für Reparaturen der Festen Fahrbahn - z. B. nach Entgleisungen - soll die aus Schwellen und Füllbeton gebildete Fahrbahnplatte von dem trogförmigen Unterbeton abgehoben werden können, um derartige Reparaturen durch Entfernen der alten und Einbau einer neuen Fahrbahnplatte kurzfristig zu ermöglichen. Zu diesem Zweck sind die inneren Seitenflächen des Betontroges mit einem Anzug versehen. Außerdem wird die gesamte Innenseite des Trogs, die vom Füllbeton berührt ist, als Trennfuge ausgebildet, wobei vorgesehen ist, die Bodenfläche des Trogs mit einer Folie abzudecken und auf die Seitenflächen ein Trennmittel aufzusprühen.

Im Falle einer Reparatur kann die Fahrbahnplatte durch quer geführte Betonschnitte in etwa 5 m lange Abschnitte zerlegt und danach mit reduzierter Geschwindigkeit noch befahren werden, bis die Reparatur in einer Sperrpause effektiv ausgeführt wird.

In Fortführung des Reparaturgedankens könnte für solche Bereiche, bei denen beispielsweise wegen der Untergrundverhältnisse eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Gleislageveränderungen vorliegt, die Fahrbahnplatte gleich bei der Herstellung mit Quertrennfugen versehen und damit in etwa 5-m-Abschnitte unterteilt werden, um die Konstruktion sowohl reparaturfreundlich als auch justierfähig zu gestalten. Da die Fahrbahnplatte ohnehin keine große Biegesteifigkeit besitzt, genügt für die Quertrennfugen eine Querkraftverzahnung, die durch Einbetonieren profilierter Fugeneinlagen hergestellt werden kann.

Außerdem ist jeder Abschnitt zum Zwecke der Abtragung von Längskräften im trogförmigen Unterbeton zu verankern, was sich durch einen im Trogbeton eingesetzten, vom Fahrbahnplattenbeton trennbaren Dollen realisieren lässt.

Als Gegenstück zu den Abstützflächen am Betontrog werden die Spannbetonschwellen gemäß Abbildung 4-3 mit einbetonierten Gewindehülsen an beiden Enden zur Aufnahme von Horizontalspindeln versehen. Die Horizontalspindeln stützen den Gleisrost im ausgerichteten



Zustand nach beiden Seiten gegen die Aufkantungen des Betontroges ab. Bei jeder Schwelle sollen Horizontalspindeln eingesetzt werden.

Die Horizontalspindeln lassen sich aufgrund der kurzen Abstützentfernung und des geringen erforderlichen Stellweges sehr einfach und damit kostengünstig ausbilden. Es sind Maschinenschrauben M12 vorgesehen, die im Gegensatz zu den Vertikalspindeln nach dem Einbau des Füllbetons nicht wieder gewonnen werden, sondern in der Fahrbahnplatte verbleiben. Die gemeinsam von der Deutschen Bundesbahn und Dyckerhoff & Widmann entwickelte Spannbetonschwelle der Bauform B 301 weist gemäß Abbildung 4-3 außer den Gewindehülsen für die Horizontalspindeln und den Gewindeführungen für die Vertikalspindeln vier Durchgangslöcher zum Durchführen der Längsbewehrung (Durchmesser 14 mm) der Fahrbahnplatte auf. Sie ist mit Schienenauflagern für die neue Befestigung der Bauform loarv 300 ausgerüstet. Für den Gleisvorbau beim Herstellen der Bauart Rheda können die beiden unterschiedlichen Verfahren, nämlich Einzelschwellen-Verlegung und Montage des Gleisrostes am Einbauort oder Einfahren vormontierter Gleisjoche, benutzt werden [93]. In dieser Bauart wurden in jüngster Zeit größere Streckenabschnitte gebaut [4].

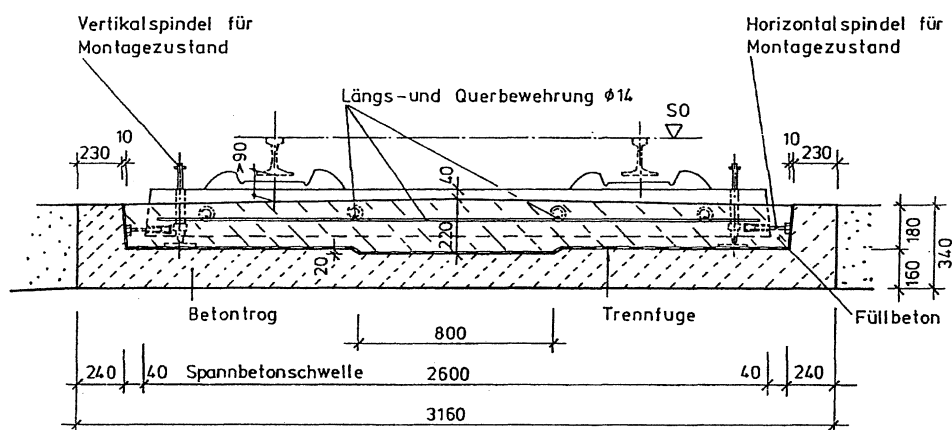


Abbildung 4-2: Querschnitt der Bauart Rheda-Sengeberg [1]

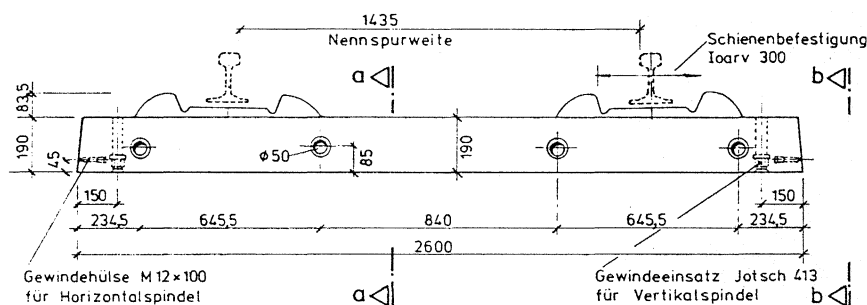


Abbildung 4-3: Ansicht einer Spannbetonschwelle der Bauform B 301 [93]

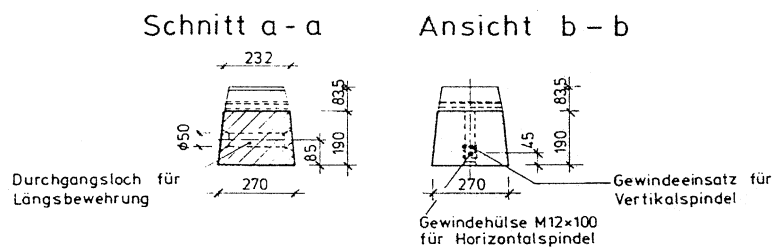


Abbildung 4-4: Schnitt a-a und Schnitt b-b aus Abbildung 4-3 [93]

#### 4.1.3 Bauart Rheda Breddin-Glöwen

Die Bauart Rheda Breddin-Glöwen hat an der Oberseite der Bodenwandung keine Vertiefung wie die Bauart Rheda-Sengeberg, sondern im Bereich der Schienen in Längsrichtung Auflagerleisten, um die Auflagerung der Schwellen zu erleichtern. In Fortentwicklung der ursprünglichen Bauart Rheda classic bzw. Rheda-Sengeberg soll das aufwendige vertikale Spindeln des Gleisrostes beim Herstellen des Oberbaus entfallen, indem die Auflagerleiste ausreichend höhengenaue hergestellt wird, so dass die Schwellen unmittelbar auf den Auflagerleisten aufliegen, siehe Abbildung 4-5. Die Aufkantung des Betontröges dient als Schalung für den Füllbeton der Fahrplatte und als Lauffläche für Arbeitsgeräte bei den Betonarbeiten. Damit können die Herstellungskosten gesenkt werden. Diese Methode wurde vom Unternehmen Heilit + Woerner beim Bau der Festen Fahrbahn auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke Berlin-Hannover angewendet [3]. Außerdem wurde von der ARGE Feste Fahrbahn Breddin-Glöwen, bestehend aus den Unternehmen Heilit + Wörner, Dyckerhoff & Widmann, Knappe und L. Weiss, 1994 auf der Strecke Berlin-Hamburg ein 8 km langer zweigleisiger Abschnitt gebaut [122].

Das mehrschichtige Tragsystem der Bauart Rheda Breddin-Glöwen besteht somit aus einer einlagig bewehrten, fugenlosen Fahrbahnplatte, in der die Spannbetonschwellen integriert sind und einer fugenlosen Betontragplatte im Querschnitt in der Form eines Tröges, wobei mittig im Trogboden eine kontinuierliche Bewehrung mit einem Bewehrungsanteil von ca. 0,9 % angeordnet ist. Außerdem ist eine hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) von 30 cm Dicke mit seitlichem Überstand vorhanden [122].

Die auf Erdkörpern erforderliche Bewehrung der Gleiströge stellte bei der Ausführung in der Strecke Berlin-Hamburg aufgrund der beengten Platzverhältnisse auf dieser Linienbaustelle eine baubetriebliche Herausforderung dar. Als Lösung für einen zügigen Bauablauf wurde von Heilit + Wörner ein Bewehrungsautomat mit integrierter Betonförderung konzipiert und

gebaut. Der Bewehrungsautomat nimmt die vorher mittig auf der HGT ausgelegte und bereits kontinuierlich verschweißte Längsbewehrung auf, richtet sie in Lage und Richtung aus und ermöglicht die Befestigung der Querbewehrung. Die untere Betondeckung wird durch eine nachgezogene Walze mit entsprechendem Durchmesser erreicht, auf der die Bewehrungsstäbe aufliegen. Da die Bewehrung kurz hinter der Walze im Beton eingebettet wird, sind keine Abstandhalter erforderlich. Unmittelbar hinter dem Bewehrungsautomaten folgt ein modifizierter Gleitschalungsfertiger zur Herstellung des Betontroges. Der Gleitschalungsfertiger wird über ein in den Bewehrungsautomaten integriertes Förderband von vorn beschickt, so dass der Herstellungsprozess des bewehrten Betontroges praktisch kontinuierlich erfolgen kann und im Zweischichtbetrieb Baufortschritte von über 1200 m pro Tag erreicht werden konnten [122].

In der Ausführung der Strecke Berlin-Hamburg wurden nach [122] die Gleisjoche in dem Betontrog zunächst mit einem fahrbaren Gerät auf ungefähre Höhe gehoben und dann mit Hilfe der Vertikal- und Horizontalspindeln auf genaue Höhe und Lage gerichtet und provisorisch festgehalten. Damit wurde entgegen [3] auch ein vertikales Spindeln ausgeführt. Der Transport des Füllbetons für die Fahrbahnplatte erfolgte beim ersten Gleis über die bereits fertig gestellten Schienen bis etwa 300 m vor die Einbaustelle, um anschließend diesen mit auf den Trogkanten abgestützten Leitungen zum Einbauort zu pumpen. Für das zweite Gleis wurde Füllbeton auf dem ersten Gleis transportiert und mit Betonkübeln auf entsprechenden Plattformwagen eingebracht. Als Schallabsorber auf der fertig gestellten Festen Fahrbahn wurde in der Versuchsstrecke Berlin-Hamburg oberseitig Schotter, Haufwerkbeton oder kunstharzgebundenes Blähglasgranulat in getrennten Abschnitten eingesetzt [122].

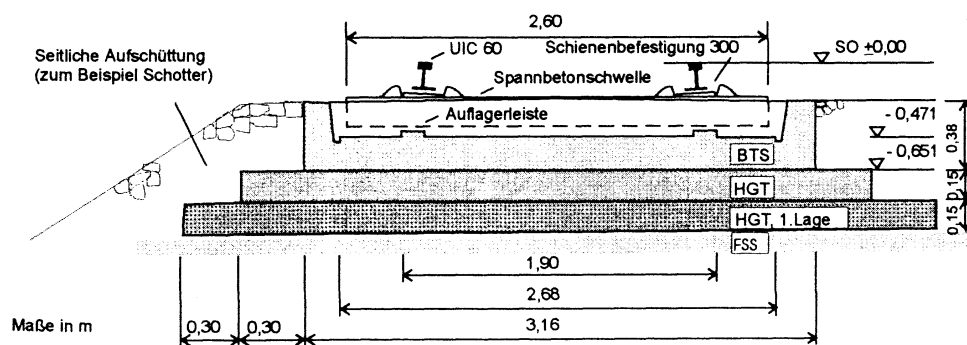


Abbildung 4-5: Bauart Rheda Breddin-Glöwen [3]

#### 4.1.4 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine

Neben dieser Variante gibt es noch weitere Bemühungen, den Fertigungsprozess bei der Herstellung der Bauart Rheda zu vereinfachen. Das aufwendige vertikale und horizontale Spindeln wird durch den Einsatz einer herkömmlichen, für den Schotteroberbau gebauten Gleisbaumaschine zum Herstellen einer Sollgleislage vereinfacht. Der Gleisrost wird mit den Mess-, Hebe- und Richtaggregaten der Gleisbaumaschine in die Sollage gebracht und zur Aufnahme des Gewichtes der Gleisbaumaschine vorübergehend mit einer Art Wagenheber in jedem zweiten Schwellenfach unter dem Schienenfuß fixiert. Dieser derart fixierte Gleisrost wird nach der Überfahrt der Maschine mit den üblichen Spindeln nochmals fixiert, wobei die Wagenheber nach der Durchfahrt der Gleisbaumaschine entfernt werden, so dass der Gleisrost bis zum Einbringen des Füllbetons nur noch von den Spindeln in Sollage gehalten wird. Die nach der Durchfahrt der Gleisbaumaschine entfernten Wagenheber werden vor der Gleisbaumaschine erneut zur Fixierung des Gleisrostes genützt, d. h. es handelt sich um ein Umsetzen der Wagenheber in einem Kreislauf von hinten nach vorne bezüglich der in Fahrt befindlichen Gleisbaumaschine. Diese Methode wurde erstmals von der Arbeitsgemeinschaft System Bahnbau International/Strabag beim Bau der Festen Fahrbahn in einem Abschnitt der Hochgeschwindigkeitsstrecke Berlin-Hannover eingesetzt [3].

#### 4.1.5 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne

Eine andere Möglichkeit zum Herstellen der Sollage für einen Gleisrost wurde vom Unternehmen Koehne mit so genannten Regulierungshilfen durchgeführt. Die Regulierungshilfen, siehe Abbildung 4-6, greifen in die vertikalen Spindellöcher jeder zweiten Schwelle ein und stützen sich auf den Stirnseiten der Wagen des Betontroges ab.



Abbildung 4-6: Bauart Rheda mit Regulierungshilfen [3]

#### 4.1.6 Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag

Diese Bauart wird auch als Bauart Rheda-Rathenow bezeichnet. Der konstruktive Aufbau der Bauart Rheda-Sengeberg wurde von der Entwicklung des Unternehmens Wayss & Freytag grundlegend verändert. Die trogförmige Ausbildung der Betonplatte wurde aufgegeben und die ursprünglich in der Bauart Rheda classic verwendete rechteckige Form genutzt. Die Schwellenlänge wurde von 2,60 m auf 2,40 m verkürzt und die Schwellen sind zum Einbinden in die Betonplatte als Betontragschicht (BTS) auf der Unterseite mit einer herausragenden Bügelbewehrung versehen. Die Längsbewehrung zur Rissweitenbegrenzung wird unter der Schwelle im Bereich der herausragenden Bügelbewehrung angeordnet, womit ein aufwendiges manuelles Einfädeln der Längsbewehrung durch die Schwellen entfällt. Die Schwellen werden nicht vom Füllbeton eingebunden, sondern die Betonplatte wird als Betontragschicht (BTS) in einem Arbeitsgang mit dem Einbetonieren der Schwellen hergestellt. Damit entfällt der zweite Arbeitsgang zum Herstellen des Füllbetons. Die Schwellen sind mit Stützfüßen an der Unterseite versehen. Auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) sind Justierleisten ausgebildet, auf denen die Stützfüße der Schwellen aufgelegt werden. Die Justierleisten sind höhengenaue hergestellt, so dass auf ein vertikales Spindeln normalerweise verzichtet werden kann. Das horizontale Spindeln des Gleisrostes erfolgt über Spindeln, die sich gegen die Schalung der Betonplatte abstützen. Nach dem Herstellen der Solllage

des Gleises wird die Betonplatte in einer Dicke von ca. 24 cm hergestellt. Die Schwellen sind ungefähr 9 cm in den Beton der Betonplatte bzw. Betontragschicht (BTS) eingebunden [3]. In dieser Bauart wurden 56,24 km auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke Berlin-Hannover hergestellt, davon 4 x 800 m als Versuchsabschnitt [4].

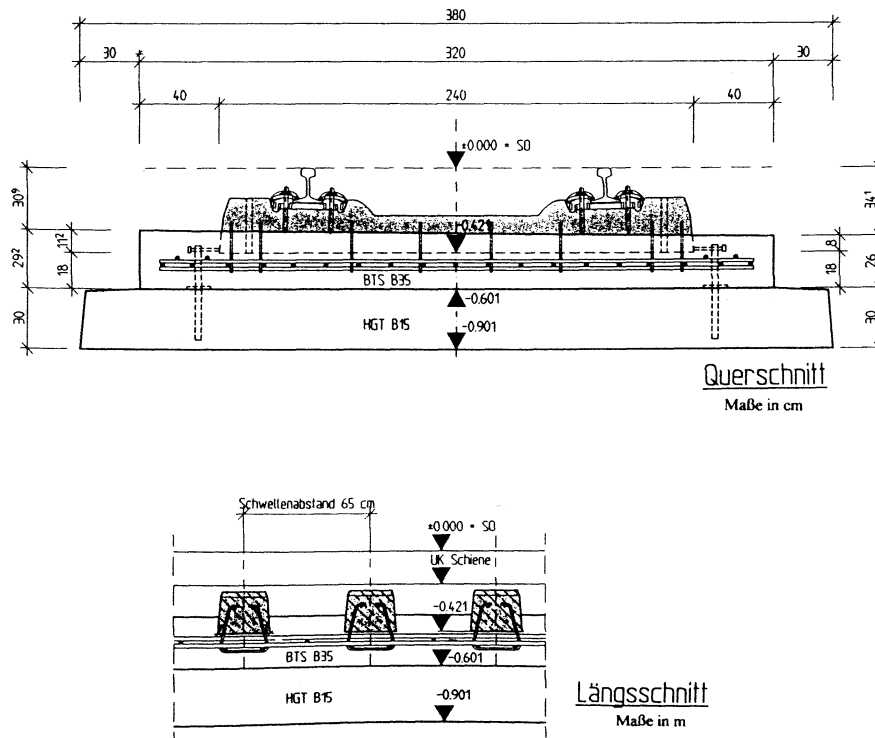


Abbildung 4-7: Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag [3]

#### 4.1.7 Bauart Rheda-Dywidag

Die Bauart Rheda-Dywidag wurde vom Unternehmen Dyckerhoff & Widmann AG, München, entwickelt und basiert auf der Bauart Rheda-Sengeberg. Abweichend hiervon wurde die Länge der Spannbetonschwellen von 2,60 m auf 2,40 m verkürzt. Das ermöglicht eine Verringerung der Gesamtbreite der Festen Fahrbahn auf 2,96 m, die ihre Anordnung unter beengten Raumverhältnissen begünstigt. Die Spannbetonschwelle wird im Montagezustand nur wenig auf Biegung beansprucht und im Endzustand in der Fahrbahnplatte eingebettet, so dass nur eine geringe Biegesteifigkeit der Spannbetonschwelle erforderlich ist. Die Bauhöhe der Spannbetonschwelle wurde deshalb auf 17 cm verringert und die Anzahl der vorgespannten Spannstäbe halbiert. Die unverschiebliche Festlegung des Gleisrostes in horizontaler und vertikaler Richtung innerhalb der Fahrbahnplatte erfolgt durch Formschluss zwischen Schwellen und Ortbeton. Die Spannbetonschwellen verfügen im Querschnitt im unteren Be-

reich über eine Verbreiterung, die den Formschluss verbessert. Eine zusätzliche Befestigung, z. B. mit längslaufenden Bewehrungsstäben im Ortbeton, ist somit nicht erforderlich. Zwischen Fahrbahnplatte und Betontrug können im Abstand von etwa 5 m Querfugen aufgebracht werden, so dass die Fahrbahnplatte in Abschnitte aufgeteilt ist. Diese Fahrbahnplattenabschnitte können nach vorhergehendem vollständigem Trennen durch Injizieren eines erhärtenden Unterfüllmaterials angehoben werden. Dadurch können Setzungen, die außerhalb der Verstellmöglichkeiten der Schienenbefestigungsmittel liegen, ausgeglichen werden. Der Betontrug erhält auf Erdbauwerken eine Längsbewehrung, welche für Zwangsbeanspruchungen infolge von Temperaturänderungen und Schwinden bemessen ist. Der Bewehrungsprozentsatz liegt bei etwa 0,9 % [32]. In dieser Bauart wurden 14,21 km in der Strecke Hattersheim-Kelsterbach im Jahr 2000 und 16,988 km in der Strecke Hochheim-Hattersheim im Jahr 2002 errichtet [4].

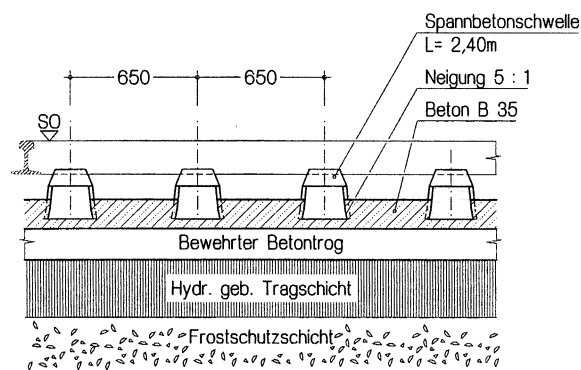


Abbildung 4-8: Bauart Rheda-Dywidag [32]

#### 4.1.8 Bauart Rheda-Berlin

Die Bauart Rheda-Berlin wird nur für die Stadtbahn Berlin überwiegend auf Kunstbauwerken verwendet, jedoch bildet sie die Grundlage für die Bauart Rheda-Berlin (HGV), welche für Hochgeschwindigkeitsstrecken konzipiert ist.

Die Bauart Rheda-Berlin folgt zwar dem grundlegenden Bauprinzip der Bauart Rheda classic, jedoch gibt es einige wichtige Unterschiede: es werden schlaff bewehrte Zweiblockschwellen B 355 TS (schlaff armierte Schwellen mit einem in sich formstabil verschweißten Bewehrungskorb, deren Basis 4 Betoneisen mit einem Durchmesser von 16 mm sind) in einer Länge von 2,25 m verwendet und die Trogbreite der Betonplatte beträgt 2,87 m. Die Längsbewehrung wird an der herausragenden schlaffen Bewehrung der Zweiblockschwellen schweißtechnisch befestigt (siehe Abbildung 4-9) und die Solllage des Gleises wird mit Re-

gulierungsrahmen, die in jedem dritten Schwellenfach unter die Schienenfüße greifen und sich auf den Trogwangen der Betonplatte abstützen, erreicht (siehe Abbildung 4-10). Die Regulierungsrahmen ermöglichen eine stabilere Lage des Gleisrostes gegenüber der Befestigung mit Spindeln. Das Befahren des Gleisrostes vor dem Einbringen und Abbinden des Füllbetons ist jedoch nicht möglich. Um die Belastungen für die Schwellen in den engen Gleisbögen der Stadtbahn Berlin konstruktiv zu lösen, sind diese mit Schwellenhöckern mit parallel zu den schrägen Flanken der Winkelführungsplatten ausgeführten Höckerbewehrungsplatten versehen, die mit den durchlaufenden Betoneisen verschweißt sind. Außerdem werden in Bögen unter 300 m Radius mit Winkelführungsplatten WFP 15 verstärkte Vossloh-Schienenbefestigungs loarv 300 eingesetzt. Des Weiteren kommen für die Schienenbefestigung fast ausschließlich Spannklemmen SKL 15 B mit einer reduzierten Festhaltekraft zum Einsatz, damit die Schienen auf dem nahezu vollständig auf Viadukten und Brücken verlegten System im Schienenaufleger dauerhaft beweglich bleiben. Eine weitere Eigenart der Bauart Rheda-Berlin als Stadtbahn ist die segmentierte Ausführung der Tröge. Die Tröge weisen alle 7,80 m eine Fuge von 10 cm Breite auf, um den Verformungen der Kunstbauerwerke Rechnung zu tragen. Auf Erdbauwerken ist diese Segmentierung der Tröge nicht erforderlich. Die Ausführung der Bauart Berlin auf Viadukten und Brücken ist in [35, 120] beschrieben.

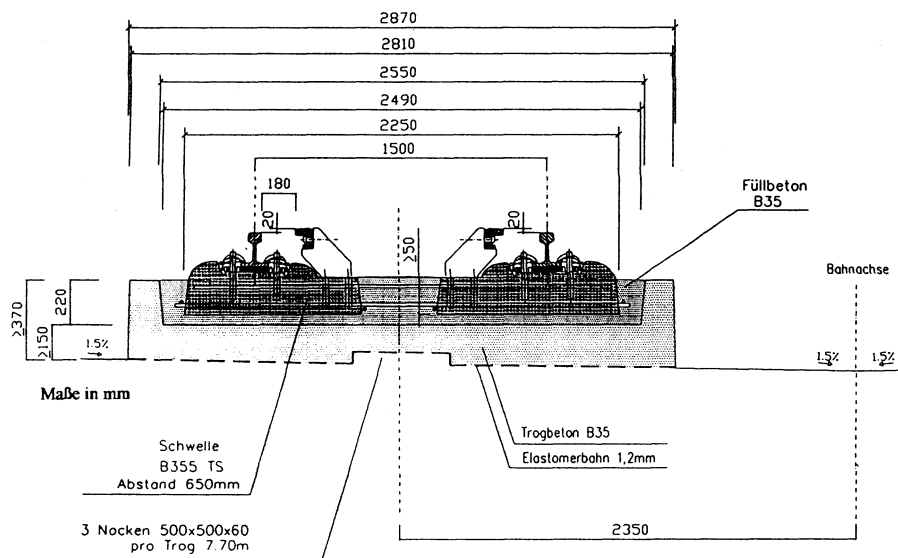


Abbildung 4-9: Bauart Rheda-Berlin [3]



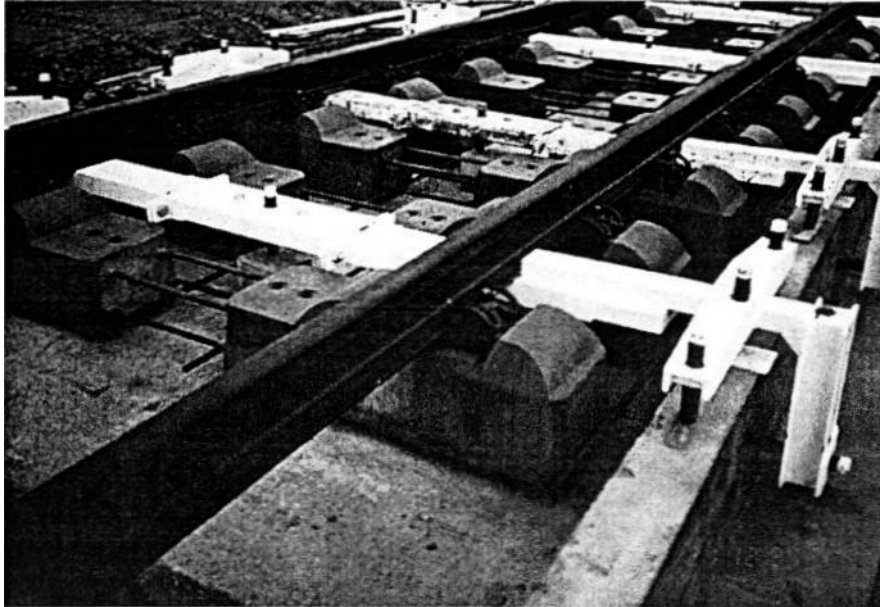


Abbildung 4-10: Bauart Rheda-Berlin: Regulierungsrahmen für das Ausrichten des Gleisrostes [3]

Die in den Abbildungen 4-9 und 4-10 gezeigten Ausführungsformen der Bauart Rheda-Berlin sind für den S-Bahnverkehr und für Fernbahngleise mit einer Geschwindigkeit bis 60 km/h konzipiert und werden auf der Stadtbahn Berlin zwischen den Bahnhöfen Berlin-Ostbahnhof und Berlin-Zoologischer Garten eingesetzt.

In Abbildung 4-11 ist die Weiterentwicklung der Bauart Rheda-Berlin für Fernbahngleise mit Hochgeschwindigkeitsverkehr als Bauart Rheda-Berlin (HGV) dargestellt. Die Schwellen werden mit verminderter Höhe mit herausragendem Bewehrungskorb hergestellt, welcher an die Längs- und Querbewehrung des Füllbetons angebunden ist und damit eine kraftschlüssige Verbindung herstellt. Die Höhe des Betonkörpers der Zweiblockschwelle wurde auf weniger als den halben Wert einer herkömmlichen Schwelle verringert. Die Systembauhöhe von Unterkante Trog bis Schienenoberkante (UIC 60) konnte auf unter 500 mm begrenzt werden. Die Breite des Troges der Betonplatte bzw. der Betontragschicht (BTS) beträgt 3,20 m, um die für den Hochgeschwindigkeitsverkehr geforderte Breite der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) zu erreichen. Eine Referenzstrecke der Bauart Rheda-Berlin (HGV) wurde im Abschnitt Leißling-Naumburg auf der Strecke Halle-Gunterhausen mit einer Streckenlänge von 2,52 km gebaut [3, 4, 35]. Außerdem wurden 87,544 km in der Strecke Köln-Rhein/Main, 25,77 km in der Strecke Leipzig/Halle-Erfurt und 4 km in der Strecke Nürnberg-Ingolstadt gebaut.



bauwerken beträgt 0,8% bis 0,9% des Betonquerschnitts. Damit wird die Rissweite auf  $\leq 0,5\text{mm}$  begrenzt, so dass die durchgehende Bewehrung gegen Korrosion geschützt wird und die Dübelwirkung der Bewehrung als Verbindung zwischen gerissenen Platten erhalten bleibt. Auf Erdbauwerken ist die Auflagerung der Betontragschicht auf einer 30 cm dicken hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) erforderlich, siehe Abbildung 4-12. Die hydraulisch gebundene Tragschicht wird in Abständen von ca. 5 m angekerbt, um eine kontrollierte Rissbildung zu erreichen. Die hydraulisch gebundene Tragschicht liegt auf einer Frostschutzschicht auf, die den herkömmlichen Anforderungen im Straßen- und Eisenbahnbau entspricht.

Der Einbau der Bauart Rheda 2000 erfolgt mit den bekannten Gleisbauverfahren, d. h. Langjochmontage oder Einzelschwellenverlegung. Das Joch oder die Schwelle wird auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) abgelegt. Die Verlegung oder das Einfädeln der Tragplattenbewehrung kann am Montageplatz oder am Einbauort durchgeführt werden. Für die Ausrichtung und Fixierung des Gleises stehen zwei Verfahren zur Verfügung: Portalregulierung und Traversenregulierung.

Bei der Portalregulierung, siehe Abbildung 4-14, erfolgt die Gleisregulierung und -fixierung mit Kraftereinwirkung an der Schiene. Nachdem der Gleisrost verlegt, die Tragplattenbewehrung vollständig verteilt und verschweißt wurde, erfolgt das Aufsetzen der Portale auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht. Der Portalabstand kann entsprechend der Steifigkeit und des Gewichtes des Gleisrostes variiert werden, der Regelabstand beträgt 2,60 m. Die standsichere Aufstellung der Portale wird durch die Verankerung der Portalfüße mit der hydraulisch gebundenen Tragschicht über eine Spindelverschraubung erreicht. Mit der Verankerung der Portalfüße werden die Flächen der Randschalung ausgerichtet und mit den Portalfüßen kraftschlüssig verbunden. Nach Abschluss der Portalaufstellung beginnt die Feinregulierung mit den folgenden Arbeitsschritten: Ablassen und Befestigen der Schienenkopfschellen, Grobregulierung des Gleises (Anheben des Gleises einschließlich der Tragplattenbewehrung), Feinregulierung nach Angabe der Vermessung: Einstellung der vorgegebenen Überhöhung an Überhöhungsspindeln, Einstellung der Lage an Horizontalspindeln und Einstellung der Höhe an der Vertikalspindel. Abschließend ist die genaue Gleislage noch durch die Vermessung zu überprüfen.

Die Traversenregulierung stützt sich auf die bekannte Höhenregulierung mittels Kopfspindeln im Schwellenkörper. Für das Richten des Gleises wurde eine spezielle Getriebespindel entwickelt, die sich auf einem Rohrbolzen, der in der hydraulisch gebundenen Tragschicht ver-

ankert ist, abstützt. Bei dieser Regulierungsmethode erfolgt die Einmessung mittels gleisfahrender Messsysteme.

Das Einbringen des Betons erfolgt mit einem mobilen Verteilungssystem, das aus einer Reinigungseinheit (Ausblasen der hydraulisch gebundenen Tragschicht), Vorbehandlungseinheit (Vornässen der hydraulisch gebundenen Tragschicht), einer Mastverteilerpumpe (Betonförderung) und einer Verdichtungseinheit besteht [45, 174]. In dieser Bauart wurden 6,83 km in der Strecke Leipzig/Halle-Erfurt, 76,314 km in der Strecke Nürnberg-Ingolstadt, 0,162 km in der Strecke Arnstadt-Suhl, 10,783 km am Knoten Berlin und 8,3 km in der Strecke München/Ost-Flughafen gebaut [4].

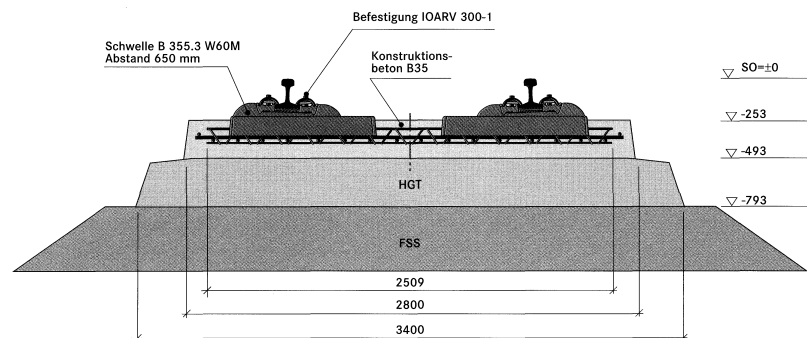


Abbildung 4-12: Querschnitt der Bauart Rheda 2000 [45]



Abbildung 4-13: Ansicht der Bauart Rheda 2000 [45]

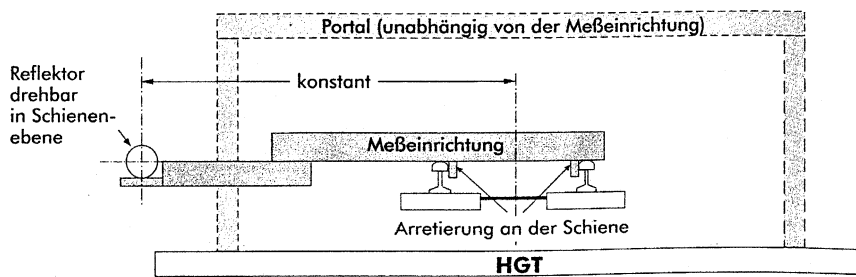


Abbildung 4-14: Prinzip der Portalregulierung bei der Bauart Rheda 2000 [174]

#### 4.1.10 Bauart Heitkamp

Die Bauart Heitkamp, entwickelt von der Bauunternehmung Heitkamp, Herne, basiert im Wesentlichen auf der Bauart Rheda-Sengeberg mit einer trogförmigen Betonplatte bzw. Betontragschicht, wobei der Gleisrost anstelle in Füllbeton in Schotter eingebettet ist. Die Hohlräume des Schotterbettes, für das gewaschener Schotter zu verwenden ist, werden zur dauerhaften Fixierung mit einer Zementemulsion bzw. Zementleim ausgegossen, der unter Zugabe von Betonzusatzmitteln auf die erforderliche Konsistenz gebracht wird, siehe Abbildung 4-15 und 4-16. Der Verguss des Schotters erfolgt aufgrund der flüssigen Konsistenz hohlraumfrei, so dass mit dem Schotter als Zuschlagstoff und dem Vergussmaterial als Bindemittel ein Beton entsteht, dessen Festigkeit in etwa dem eines Betons der Güte B 35 entspricht. Dies setzt jedoch voraus, dass beim Einbringen der Zementemulsion keine Kornumlagerungen stattfinden und im oberen Teil des Schotters eine Ansammlung von Zementmilch vermieden wird [3, 33].

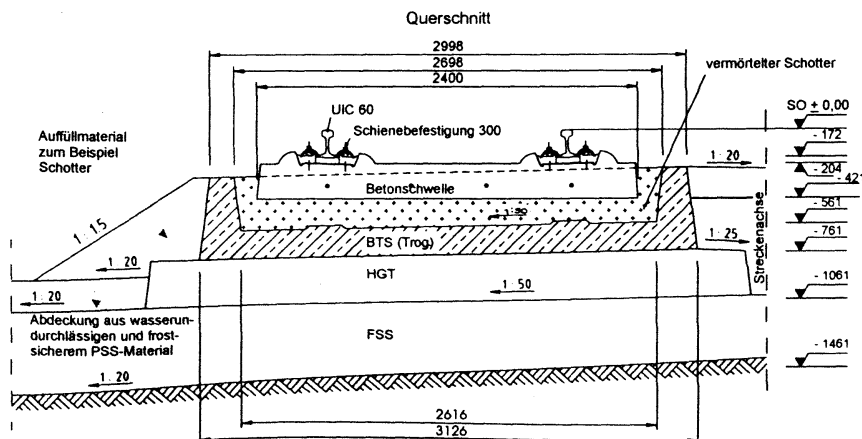


Abbildung 4-15: Bauart Heitkamp [3]

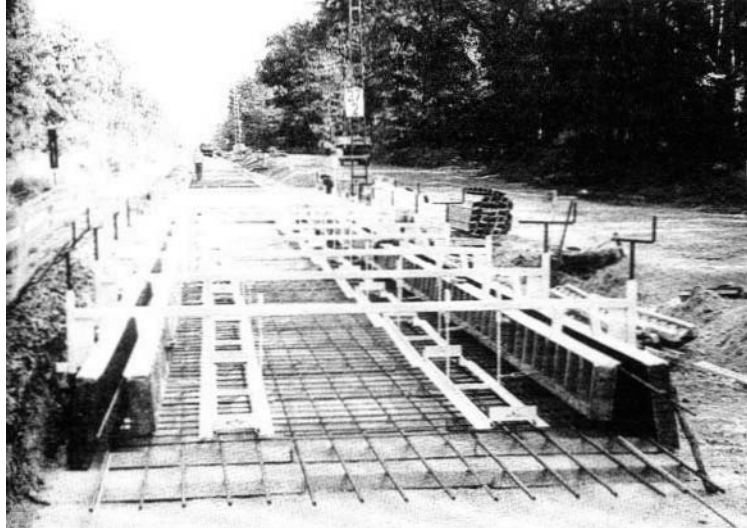


Abbildung 4-16: Bauart Heitkamp: Schalungssystem Waghäusl-Neulußheim [33]

Die Frostschutzschicht liegt auf dem gewachsenen Untergrund mit einer Höhe von z. B. 40 cm auf. Die hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) dient als Bindeglied zwischen den ungebundenen Tragschichten des Unterbaus und den gebundenen Tragschichten des Oberbaus mit einer Stärke von 30 cm und einer Breite von 3,70 m. Auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) liegt ein Stahlbetontrog bzw. trogförmige Betonplatte auf. Der Stahlbetontrog mit einer Breite von 3,10 m und einer 18 cm starken Grundplatte besitzt seitlich aufgehende Wandungen, die 30 cm hoch und im Mittel 20 cm stark sind. Für die Herstellung des Troges wurde auf der 390 m langen Erprobungsstrecke Waghäusl (Rheintalbahn Mannheim-Hbf – Raststatt im Streckenabschnitt Waghäusl-Neulußheim) eine konventionelle, verfahrbare Stahlrahmenschalung, siehe Abbildung 4-16, eingesetzt. Für längere Abschnitte ist der Einsatz eines modifizierten Gleitschalungsfertigers vorgesehen. Der Stahlbetontrog nimmt den Gleisschotter und das Gleisrost auf. Aufgrund des Einsatzes eines konventionellen Gleisbaus im Anfangsstadium können alle aus dem konventionellen Oberbau bekannten Verfahren, wie Einzelschwellenverfahren, jochweises Verlegen und Fließbandverfahren mit Umbauzügen, eingesetzt werden. Der montierte Gleisrost liegt im Bauzustand im Stahlbetontrog auf und steht als Fahrweg für die weiteren Bauzustände zur Verfügung, sofern der Stahlbetontrog über eine ausreichende Festigkeit verfügt. Die Längsbewehrung im Schotter ist gegenüber der Bauart Rheda-Sengeberg so versetzt, dass die Stopfpickel der Gleisbaumaschine ungehindert in den Schotter eintauchen können. Die Bauart Heitkamp gestattet wegen des Einsatzes einer Gleisbaumaschine keine Querbewehrung im Schotter. Die Beschotterung des Gleises kann gleisgebunden erfolgen. Anschließend wird das Gleis mit einer Hebe-, Richtmaschine vorgehoben, bevor der Verdichtgang mit der Stopfmaschine erfolgt. Anschließend erfolgt die erste und zweite Stabilisierung. Damit können bei der Bauart Heit-

kamp die Vorteile des Einsatzes von Gleisbaumaschinen genutzt werden. Der Verguss des Schotters erfolgt erst, wenn die Sollage des Gleisrostes vermessungstechnisch überprüft worden ist. Die Fuge zwischen Trogwand und vergossenem Schottergleis wird mit einem dauerelastischen Fugenverguss abgedichtet [3, 33].

#### 4.1.11 Bauart „Bitumenverfestigung DE“

In Deutschland wurde von der Deutschen Bundesbahn in einer Versuchsstrecke zur Stabilisierung der Schwellenauflagerung (oberste Schotterschicht unter den Schwellen) eine 1 bis 3 cm starke Schicht aus Teermakadam (1/10) auf eine 15 cm starke Schicht aus splittverfülltem Schotter aufgebracht. Hierauf wurden Betonschwellen aufgebracht [54].

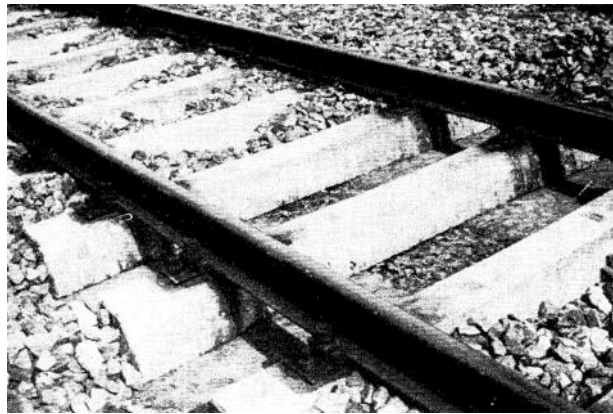


Abbildung 4-17: „Bauart Bitumenverfestigung DE“ [54]

#### 4.1.12 Bauart SBV

Die Bauart SBV (Schwellen mit Bitumenverguss) verwendet gegenüber der Bauart Rheda classic an Stelle einer Betontragschicht (BTS) eine Asphalttragschicht (ATS). Der Gleisrost wird auf eine Tragschicht aus Asphalt als Asphalttragplatte aufgelegt und in die Sollage mit horizontalen und vertikalen Spindeln gebracht. Anschließend wird eine 260° C heiße, bituminöse Vergussmasse unter und 3 cm über Schwellenunterkante zwischen die Schwellen eingegossen, so dass die Betonschwellen nach dem Erkalten des Gussasphaltes in ihrer Lage fixiert sind. Nachteiligerweise lässt sich der Gussasphalt nur in manueller Arbeit einbringen. Die Betonschwellen sind an der Unterseite profiliert, um horizontale Kräfte, insbesondere in den Sommermonaten bei erhöhten Temperaturen, besser aufnehmen zu können. Im Mai 1987 wurde in einem Versuchsabschnitt der Strecke Hannover-Braunschweig, Bahnhof Hä-

melerwald, eine derartiger Bauart realisiert [88, 96]. Nach [118] wurde diese Bauart auch am Münchner Nordring realisiert und als System Schwelle auf bituminöser Tragschicht (SBT) bezeichnet.

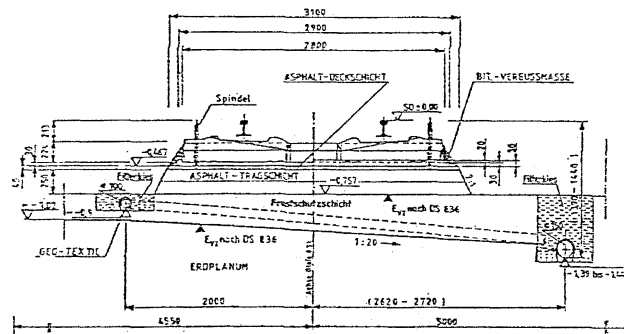


Abbildung 4-18: Querschnitt der Bauart SBV [88]

#### 4.1.13 Bauart FTR

Neben der beschriebenen starren Betonbauweise der Bauart SBV wurde von der Deutschen Bundesbahn bei der Bauart FTR (Fertigteiltrahmen mit Bitumenverguss) eine Bauart auf halbstarren, unbewehrter ATS mit nachträglichem Verguss erprobt. Bei ungleichmäßigen Setzungen sollen die Rahmen vom Unterbau abhebbar sein, um in richtiger Lage wieder vergossen zu werden. Eine Versuchsbaustelle wurde in der Strecke Gemüden am Main-Aschaffenburg im Bahnhof Hösbach, siehe Abbildung 4-21, realisiert.

Der schlechte Untergrund verlangte einen Bodenaustausch durch eine Frostschuttschicht (FSS) zwischen 30cm und 80cm Stärke aus kornabgestuften Sanden. Darüber liegt die 25cm dicke, hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT). Zum Einbau kamen neben Betonschwellen B300 mit Bitumenverguss entsprechend Bauart SBV 3,60 m lange Fertigteiltrahmen, ebenfalls aus Spannbeton. Die beiden Gleisabschnitte sind jeweils etwa 180 m lang. Beide Bauarten sind mit der Schienenbefestigung loarv 300 ausgerüstet. Je Stützpunkt wurden vorübergehend 2 mm dicke Blechstreifen eingelegt, um das zu große seitliche Spiel bis zur Fertigung breiterer Winkelführungsplatten einzuengen. Betonschwellen und Fertigteiltrahmen wurden mit 9,6 m bzw. 7,2 m langen Bauschienen zu Gleisjochen verbunden, diese mit einem Kran von der Montagestelle aufgenommen, verfahren und auf der ATS abgelegt sowie durch Spindeln ausgerichtet. Anschließend erfolgt der Bitumenverguss. Der Verguss füllt nicht allein den etwa 5 cm hohen Raum zwischen ATS und Unterseite der Schwellen bzw. Fertigteiltrahmen aus, sondern er bindet die Betonteile auch einige Zentimeter tief ein, um ihre Lage zu sichern.



Der Schalldämmbelag aus Splitt zwischen den Schwellen und vor Kopf wurde mit zu Körnern tiefgefrorenem Zweikomponentenkleber überstret, der nach dem Auftauen die Schüttung etwa 15 cm tief durchdringen und ihre Teilchen verkitten sollte. Bei Temperaturen unter + 10 °C verlief dieser Vorgang jedoch nur zögerlich. Eine künstliche Wärmebehandlung war unvermeidlich. Die Fertigteilrahmen sind innen mit Schotter aufgefüllt; feldseitig liegt Hochofenschlacke, die mit nach gleichem Verfahren verklebten Schotter abgedeckt ist. Ein unterseitig eingegossener Metallschlauch soll das ausgesparte, eingeschotterte Rechteck in den Fertigteilrahmen entwässern.



Abbildung 4-19: Betonfertigteilrahmen der Bauart FTR vor dem Spindeln [96]

#### 4.1.14 Bauart Züblin

Die Bauart Züblin basiert in seiner konstruktiven Gestaltung auf der Bauart Rheda classic. Die Bauunternehmung Ed. Züblin AG hat in einer 1974 begonnenen Entwicklung nicht versucht durch konstruktive Änderungen der Bauart Rheda classic die Herstellungskosten zu senken, sondern Herstellungsverfahren unter Einsatz moderner Maschinenteknik zu entwickeln, welche den hohen Arbeitsaufwand – bedingt insbesondere durch Handarbeit bei der Bauart Rheda classic – durch Automatisierung reduziert [40]. Eine erste Versuchsstrecke wurde auf einer 50 m langen Versuchsstrecke im Münchner Nordring im November 1977 gebaut. Dabei wurden mit einem primitiven Verlegegerät anstelle von Schwellen Einzelsteine als Schienenaufleger in eine 2,8 m breite und 28 cm dicke, für freie Rissbildung bewehrte Stahlbeton-Tragplatte eingebaut. Außerdem wurde ein Versuchsabschnitt auf der Strecke

Ulm-Stuttgart im Bahnhof Oberesslingen mit Monoblockschwellen ohne Vorspannung gebaut [101].

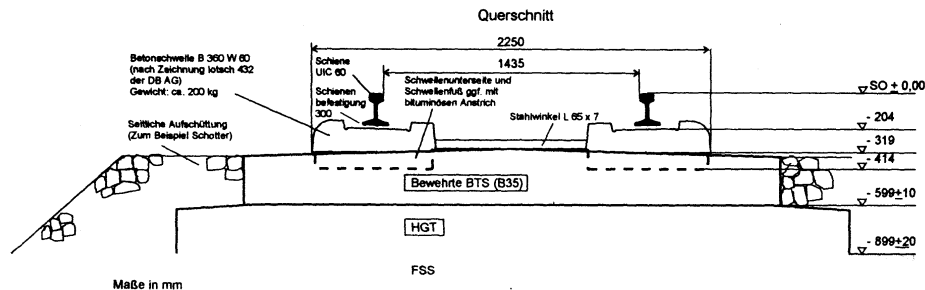


Abbildung 4-20: Bauart Züblin [3]

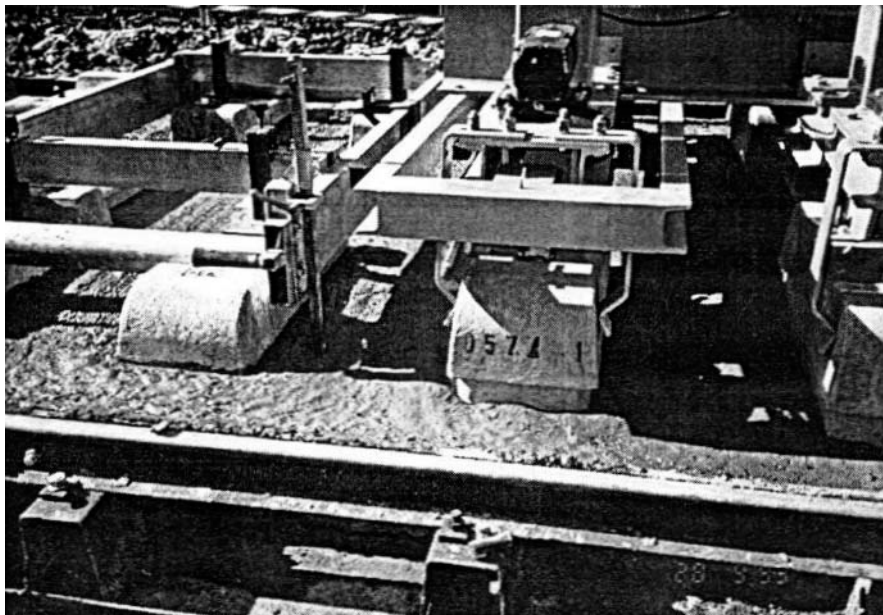


Abbildung 4-21: Bauart Züblin: Einrütteln der Schwellen [3]

In Abbildung 4-20 ist ein Querschnitt durch die Bauart Züblin dargestellt. Auf einer Frostschutzschicht (FSS) als Untergrund ist die hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) aufgelagert. Auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) befindet sich die Betontragplatte bzw. Betontragschicht (BTS) in Betongüte B 35 mit entsprechender Längs- und Querbewehrung. Zur seitlichen Begrenzung mit Schalungsfunktion wird vorzugsweise eine seitliche Aufschüttung, z. B. Schotter, eingesetzt, so dass auf eine gesonderte Schalung verzichtet werden kann. In diese Betontragplatte wird eine Zweiblockschwelle wie in Abbildung 4-21 oder alternativ eine Monoblockschwelle eingerüttelt. Wesentliches Kennzeichen der Bauart Züblin ist somit das Einrütteln der Schwellen (Zweiblock- oder Monoblockschwelle) in die Betontragplatte. Die Betontragplatte kann ohne Behinderung durch Schwellen betoniert werden.

Die Schwellen werden taktweise zu je 10 Stück maßgenau von einem speziellen Verlegegerät in den noch nicht ausgehärteten Beton eingebaut. Die am Verlegegerät hängenden Schwellen werden von einem Rüttler in Schwingung versetzt, so dass sich die Schwellen auch in einen steifen Beton leicht eintauchen lassen. Dabei muss die Konsistenz des Betons so gewählt sein, dass ein Einrütteln der Schwellen noch möglich ist, die Schwellen aber durch ihr Eigengewicht weder absacken noch wegschwimmen, weil die Schwellen beim Einrütteln vom Verlegegerät in die endgültige Lage maßgenau eingebracht werden. An der Unterseite der Schwellen befinden sich im Bereich der Schienenauflagerung Höcker. Nur dieser Höcker taucht beim Einrütteln in die Betontragplatte ein, um die Menge des zu verdrängenden Betons gering zu halten [40]. Werden die Höcker und die Schwellenunterseite mit Bitumen gestrichen, so gibt es zwischen den eingetauchten Flächen der Schwelle und dem Tragplattenbeton keine Haftung, so dass es möglich ist, die Schwellen mit einem praktisch vertretbaren Kraftaufwand später wieder aus der Tragplatte herauszuziehen [101].

Das Verlegegerät ist eine Art selbst fahrender Portalkran, an den im Wechsel zwei Rahmen mit lösbar befestigten Schwellen angehängt werden; es fährt auf Schienen, die auf den für das Betonieren der Tragplatte erforderlichen Seitenschalungen montiert sind. Für den genauen Einbau der Schwellen können die Rahmen vom Verlegegerät vertikal und horizontal bewegt sowie für eine Querneigung um die Gleisachse gekippt werden. Die Rahmen haben gewissermaßen die Funktion der Lehrschiene des sonst üblichen Verfahrens, bei dem ein Gleisrost ausgerichtet und einbetoniert wird. Sehr genau nach Höhe und Richtung ausgerichtet sind an den Rahmen Halterungen angebracht zum Aufnehmen der Schwellen [101].

Die Rahmenlänge ist abhängig von dem kleinsten Kurvenradius der zu bauenden Strecke. Da die Rahmen gerade sind, kann mit ihnen der Kurvenverlauf nur polygonartig nachvollzogen werden; der Abstand zwischen Bogen und Sehne sollte das Maß von 1 mm nicht überschreiten. Bei 5 m Rahmenlänge kommt man so auf einen möglichen kleinsten Kurvenradius von etwa 3200 m. Bislang wurden Rahmen von 5 m und 6 m mit 8 Schwellen bzw. 10 Schwellen verwendet. Die Maschine in ihrer jetzigen Form könnte Rahmen bis etwa 8,5 m handhaben.

Der Einbau der Schwellen geschieht in Arbeitstakten, wobei eine Taktlänge gleich der Rahmenlänge ist, siehe Abbildung 4-22. Bei der Beschreibung eines Arbeitstaktes wird vorausgesetzt, dass die Tragplatte bereits betoniert, der Beton aber noch plastisch ist und ein Rahmen (mit A bezeichnet) die Endlage bereits erreicht hat, d. h. die an ihm noch befestigten Schwellen sind eingerüttelt und befinden sich nach Lage und Höhe in der für sie vorausgerechneten Position. Die vermessungstechnische Durchführung dieses Vorganges ist in

[110] beschrieben. Der zweite Rahmen (mit B bezeichnet) hängt mit Schwellen bestückt an dem Verlegegerät, das mit ihm über den Rahmen A hinweg soweit vorfährt, bis die vorderste Schwelle des Rahmens A und die hinterste Schwelle des Rahmens B sich im Schwellenabstand befinden (Zustand 1).

Nun wird der Rahmen B abgesenkt. Beim Eintauchen der an ihm hängenden Schwellen in den Tragplattenbeton werden die Rüttler eingeschaltet. Alle Bewegungsvorgänge bis zu diesem Zeitpunkt werden von dem Maschinisten des Verlegegerätes manuell gesteuert. Einige Zentimeter vor Erreichen der Endlage jedoch wird das hintere Ende des Rahmens B automatisch in die richtige Position gesteuert. Dafür orientiert ein optisches Gerät am hinteren Ende des Rahmens B mit einem Lichtstrahl an einem am vorderen Ende des Rahmens A befestigten Reflektor. Das optische Gerät veranlasst solange entsprechende Bewegungen des Verlegegerätes, bis der Lichtstrahl genau den Mittelpunkt des Reflektors trifft. Damit hat das hintere Ende des Rahmens B seine genaue Position gefunden. Nunmehr wird das vordere Ende mittels einer Funk-Fernbedienung durch einen Geometer in die Endlage gesteuert. Das vordere Ende trägt in Gleisachse einen Zielpunkt, für den genaue Koordinaten entsprechend der Trassierung berechnet werden. Diese Koordinaten werden an dem in einiger Entfernung vor dem Verlegegerät stationierten Tachymeter eingestellt, worauf der Geometer nur noch über Funk das Verlegegerät so steuern muss, dass der Mittelpunkt der am vorderen Ende des Rahmens angebrachten Zielscheibe mit dem Fadenkreuz zur Deckung gebracht ist. Damit hat der Rahmen B seine Endlage erreicht, Rüttler werden abgestellt und der Rahmen in dieser Lage unverschieblich abgestützt. Das Verlegegerät löst sich von dem Rahmen B, fährt zurück über den Rahmen A, der nunmehr von den Schwellen gelöst und von dem Verlegegerät aufgenommen wird.

Mit dem leeren Rahmen A fährt das Verlegegerät weiter zurück bis über eine Lehre, auf der bereits mit Hilfe einer Rollenbahn neue Schwellen im richtigen Abstand so ausgelegt sind, dass nach Absenken des Rahmens die Halterungen auf pneumatischem Wege die Schwellen greifen und an den Rahmen heranziehen können; durch Abstandhalter befinden sie sich dann in sehr maßgenauer Lage zueinander.

Nun kann das Verlegegerät wieder nach vorne fahren und den neu mit Schwellen versehenen Rahmen B vor dem Rahmen A in der bereits beschriebenen Weise einbauen: Ein neuer Takt beginnt.

Das Verfahren basiert auf einem durch die Gleisachse gelegten Koordinatenzug, dessen Koordinaten jeweils für die Taktgrenze berechnet werden. Die in den letzten zwei Jahrzehnten entwickelten computerisierten Tachymeter sowie die sehr genaue optische Entfernungs-

messung haben die Anwendung des Züblin-Verfahrens erst ermöglicht. Mit den früher üblichen Geräten und Methoden der Geodäsie wäre die Lagebestimmung des Tachymeters und die darauf folgende Berechnung der Koordinaten der Gleisachse so zeitraubend, dass ein befriedigender Bauablauf nicht möglich wäre [101].

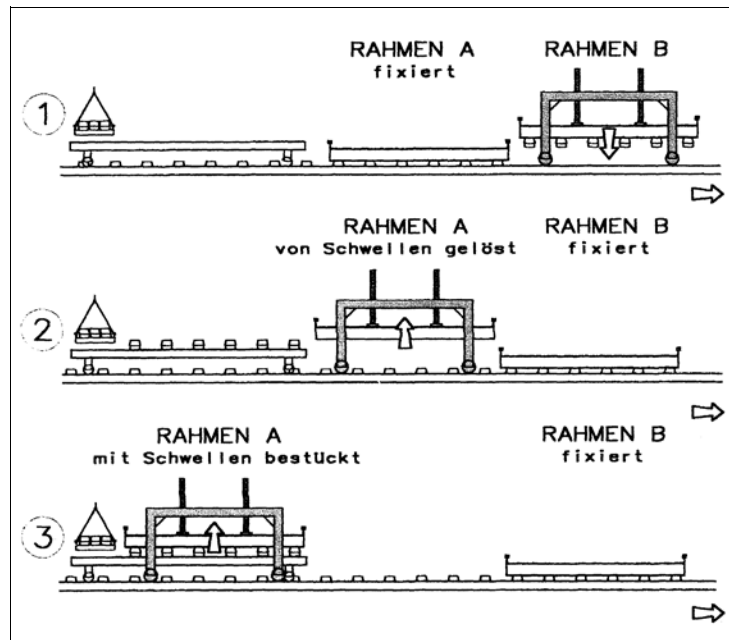


Abbildung 4-22: Bauart Züblin: Arbeitstakte des Verlegegerätes [101]

Das Verlegegerät fährt auf Schienen, die auf der Seitenschalung für die Tragplatte montiert sind, sofern vorhanden. Das Verlegegerät kann mittels eines Rahmens, der horizontal und vertikal beweglich und für eine Querneigung auch kippbar ist, jeweils 10 Schwellen von einem Vorratslager aufnehmen, sie unter Rütteln maßgenau einbauen, sich dann von den Schwellen lösen, um darauf den Vorgang für den nächsten Takt von neuem zu beginnen. Die zuletzt eingebaute Schwelle dient dem Rahmen mit den nächsten 10 Schwellen als hinterer Einbau-Richtpunkt. Ein Geometer misst über einen Computer-Theodoliten den Einbau-Richtpunkt für das vordere Ende der nächsten 10 Schwellen ein. Die Genauigkeit der Vermessung ist deshalb bei diesem Herstellungsverfahren ein entscheidender Punkt. Nach dem Erhärten des Betons werden die elastischen Schienenbefestigungen und die Schienen verlegt sowie festgeschraubt. Von der Bauart Züblin wurden in 11 Bauabschnitten in den Jahren 1988 bis 2002 insgesamt 80,905 km gebaut [4].

#### 4.1.15 Bauart Kölner Einbauverfahren

Das Kölner Einbauverfahren eignet sich sowohl für Schnellfahrgeleise mit Geschwindigkeiten größer 200 km/h als auch für U-Bahngleise. Es wurde zwischen 1970 und 1974 gebaut. Nach [70] ist es lizenzfrei, was auch für das von den Kölner Verkehrsbetrieben entwickelte Montage- und Schalgerät gelten soll.

Das Kölner Einbauverfahren wird in den nachfolgenden Schritten durchgeführt:

- serienmäßiges Vorfertigen von „Stützpaketen“ auf dem Bauhof, d. h. Vorab-Zusammenbau der Schienenbefestigung mit Monoblockschwellen unter werkstattmäßigen Bedingungen; Transport zur Baustelle,
- Montage des kompletten Gleisrostes (Schienen mit angehängten Monoblockschwellen) in exakter Solllage der Schienenfahrkanten und Schienenoberkanten mit Hilfe eines Montagegerätes,
- Unmittelbares Einbetonieren der Monoblockschwellen in unveränderter, festgehaltener Lage in den Ortbetonlängsbalken mit einem Schalgerät und
- Abbau des Montage- und Schalgerätes.

Erstmals wurde ein Beton-Großmischer als Schienenfahrzeug zum Einsatz gebracht mit Füllung aus Transportbeton, deren Leistungsfähigkeit 150 m Gleis beträgt [70].



Abbildung 4-23: Bauart Kölner Einbauverfahren: Einbringen von Ortbeton mit Beton-Großmischer [70]

## 4.2 Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen

Im Gegensatz zur Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen, die dem Konzept des Schotteroberbaus noch am nächsten kommt, weil die Schwellen in die Betontragschicht (BTS) oder Asphalttragschicht (ATS) eingebaut sind, besteht bei der Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen kein integraler Verbund des Gleisrostes mit der Tragschicht, d. h. Beton- bzw. Asphalttragschicht. Die Tragschicht ist mit einer Toleranz von  $\pm 2$  mm herzustellen, so dass das aufwendige vertikale Spindeln entfallen kann. Toleranzen können nur mittels Einstellmöglichkeiten der Schienenbefestigung ausgeglichen werden. Die Querkräfte werden bauartspezifisch in die Tragschicht übertragen. Abhebekräfte, resultierend aus der Verkehrsbelastung, müssen entweder durch das Eigengewicht des Gleisrostes oder spezielle Verankerungen aufgenommen werden.

Neben dem Wegfall des vertikalen Spindelns ist ein weiterer Vorteil der aufgelagerten Bauarten, dass die horizontale Gleislage mit herkömmlichen Gleisbaumaschinen hergestellt werden kann und außerdem der Gleisrost nach dem Verlegen sofort mit Arbeitszügen befahren werden kann.

Aufgelagerte Bauarten sind überwiegend für Tragschichten aus Asphalt entwickelt worden, weil Asphalttragschichten leichter höhengenaue hergestellt werden können, gegebenenfalls auch ergänzend durch Abfräsen. Außerdem eignen sich Asphalttragschichten bereits wenige Stunden nach ihrer Herstellung für logistische Zwecke. Im Allgemeinen werden bei aufgelagerten Bauarten die Schwellenfächer mit Schotter verfüllt. Der Schotter übernimmt die Funktion eines stützenden Elements gegenüber einem Verkanten bzw. Verdrehen der Schwellen infolge Schienenbruchs oder Temperaturänderung in den Schienen. Außerdem schützt der Schotter die Asphalttragschicht vor UV-Strahlen und schnellen Temperaturschwankungen [3].

### 4.2.1 Bauart SATO

Die Bauart SATO, eine Entwicklung der Studiengesellschaft Asphalt-Oberbau e. V., wurden mit Y-Stahlschwellen, die mit einem Doppelaufleger für die Schienen versehen sind, oder mit SATO-Spannbetonschwellen ausgeführt.

Im Jahre 1986 stellte die Deutsche Bundesbahn erstmalig zwei Versuchsabschnitte auf Erdplanum für diese Bauart zur Verfügung, und zwar 635 m auf der Nebenfahrstrecke Hannover-Altenbeken in einem durchgehenden Hauptgleis des Bahnhofs Welsede und 793 m auf der Nebenfahrstrecke Hannover-Braunschweig in einem durchgehenden Hauptgleis des Bahnhofs Hämelerwald. Ein Jahr später folgten 935 m auf der Strecke Wuppertal-Hagen zwischen Schwelm und Witten. 1989 wurden 619 m auf der Strecke Hannover-Hamm im Bahnhof Oelde und 1990 in der Strecke Köln/Deutz-Hamm bei Langenfeld gebaut [4].

Aufgrund mangelnder Tragfähigkeit des Untergrundes wurde die Asphalttragschicht auf einer mindestens 30 cm dicken Planumsschutzschicht angeordnet. Die Y-Stahlschwellen oder SATO-Spannbetonschwellen werden auf einer mit einem Straßenfertiger hergestellten, vierlagigen Asphalttragschicht ausgelegt. Höhenfehler konnten mit dem Fertiger ausgeglichen werden, so dass eine gesonderte Ausgleichsschicht vermieden werden konnte.

Der Gleisrost wurde auf der Tragschicht montiert, im 5-m-Abstand mit am Nachbargleis angebrachten liegenden Spindeln in der Richtung festgelegt, sodann mit Winden angehoben und nach Aufbringen eines heißen Bitumenklebers wieder auf die ATS abgelassen. Dabei stellte sich heraus, dass wegen der vorübergehenden Hebung des Gleisrostes seitliche Verschiebungen aufgetreten waren. Sie mussten durch spätere Regulierungen in der Schienenbefestigung aufwendig von Hand behoben werden. Ankerbolzen (Nelson-Anker) im Bereich der Schwellenköpfe befestigen die Schwellen auf der ATS zusätzlich. Diese Bolzen sind unten durch Abbrennstumpfschweißung mit in der ATS beidseits eingebetteten Flachstahlbändern verbunden.

Zur Schalldämmung wurde das Gleis bis Schwellenoberkante in Hämelerwald mit Splitt Körnung 8 mm bis 32 mm, in Welsede mit Schotter Körnung 48 mm bis 65 mm aufgefüllt. Im Linderhauser Tunnel wurden die Y-Schwellen wegen der nachteiligen Handhabung nicht mehr mit der ATS verklebt. Der erforderliche Querverschiebewiderstand des Gleises wird hier allein durch unter die Schwellen geklebte Elastomerstreifen erreicht. Schraubenfedern auf den Nelson-Ankern erzielen den notwendigen Anpressdruck [3, 91, 96].



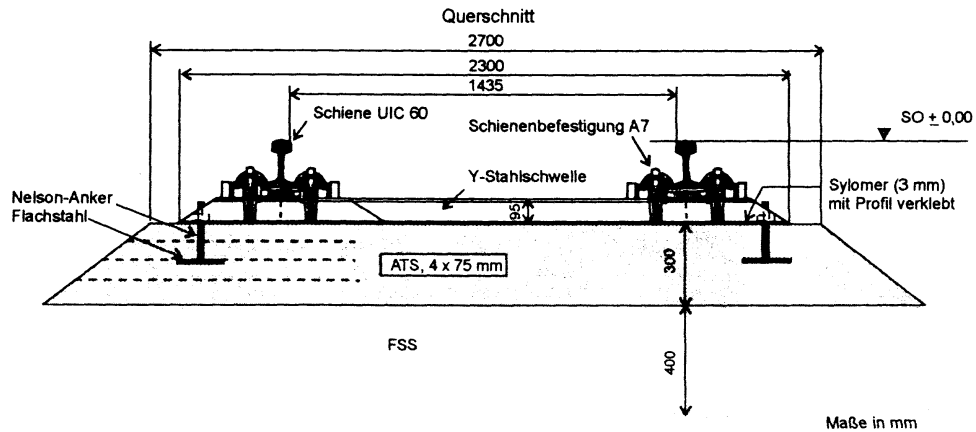


Abbildung 4-24: Querschnitt der Bauart SATO mit Nelson-Anker [3]



Abbildung 4-25: Bauart SATO im Bahnhof Welsede mit Herstellung der Bohrlöcher für die Nelson-Anker [96]

#### 4.2.2 Bauart FFYS

Die Bauart FFYS (Feste Fahrbahn Y-Stahlschwelle) ist eine Weiterentwicklung der Bauart SATO. Im Unterschied zur Bauart SATO sind unter der Schwelle zwei Stegbleche, auch als Querriegel bezeichnet, angeordnet, die in eine vorher in die Asphalttragschicht eingefräste Nut eingreifen und mit ihr über eine elastische Vergussmasse verbunden sind. Dadurch entfällt das aufwendige Verschweißen des Nelson-Ankers mit der Y-Stahlschwelle wie in der Bauart SATO [3]. In dieser Bauart wurden in 6 Streckenabschnitten in den Jahren 1994 bis 2001 33,092 km gebaut [4].

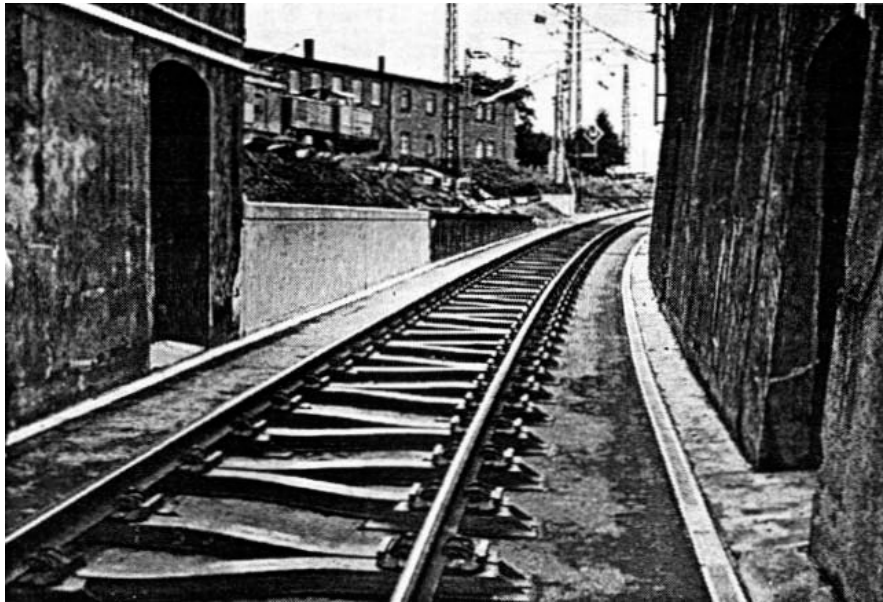


Abbildung 4-26: Ansicht der Bauart FFYS [3]

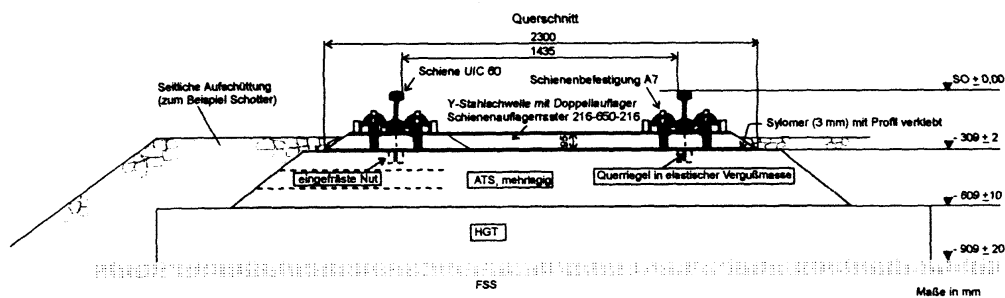


Abbildung 4-27: Querschnitt der Bauart FFYS [3]

#### 4.2.3 Bauart FFBS-ATS-SATO

Die Bauart FFBS-ATS-SATO (Feste Fahrbahn Betonschwelle-Asphalttragschicht-Studiengesellschaft Asphalt-Oberbau) ist ebenfalls eine Weiterentwicklung der Bauart SATO. Im Unterschied zur Bauart SATO werden Betonschwellen anstatt Stahlschwellen verwendet. Als Schienenbefestigung wird A 8 verwendet. Die Auflagerung auf die Asphalttragschicht und die Übertragung der Querkräfte erfolgt nach dem Prinzip der Bauart FFYS mittels Stegblechen auf der Unterseite der Schwellen, wobei diese in eine in die Asphalttragschicht eingefräste Nut eingegossen werden [3]. Die Asphalttragschicht mit einer Dicke von 30 cm ist auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) mit einer Stärke von 30 cm aufgebracht, welche auf der Frostschutzschicht aufliegt, siehe Abbildung 4-30. 1996 wurde in der Strecke Raststatt-Mannheim bei Waghäusel ein 390 m langer Versuchsabschnitt gebaut [4].

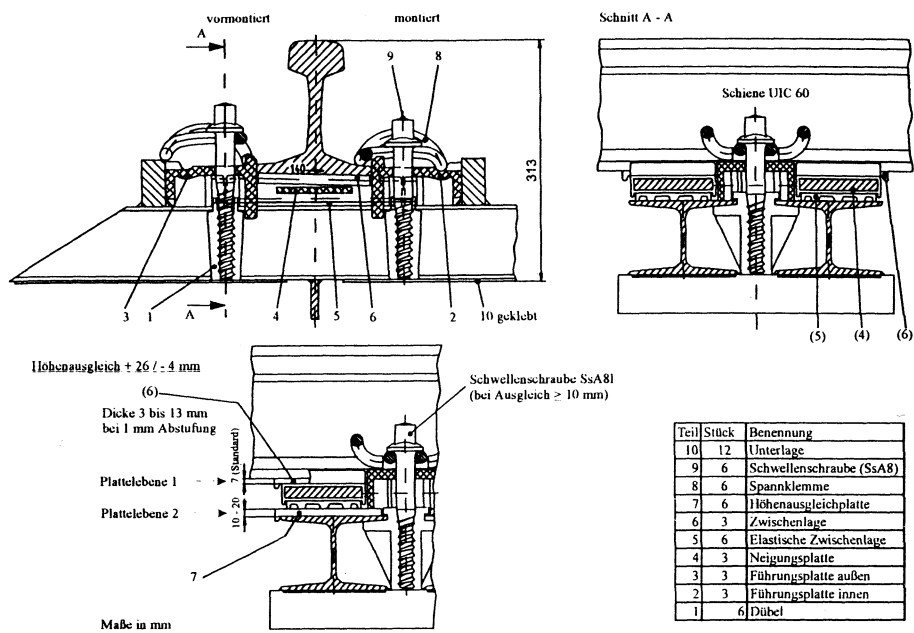


Abbildung 4-28: Schienenbefestigung A 8 [3]



Abbildung 4-29: Ansicht der Bauart FFBS-ATS-SATO [3]



Gleises wird der Freiraum zwischen Querkraftsockel und Schwelle mit elastischem Kunststoff ausgegossen [3].

Die Tragplatte für die Oberbaukonstruktion wurde experimentell und rechnerisch ermittelt und folgender Aufbau von oben nach unten gewählt: Deckschicht Asphaltbeton 0/11 mit einer Dicke  $d=4$  cm, Asphalttragschicht 0/32 bzw. 0/22 mit  $d=26$  cm, hydraulisch gebundene Tragschicht mit  $d=30$  cm und vorhandene Frostschutzschicht (FSS) [31]. In dieser Bauart wurden in den Jahren 1994 bis 1997 in 6 Streckenabschnitten 27,619 km gebaut [4].

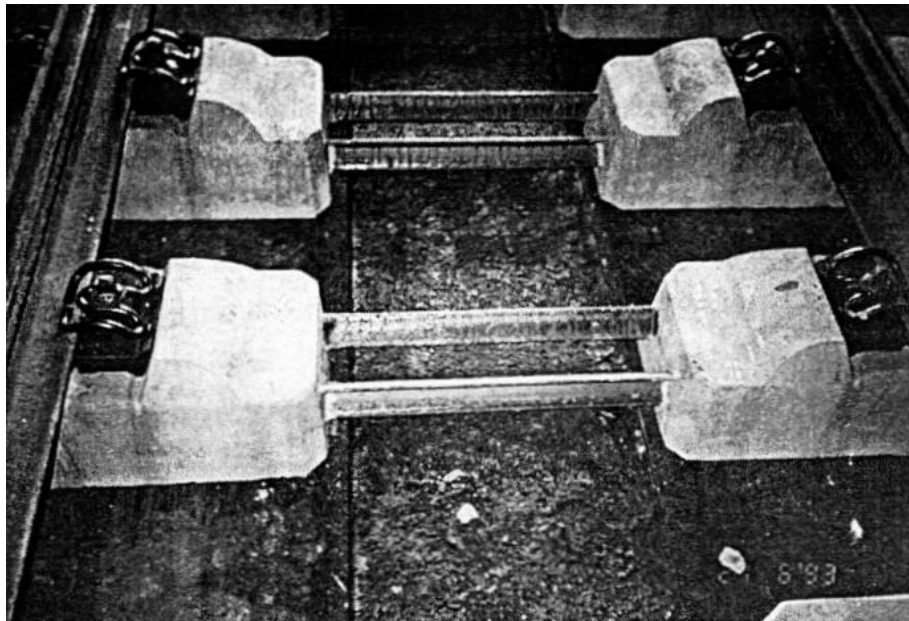


Abbildung 4-31: Ansicht der Bauart ATD mit Zweiblockschwellen [3]

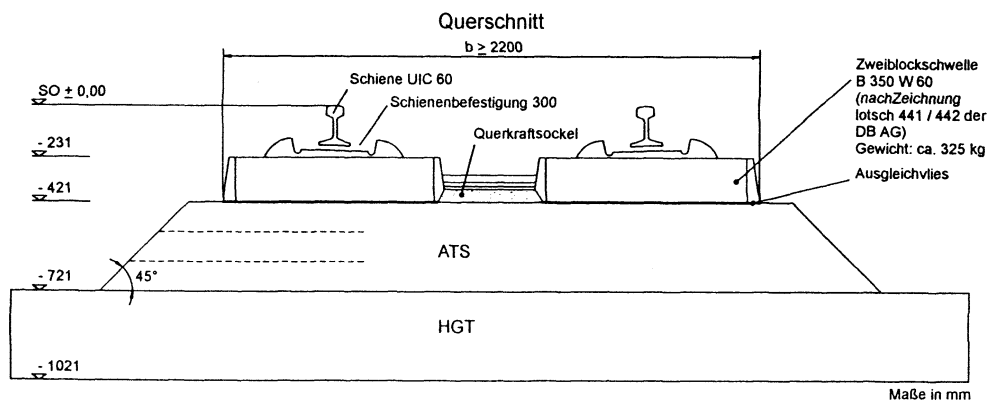


Abbildung 4-32: Querschnitt der Bauart ATD [3]

#### 4.2.5 Bauart ATD(G)

Die Bauart ATD(G) folgt dem Konstruktionsprinzip der Bauart ATD, wobei der Zusatz G für begrüntes Straßenbahngleis steht. Diese Bauart wird an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt, weil Straßenbahngleise nicht Teil dieser Untersuchung sind. Es werden Zweiblockschwellen verwendet, wobei abweichend von den für die feste Fahrbahn bei Hochgeschwindigkeitsstrecken bekannten Schienenbefestigungen W-Befestigungen ohne Regulierungsmöglichkeit wie bei Schotteroberbau eingebaut werden. Der auf die Asphalttragschicht verlegte Gleisrost wird mittels Hebewinden in die Sollgleislage gebracht. Danach werden die Betonschwellen mit Quellzement untergegossen. Die Übertragung der Querkräfte erfolgt wie bei der Bauart ATD über einen Querkraftsockel, wozu der Spalt zwischen den Schwellenblöcken und dem Querkraftsockel nach dem Ausrichten der Gleise vergossen wird. Die Asphalttragschicht wird mit einem Korngemisch aufgefüllt und der Boden für die Begrünung aufgebracht [3].

#### 4.2.6 Bauart BTD

Die Bauart BTD wurde vom Unternehmen Heilit + Woerner entwickelt. Die Abkürzung BTD steht für Betontragschicht mit Direktauflagerung. Wie bereits aus der Bezeichnung hervor geht wird eine Betontragschicht (BTS) zur Auflagerung der Schwellen verwendet. In dieser Bauart wurden in der Strecke Berlin-Hamburg bei Breddin-Glöwen zwei Versuchsabschnitte 1994 von 0,37 km und 0,12 km Länge gebaut. 1997 wurde in der Strecke Hannover-Berlin am Streckenabschnitt Vinzelberg-Gardelegen zweigleisig je 15,6 km gebaut [4].

Von der Bauart BTD sind zwei Ausführungsformen bekannt, die sich durch die Art der Abtragung der Querkräfte unterscheiden.

Die Version 1 nutzt eine Spannbügelbefestigung mit einem Klemmschuh in der Schwellenmitte jeder zweiten Schwelle, siehe Abbildung 4-33 und 4-34. Nach dem Ausrichten des Gleises wird der Klemmschuh in einer in der Betontragschicht vorgefertigten Führungsnut verklemt und dadurch der Gleisrost auf den Betontragschicht fixiert. In der Ansicht in Abbildung 4.20 ist beispielsweise der Klemmschuh auf der Betontragschicht zwischen der ersten und zweiten Schwelle sichtbar.

Bei der Version 2 sind Stahldübel durch ein in der Schwellenmitte jeder zweiten Schwelle vorhandenes Loch eingeführt, siehe Abbildung 4-35. Hierzu ist nach dem Ausrichten des

Gleises eine Bohrung in der Betontragschicht vorzunehmen. Mit dem Stahldübel wird die Schwelle mit der Betontragschicht verspannt [3].



Abbildung 4-33: Ansicht der Bauart BTD, Version 1 [3]

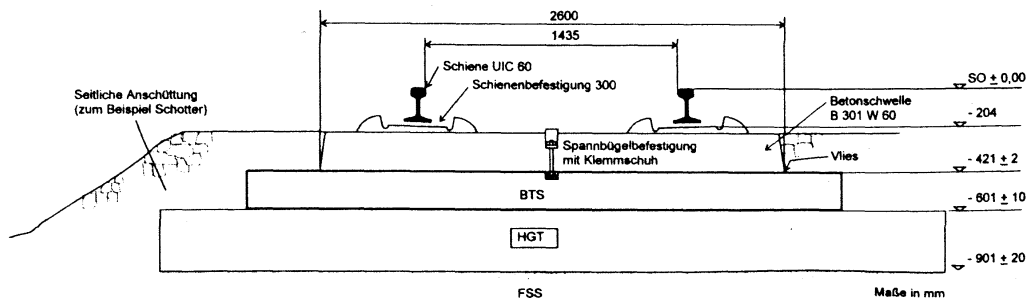


Abbildung 4-34: Querschnitt Bauart BTD, Version 1 [3]

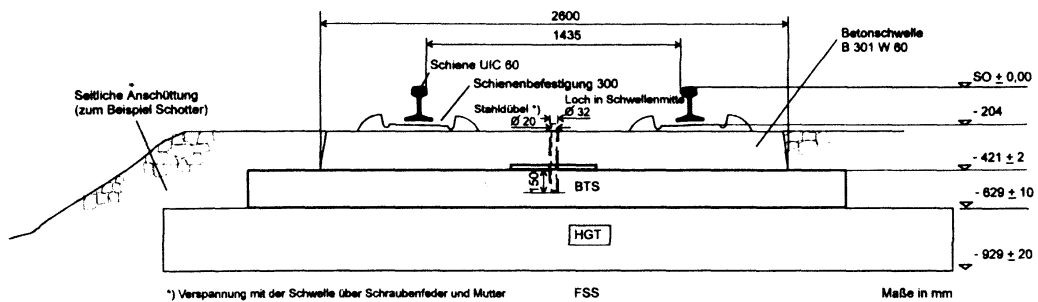


Abbildung 4-35: Querschnitt Bauart BTD, Version 2 [3]

#### 4.2.7 Bauart Walter

Die Bauart Walter wird nach dem federführenden Entwicklerunternehmen Walter Bau-AG benannt. Konstruktiv und auch in fertigungstechnischer Hinsicht werden die wesentlichen Komponenten aus der Bauart BTD, Version 2 übernommen. Der Hauptunterschied liegt darin, dass anstelle einer Betontragschicht eine Asphalttragschicht verwendet wird und der Stahldübel durch Schwellenmitte in das Bohrloch der Asphalttragschicht eingeklebt wird [3]. In der Strecke Berlin-Halle/S. wurden 1994 zweigleisig je 4,7 km gebaut [4].

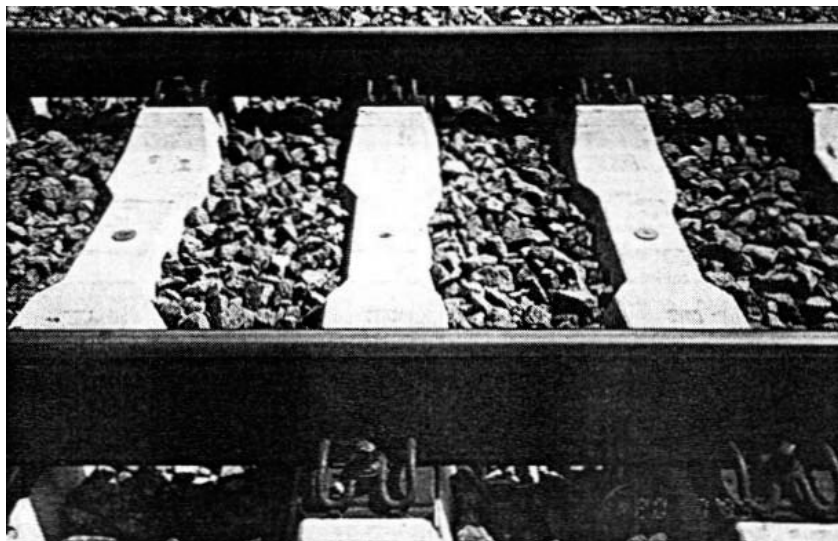


Abbildung 4-36: Ansicht der Bauart Walter [3]

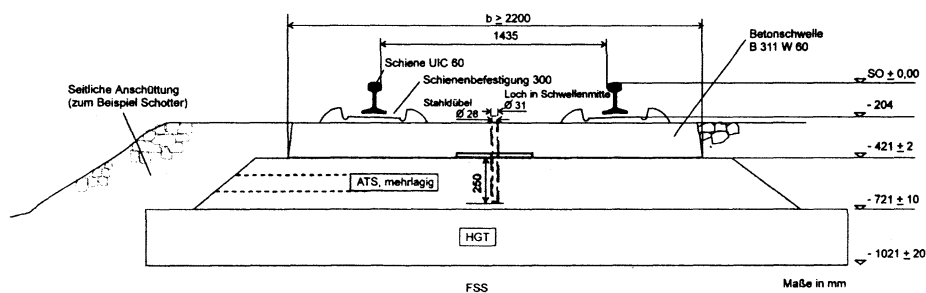


Abbildung 4-37: Querschnitt der Bauart Walter [3]



#### 4.2.8 Bauart Getrac

Die Bauart Getrac (German Track Corporation) wurde vom Unternehmen Wayss & Freytag entwickelt [3] und wird auch vom Unternehmen Pfeleiderer AG, Neumarkt, angeboten [45]. In den Jahren 1994 bis 2005 wurden in 6 Streckenabschnitten 15,277 km gebaut [4].

An der Unterseite jeder Schwelle ist bei der Bauart Getrac A1 zentrisch ein Dübelstein aus hochfestem Beton angebracht, der in ein Neoprenlager gefasst ist, siehe Abbildung 4-39 und 4-40. Mit Hilfe dieses Dübelsteines werden die Quer- bzw. Horizontalkräfte in die Asphalttragschicht übertragen. Zwischen Schwelle und Dübelstein befindet sich ein Neopren-Kautschuklager. Ein Vlies aus Geotextil zwischen Schwelle und Asphaltbetonschicht gleicht eventuelle Unebenheiten aus. Der Dübelstein wird nach dem Ausrichten des Gleisrostes mit einem feuchtigkeitsunempfindlichen Vergussmörtel fixiert. Die Dübelsteine werden im Gleis-schwellenwerk mit dem Neopren-Gummilager versehen und über ein Montageband unverlierbar mit der Schwelle verbunden.

Die Asphalttragschicht wird auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht oder unter Umständen auf einer Schottertragschicht aufgebracht. Die hydraulisch gebundene Tragschicht, in der Regel 30 cm stark, wird in der ersten Lage mittels eines lasergesteuerten Graders eingebracht. Den Einbau der zweiten Lage übernimmt ein Hochleistungsfertiger, der in Richtung und Höhe über ein Leitseil gesteuert wird. Die Asphalttragschicht, umfassend normalerweise zwei bituminöse Tragschichten 0/32 und eine Asphaltbetondeckschicht 0/11, wird ebenfalls mit einem leitseilgesteuerten Hochleistungsfertiger hergestellt.

Die genaue Position der Aussparungen wird anhand der Gleisvermessungspunkte mit einer Toleranz von  $\pm 1$  cm festgelegt. Anhand eines speziell entwickelten Mess- und Rechenprogrammes, das die Gleisachse und den Schwellenabstand für die endgültige Gleislage berücksichtigt, wird die Lage der Dübelsteinaussparungen vor Ort eingemessen. Die Dübelsteinaussparungen werden bereits während des Aufbringens der Deckschicht hergestellt. Über eine Arbeitsbühne am Heck des Hochleistungsfertigers werden stabile Einsatzrahmen in den heißen Asphaltbeton eingerüttelt. Mit einer Absaugvorrichtung wird die Deckschicht innerhalb der Rahmen im selben Arbeitsgang herausgehoben; das abgesaugte Material wird in den Fertiger zurückgeführt. Unmittelbar nach dem Absaugen werden die Einsatzrahmen wieder entfernt. Mit einer leichten Glattmantelwalze wird die Asphaltdeckschicht nachverdichtet, um eine ausreichende Ebenflächigkeit zu erreichen.

Der Einbau der Schwellen kann in Einzelverlegung oder zur Optimierung der Bauzeit mittels vormontierter Gleisjoche erfolgen; mit allen derzeit bekannten Gerätemethoden. Bei der

vollmechanisierten Gleisverlegung werden die Schwellen direkt von den Transportwagen kontinuierlich verlegt. Die bereits vorgelagerten Schienen werden gleichzeitig mit der Schwellenverlegung in die Schwellenaufleger eingesetzt. Damit wird der Transportweg für den nachfolgenden gleisgebundenen Verlegeteil samt Schwellentransportwagen geschaffen. Bei der konventionellen Gleisverlegung werden die Schwellen entweder mit dem LKW ant-transportiert und verlegt oder von Bahnwagen direkt ausgelegt. Die Schwellenverlegung mit dem Portalkran kann über die als Kranfahrbahn ausgelegten Schienen direkt vom Transportwagen als Einzelverlegung vorgenommen werden oder mit bereits vormontierten Jochen erfolgen.

Nach dem Verlegen und Ausrichten des Gleisrostes werden zum Fixieren des Gleises unter Umständen Steine vor die Schwellenköpfe auf die Tragschicht geklebt. Danach werden die Dübelsteine in die Tragschicht mit einer witterungsunabhängigen Vergussmasse maschinell eingegossen [3, 45, 136].

Die Bauart Getrac A3 unterscheidet sich von der Bauart Getrac A1 dadurch, dass Beton-Breitschwellen verwendet werden und eine elastische Verbindung des Gleisrostes mit der Asphalttragschicht über ein Gummilager besteht. Außerdem sind die Beton-Breitschwellen teilweise über Dübelsteine wie bei der Bauart Getrac A1 mit der Asphalttragschicht verbunden, siehe Abbildung 4-41 und 4-42.

Nach [200] sind die Komponenten der Bauart Getrac A1 eine hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) mit einer Schichtdicke von mindestens 30 cm und 380 cm Basisbreite. Die Asphalttragschicht (ATS) besteht aus drei Lagen mit einer ersten Lage Asphaltschicht 0/32 und einer zweiten Lage Asphaltschicht 0/22 mit je ca. 12 bis 15 cm und werden mit einem herkömmlichen Straßenfertiger mit einer Hochverdichtungsbohle eingebaut. Die dritte Lage als Deckschicht besteht aus Splittmastix/Asphaltbeton 0/11 und wird mit einem Asphaltfertiger mit starrer Hochverdichtungsbohle eingebaut. Die Stärke dieser letzten Schicht entspricht der Tiefe der an den Schwellen befestigten Dübelsteine und beträgt damit in der Regel 6 cm. Die Genauigkeit dieser letzten Schicht muss  $\pm 2$  mm betragen, so dass ein Hochleistungsfertiger mit Leitseil eingesetzt wird. Bei den Schwellen handelt es sich um Beton-Breitschwellen BBS-3 W60 auf denen bei der Herstellung an der Unterseite ein 5 mm dickes Geotextil direkt auf den Frischbeton aufgelegt wird. Jede zweite oder dritte Schwelle ist mittels eines Dübelsteines, der im Werk an die Schwelle vormontiert wurde, mit der Asphaltdeckschicht verbunden. Zwischen Dübelstein und Schwelle befindet sich ein Chloropren (Neopren)-Kautschuklager. Das Vlies aus Geotextil zwischen Schwelle und Asphaltdecke erhöht die Reibungskraft und gleicht kleine Unebenheiten aus.

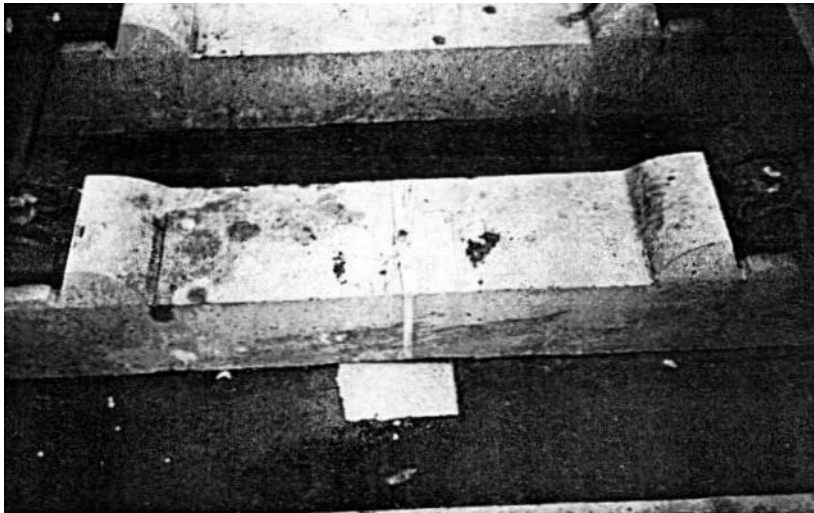


Abbildung 4-38: Ansicht der Bauart Getrac [3]



Abbildung 4-39: Detailansicht Schwellenunterseite mit Dübelstein für Bauart Getrac [3]

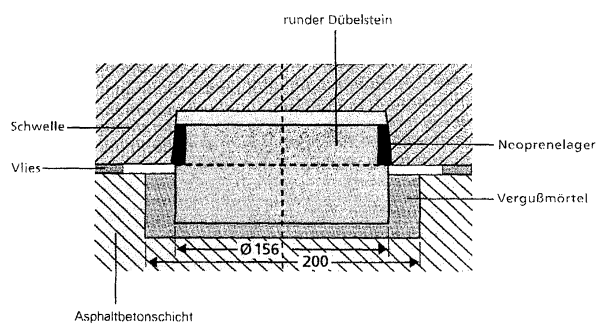


Abbildung 4-40: Detailansicht des eingebauten Dübelstein für Bauart Getrac [136]

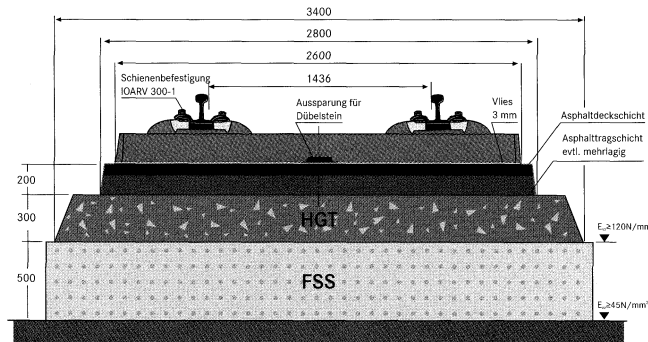


Abbildung 4-41: Querschnitt der Bauart Getrac A1 [45]

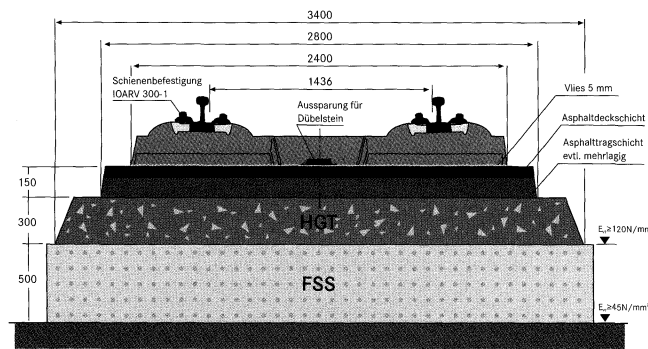


Abbildung 4-42: Querschnitt der Bauart Getrac A3 [45]

#### 4.2.9 Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost und verdübelten Querscheinfugen auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (BTD II – verdübelt auf ToB)

Die Bauart BTD II – verdübelt auf ToB wurde von der Walter-Heilit Verkehrswegebau GmbH entwickelt. Diese hat hierfür die Zulassung zur Betriebserprobung erhalten.

Bei der Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost wird die Schwelle lediglich über Klebeanker mit der Betontragschicht verspannt. Die Betontragschicht liegt auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (ToB) auf. Diese Bauweise einer Tragschicht ohne Bindemittel wurde aus dem Verkehrsflächenbau, z. B. Straßen- und Flugbetriebsflächenbau, übernommen und auf die Feste Fahrbahn übertragen. Dadurch kann vorteilhaft auch Recyclingmaterial verwendet werden, beispielsweise alter Gleisschotter. Bei einer Tragschicht ohne Bindemittel ist außerdem keine Nachbehandlung wie bei einer hydraulisch gebundenen Tragschicht vor dem Einbau der Betontragschicht erforderlich.

Auch hinsichtlich der Betontragschicht wurden Bauweisen aus dem Verkehrsflächenbau übernommen. Hier haben sich unbewehrte Betontragschichten mit Quer- und Längsscheinfugen bewährt. In Abständen, die annähernd quadratischen Platten entsprechen, werden etwa 8 Stunden nach dem Betonieren Kerben auf einer Tiefe von 25 bis 30 % der Plattendicke für die Querscheinfugen und von rund 40 % der Plattendicke für die Längsscheinfugen in den Beton geschnitten und mit Fugenvergussmasse oder elastischen Profilen verschlossen. Risse entstehen in Abhängigkeit von den Einbaubedingungen und der Betonrezeptur nur unter den Kerbschnitten, weshalb man von einer gesteuerten Rissbildung spricht. Die Übertragung der Querkräfte an den Querscheinfugen von einer Platte auf die benachbarte Platte erfolgt überwiegend durch Dübel (glatte Rundstähle, Durchmesser 25 mm, Länge 500 mm), die in den frischen Beton eingerüttelt werden. Die Längsscheinfugen sind durch Anker (profi-

lierte Baustähle, Durchmesser 20 mm, Länge 800 mm) gegen Auseinanderwandern gesichert. Die Dübel sind kunststoffbeschichtet aus Korrosionsschutzgründen und zur Minimierung des Auszugwiderstands für eine nahezu zwängungsfreie Änderung der Fugenöffnungsweiten infolge der Längenänderung der Platten ausgeführt. Diese Bauweise wurde auf die Feste Fahrbahn übertragen. In der Betontragschicht werden dazu im Abstand von 3,90 m verdübelte und abgedichtete Querscheinfugen hergestellt. Zu Erdungszwecken werden zum Beispiel 3 Längsstähle, Durchmesser 20 mm, und solange keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen, aus Sicherheitsgründen außerdem im Abstand von 0,325 m ein Querstahl, Durchmesser 16 mm, einbetoniert.

Die in Längs- und Querrichtung bewehrte Betontragschicht wird mit einem Gleitschalungsfertiger auf einer HGT hergestellt, die im Abstand von 3,90 m gekerbt ist. Die Längsbewehrung ist durchlaufend und hat die gleichen Funktionen wie bei den Rheda-Bauarten zu erfüllen. Um zu verhindern, dass Querrisse dort auftreten, wo später Anker in die Betontragschicht eingeklebt werden, kann diese über den Kerben in der HGT im Abstand von 3,90 m gekerbt werden.

Die Oberfläche der Tragschicht wird als ebene Fläche hergestellt oder weist Auflagerleisten unter den Köpfen der verwendeten Einblockschwelle auf. Diese Auflagerleisten können am erhärteten Beton erforderlichenfalls zur Erzielung einer besseren Höhengenaugigkeit abgeschliffen werden. Nach dem Ausrichten des Gleisrosts wird durch ein mittiges Loch im Regelfall in jeder zweiten Schwelle eine Bohrung in der Betontragschicht hergestellt, der Anker in die Betontragschicht eingeklebt und die Schwelle verspannt [180, 199].

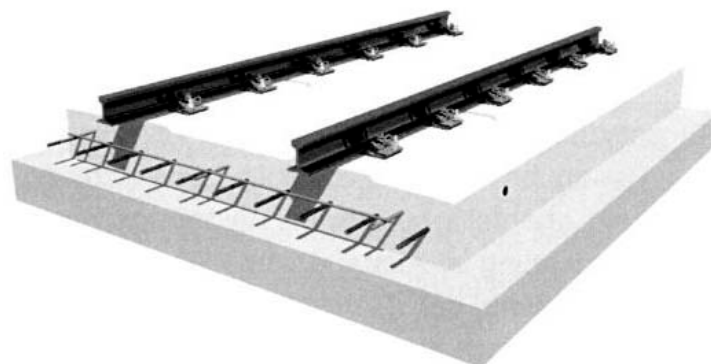


Abbildung 4-43: Ansicht der Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost und verdübelten Querscheinfugen auf einer Tragschicht ohne Bindemittel [199]

### 4.3 Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf monolithisch gefertigter Tragschicht

Das Konstruktionsprinzip der Stützpunktlagerung der Schienen ohne Schwellen auf monolithisch gefertigter Tragschicht besteht darin, dass als Tragschicht eine Betontragschicht verwendet wird und der Schienenstützpunkt direkt mit der Betontragschicht verbunden ist. Dieses Konstruktionsprinzip ist mit einer Asphalttragschicht nicht möglich. Die Betontragschicht wird monolithisch vor Ort (Ortbeton) gefertigt. Ein Problem dieser Bauart sind Risse in der Betontragschicht. Diese können die gewünschte lange Lebensdauer einschränken und können zu Festigkeitsschwachstellen beim Auftreten an oder im Bereich der Bohrungen für die Schienenbefestigungen führen.

Der Beginn der Entwicklung dieser Bauarten erfolgte Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts nach der Gründung der Deutschen Bahn AG. Mit der Gründung der Deutschen Bahn AG trennte sich die Deutsche Bundesbahn auch von ihrer bis dahin verfolgten Eigenentwicklung der Oberbaukonstruktionen, so dass die Entwicklungsarbeit im Wesentlichen von privatwirtschaftlichen Bauunternehmen durchgeführt wurde. Der Schwerpunkt der Entwicklung lag auf den monolithisch gefertigten schwellenlosen Bauarten. Die Betontragschicht wird hierzu normalerweise von einem Gleitschalungsfertiger hergestellt. An die höhengenaue Herstellung der Betontragschicht (BTS) werden die gleichen Anforderungen gestellt wie bei den aufgelagerten Bauarten mit Schwellen [3].

#### 4.3.1 Bauart Rasengleis für Fernbahnen

Die Bauart Rasengleis für Fernbahnen, die auch als Rasengleis für Fernbahnen bezeichnet wird, stammt in der grundlegenden konstruktiven Gestaltung aus dem öffentlichen Personennahverkehr für Straßenbahnen und wurde lediglich an die Anforderungen von Fernbahnen angepasst.

Auf einer ungefähr 30 cm dicken wasserdurchlässigen bewehrten Drainbetonschicht sind zwei bewehrte Betonlängsbalken aufbetoniert, siehe Abbildung 4-45. Auf diesen Längsbalken sind unmittelbar die Schienenbefestigungen fixiert, beispielsweise erfolgt die Befestigung mit vorgebohrten Löchern, in welche Befestigungsstäbe eingegossen werden. Die Betonlängsbalken übernehmen damit die tragende und spurhaltende Funktion. Der Verbund zwischen den Betonlängsbalken und der Drainbetonschicht wird mit Ankereisen hergestellt. Zwischen den beiden Betonlängsbalken besteht keine direkte Querverbindung zur Aufrecht-

erhaltung der Spur, um den Fertigungsaufwand gering zu halten. Ersatzweise ist die Drainbetonschicht mit Querbewehrung versehen, so dass zur Spurhaltung der Betonlängsbalken die Kräfte lediglich indirekt von dieser Querbewehrung aufgenommen werden können, siehe Abbildung 4-45. Die Gleislage hat sich mit dieser Konstruktionsart nicht als dauerhaft stabil erwiesen. Der Raum zwischen den beiden Betonlängsbalken und die beiden Randbereiche werden mit einem Magerrasen mit Substratauffüllung versehen. In Abbildung 4-44 sind auch Abschnitte ohne Magerrasen mit Substratauffüllung sichtbar [3]. Als Versuchsabschnitt wurde 0,25 km dieser Bauart 1996 auf der Strecke Rastatt-Mannheim bei Waghäusel gebaut [5].

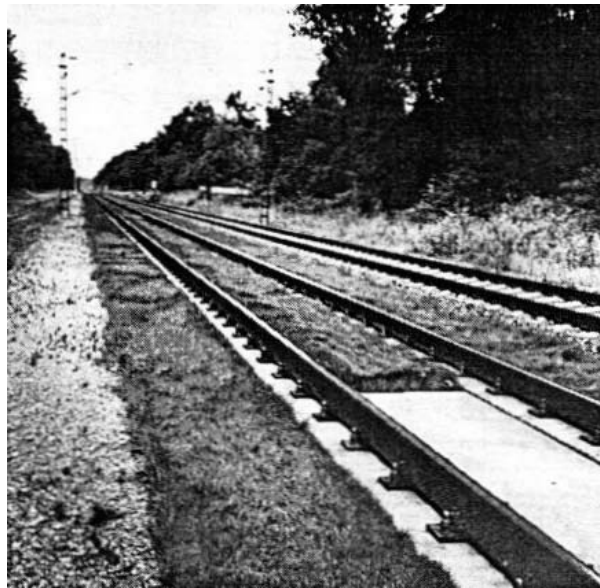


Abbildung 4-44: Ansicht der Bauart Rasengleis für Fernbahnen [3]

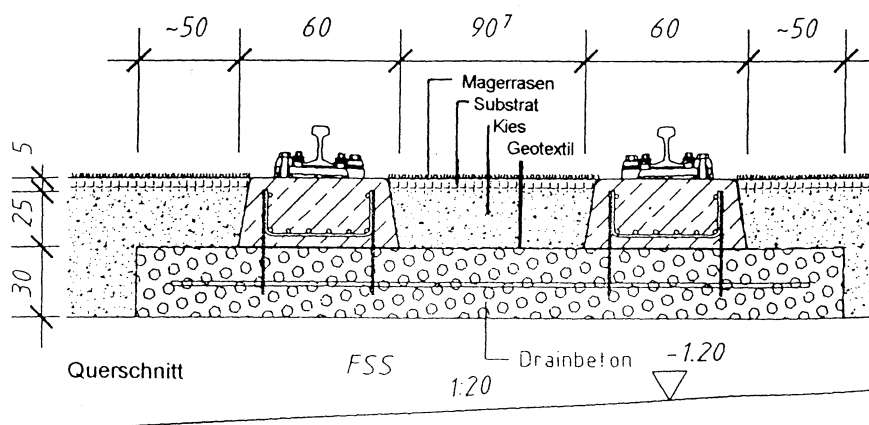


Abbildung 4-45: Querschnitt der Bauart Rasengleis für Fernbahnen [3]

#### 4.3.2 Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti

Bei der Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti werden zwei Betonlängsbalken in Gleitschalungstechnik hergestellt, die in Längsrichtung durchgehend bewehrt sind. Auf diese sind Einzelstützpunkte (IOARG 336 / Hilti) verankert. Die Längsbalken sind über Steckbügel mit einer zementgebundenen Tragschicht verbunden, die für eine gute Entwässerung aus Dränbeton bestehen kann. In der Dränbetontragschicht sind aus Korrosionsschutzgründen kunststoffbeschichtete Querstähe eingebaut, die als Spurstangen für die beiden Längsbalken wirken. Als Alternative können die Betonlängsbalken in die Tragschicht einbinden und die Enden der Querstähe dann direkt in die Betonbalken einbetoniert werden.

Der Bereich zwischen den Längsbalken kann mit einem Filtervlies ausgelegt, mit Humus aufgefüllt und mit Rasen begrünt werden. Durch den Rasen wird eine gute Lärminderung erreicht ohne dass ein Versickern von Oberflächenwasser eingeschränkt wird. Daher eignet sich das Rasengleis besonders für Gleisanlagen in der Nähe von Bebauung, zum Beispiel für S-Bahnen [199].

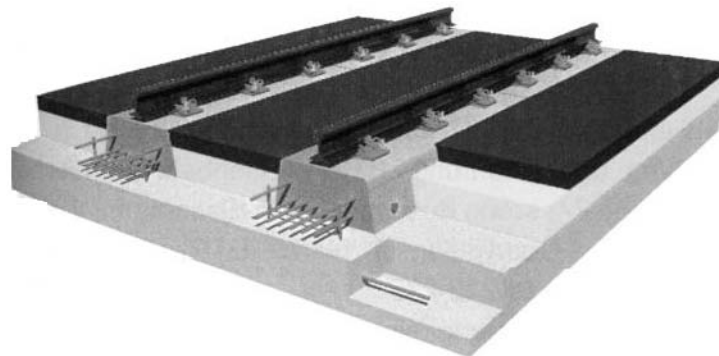


Abbildung 4-46: Querschnitt der Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti [199]

#### 4.3.3 Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo

Die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo wurde von dem Gleisbauunternehmen Schreck-Mieves GmbH und der Hochtief-Tochter Longo GmbH & Co.KG entwickelt und erstmals auf der Strecke Mannheim-Rastatt bei Waghäusel zur Betriebserprobung in einer Länge von 0,39 km eingebaut [4]. Die Betontragschicht bzw. Fahrbahnplatte wird in Längs- und Querichtung bewehrt und kann zusätzlich durch Stahlfaserzugabe verstärkt werden. Die Ort beton-Schienenstützpunkte werden in bewehrten Stahlfaserbeton ausgeführt, welche durch einen monolithischen Verbund durch raue Arbeitsfugen (Vertiefungen) und Anschlussbeweh-



rung mit der Fahrbahnplatte verbunden sind. Aufgrund der Verwendung von Stahlfaserbeton gegenüber Stahlbeton kann die Rissbreite und Rissbildung gesenkt werden.

Die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo verwendet nachträglich auf die Betontragschicht betonierete Schienenstützpunkte als Ortbetonsockel zur Aufnahme der Schienenbefestigung, siehe Abbildung 4-47 und 4-48. In der Betontragschicht werden bei der Herstellung im Stützpunktstand Bügel lagegenau eingerüttelt, welche den Verbund zwischen den Schienenstützpunkten in Ortbeton als Regelfall und der Betontragschicht herstellen. Die Schienenstützpunkte wurden mit Schalformen betoniert, welche von Fixier- und Justierrahmen in einer vorberechneten Lage millimetergenau gehalten wurden. An der Unterseite der Schalformen befinden sich Gummilippen zum Toleranzausgleich. Abwandlungen dieser Bauart in Sonderpunkten, z. B. Weichen oder Reparaturfall, sehen für die Schienenstützpunkte Betonfertigteile oder Stahlgusskörper bzw. Schienenstützpunkte mit Stahlgrundplatte vor. Die Schienenstützpunkte nehmen die Schienenbefestigung auf, dienen zur Einhaltung von Spurweite und Schienenneigung und leiten die auftretenden Kräfte aus der Schienenbefestigung in die Fahrbahnplatte weiter. Als Schienenbefestigung wird die Schienenbefestigung loarv 300 genutzt, siehe Abbildung 4-49.

Die Fahrbahnplatte ist das eigentliche Tragelement der Festen Fahrbahn. Sie dient einerseits zur Aufnahme von Punktlasten aus den Schienenstützpunkten und deren Ableitung und andererseits zur Vergleichmäßigung der Reaktionen des Untergrundes. Sie wird deshalb, aber auch aus baubetrieblichen Gründen, als Endlosplatte hergestellt. Die Längs- und Querbewehrung dient zur Aufnahme der vielfältigen statischen und dynamischen Beanspruchungen. Eine optionale Stahlfaserzugabe kann das Arbeitsvermögen der Platte und die Feinrissverteilung verbessern. Die Bewehrung nimmt überwiegend die Zugkräfte in Längsrichtung und die Biegemomente und Zugkräfte in Querrichtung auf. Die Querbewehrung sichert außerdem dauerhaft die Spurtreue. Nach der Montage der Schienen wurden in der Betriebserprobungsstrecke noch großflächige Schallabsorber zwischen den Schienen und außenseitig entlang der Schienen aufgebracht [3, 34, 129].

Zur Herstellung ist ein automatisiertes Bauverfahren vorgesehen. Nach dem Einbau der hydraulisch gebundenen Tragschicht erfolgt der Einbau der Fahrbahnplatte mit einem Fahrbahnfertiger. In Plattenmitte werden mit Hilfe einer Bewehrungsverlegeeinheit eine Längs- und ggf. auch eine Querbewehrung eingebaut. Darauf folgend werden in den noch frischen Beton Verankerungsschlaufen und Vertiefungen entsprechend der späteren Anordnung der Schienenstützpunkte lagegenau an den vorberechneten Stellen eingerüttelt bzw. eingedrückt. Im nächsten Arbeitsgang werden die Schienenstützpunkte betoniert. Dies erfolgt mit einem

Schienenstützpunktsetzautomaten, der sicherstellt, dass die Einzelstützpunkte für die Schienen millimetergenau in der vorher berechneten Lage betoniert werden können, siehe Abbildung 4-51. Durch ein computergesteuertes Vermessungssystem wird die erforderliche Genauigkeit erreicht. Unter Umständen können noch Schallschutzbeläge aufgebracht werden, siehe Abbildung 4-48 [129].



Abbildung 4-47: Ansicht der Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo [3]

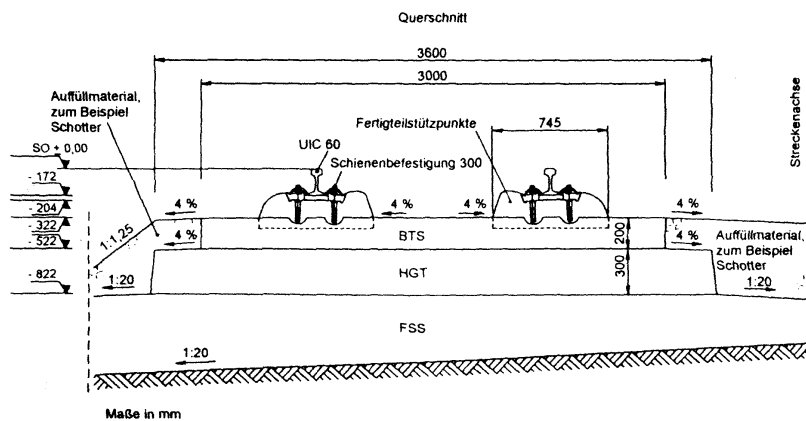
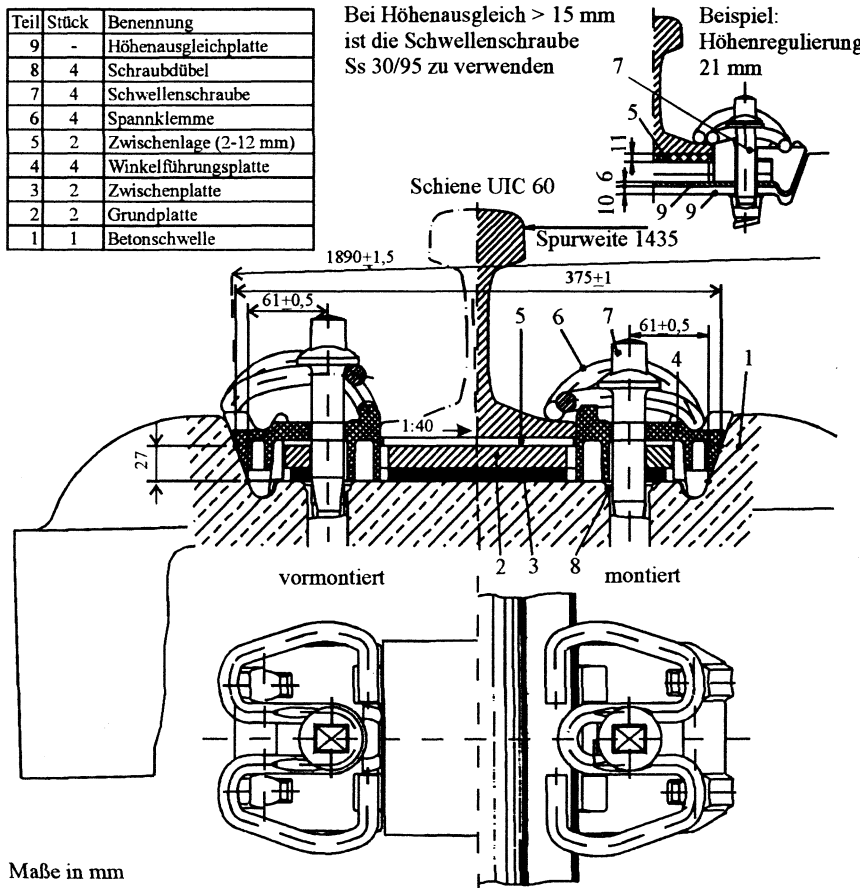


Abbildung 4-48: Querschnitt der Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo [3]

Teil	Stück	Benennung
9	-	Höhenausgleichplatte
8	4	Schraubdübel
7	4	Schwellenschraube
6	4	Spannklemme
5	2	Zwischenlage (2-12 mm)
4	4	Winkelführungsplatte
3	2	Zwischenplatte
2	2	Grundplatte
1	1	Betonschwelle

Bei Höhenausgleich > 15 mm  
ist die Schwellenschraube  
Ss 30/95 zu verwenden

Beispiel:  
Höhenregulierung  
21 mm



Maße in mm

Abbildung 4-49: Schienenbefestigung loarv 300 [3]

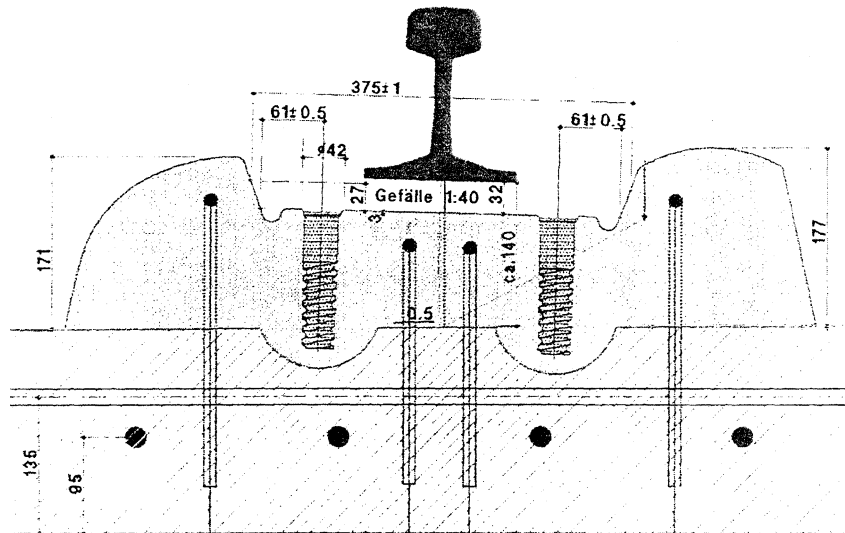


Abbildung 4-50: Schienenstützpunkt [129]

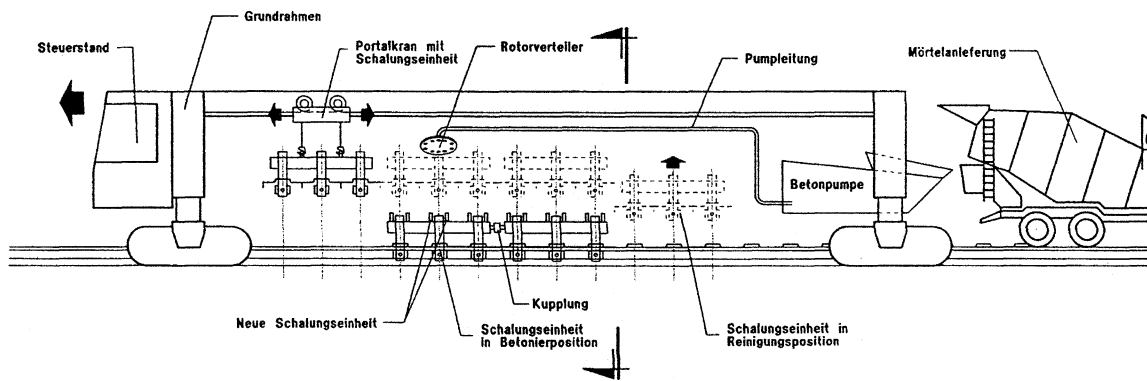


Abbildung 4-51: Herstellung der Schienenstützpunkte [129]

#### 4.3.4 Bauart FFC

Die Bauart FFC (Feste Fahrbahn Crailsheim) wurde vom Unternehmen SBI, System Bahnbau International, einer Tochter des Unternehmens Leonhard Weiss, und dem Unternehmen Ilbau Deutschland entwickelt.

Die Betontragschicht wird bereits beim Herstellungsvorgang an der Oberseite in Form von je zwei langen Betonschwellen für jeweils eine Schiene hergestellt, die als trogförmiges Auflager für die Schienenbefestigung 300 dienen, siehe Abbildung 4-52 und 4-53. Die Schienenbefestigung 300 wird mit Dübeln im trogförmigen Auflager der Betontragschicht fixiert. Dabei können die Dübel während des Fertigungsprozesses in den frischen Beton eingerüttelt werden oder nach dem Erhärten der Betontragschicht nachträglich in die Betontragschicht gebohrte Löcher eingeklebt werden. Die Betontragschicht wird je nach Erfordernis in einer Breite von 2,40 bis 3,20 m gefertigt. Für diesen Herstellungsprozess wurden spezielle Maschinen entwickelt. Es soll eine kontinuierliche Fließfertigung erreicht werden. Hierzu wurde von Leonhard Weiss gemeinsam mit Wirtgen und Brochier der Gleitschalfertiger in den Finisher integriert. Innerhalb des Finisher wurden weitere Optimierungen, wie das automatische Aufstecken der Dübel und Verteilen des Betons, erreicht. Die Umsetzung der Messdaten aus der Vermessung erfolgt mit einem auf dem Finisher installierten Steuerrechner. Eine leitseillose Steuerung konnte bisher nur in Tests erreicht werden anhand eines Systems von Leica. Es ist eine Herstellgenauigkeit von  $\pm 5$  mm erforderlich. [3, 38]. Der nur mäßig feuchte Beton wird in einem ersten Arbeitsgang vorgeformt und erhält in einem zweiten Schritt sein endgültiges Profil. Die Dübel für die spätere Befestigung der Schienen können bereits in den Frischbeton gesetzt werden [132]. Außerdem ist in [132] die Betonzusammensetzung beschrieben.

Der Raum zwischen den beiden langen Betonschwellen muss entwässert werden, damit sich in diesem Bereich nicht Oberflächenwasser ansammelt. Hierzu werden noch während des Erhärtungsprozesses des Betons Kerben in diese Betonschwellen als Entwässerungsschnitte eingebracht. Die Kerben übernehmen außerdem die Funktion einer gesteuerten Rissbildung. Sie werden nach jedem dritten Stützpunkt im Abstand von 1,95 m angeordnet, siehe Abbildung 4-52. Ein Erprobungsabschnitt auf der Strecke Mannheim-Karlsruhe von 0,39 km wurde 2001 wegen Schäden in der BTS aufgelassen. Ein weiterer Abschnitt von 0,59 km Länge wurde in der Strecke Berlin-Hannover bei Groß Bernitz errichtet [4].



Abbildung 4-52: Ansicht der Bauart FFC [3]

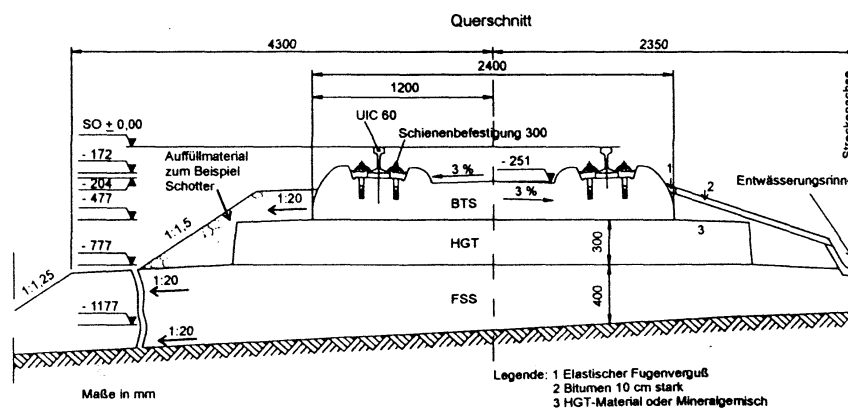


Abbildung 4-53: Querschnitt der Bauart FFC [3]

#### 4.3.5 Bauart BES

Die Bauart BES (Betontragschicht mit Einzelstützpunkten) wurde vom Unternehmen Heilit + Woerner Bau AG entwickelt. Analog der Bauart FFC wird durch eine entsprechende Formgebung der Betontragschicht bei der Herstellung derselben ein Auflager für die Schienenbefestigung 300 geschaffen. Lediglich die Art der Formgebung ist gegenüber der Bauart FFC anders; die langen Betonschwellen haben eine geringere Höhe. Die Dübel der Schienenbefestigung 300 werden in vorgebohrte Löcher eingeklebt. Nachträglich in die Betontragschicht eingebrachte Schnitte dienen der Entwässerung und einer gesteuerten Rissbildung [3]. In der Strecke Mannheim-Karlsruhe wurde 1996 ein 0,39 km langer Versuchsabschnitt realisiert [5].

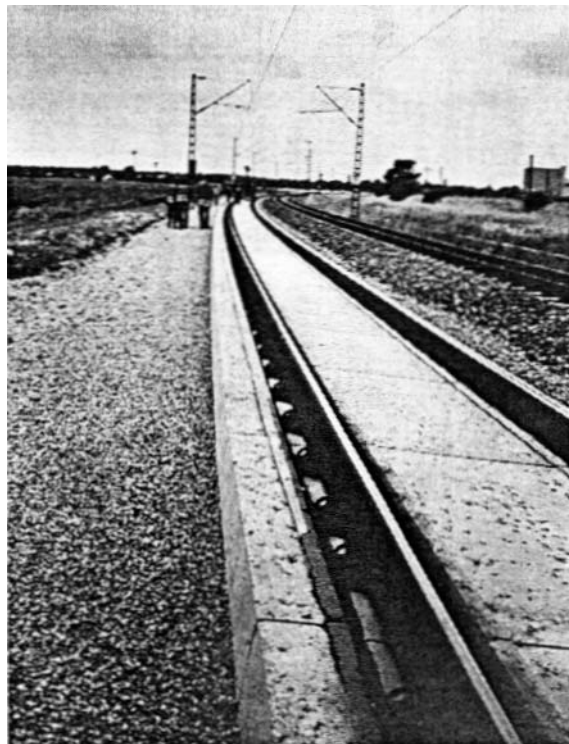


Abbildung 4-54: Ansicht der Bauart BES [3]



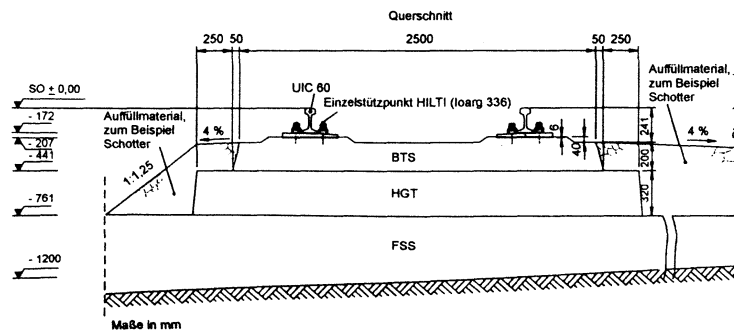


Abbildung 4-57: Querschnitt der Bauart BTE [3]

#### 4.3.7 Bauart Strabag

Dieser Oberbau wurde im Rahmen eines Forschungsvorhabens auf der freien Strecke zwischen Dachau und Karlsfeld erprobt.

Eine durchgehend bewehrte Betontragplatte wird auf der gegebenenfalls erforderlichen Ausgleichsschicht mit einem eigens hierfür konstruierten Deckenfertiger eingebaut, der in einem Arbeitsgang das Profil für die Aufnahme der Schienen mit Stützpunktfertigteilen herstellt, siehe Abbildung 4-58 und 4-59. Nach dem Einlegen dieser Stützpunktfertigeile werden in die einbetonierten Kunststoffdübel die Bolzen für die Befestigung der Rippenplatten eingeschraubt, die elastischen Korkgummizwischenplatten und Rippenplatten aufgelegt sowie auf jeder Seite mit einer Druckfeder verspannt, siehe Abbildung 4-58.

Anschließend werden die Schienen unter Zwischenschaltung von Korkgummizwischenlagen eingesetzt und beiderseits mit je einem Spannbügel Sbü 1 befestigt. Nach dem Justieren der Schienen in Richtung und Höhe erfolgt das Eingießen der Fertigteile in die Ausnehmung der Tragplatte mit Zementmörtel. Die Schotterelastizität wird durch eine elastische Korkgummizwischenplatte simuliert. Eine begrenzte Seitenregulierung ist mittels eines Exzenters, der in das Schraubenloch in der Rippenplatte angeordnet ist, möglich. Die Bauhöhe beträgt einschließlich 6 cm Ausgleichsbeton 61 cm [76].



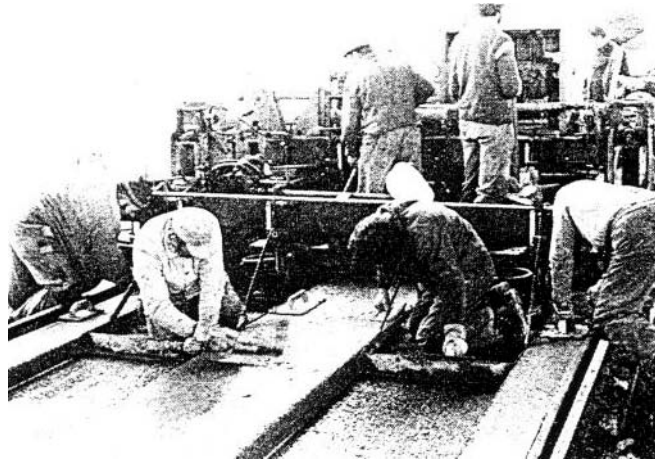


Abbildung 4-58: Herstellung der Betontragplatte mit Profil der Bauart Strabag [76]

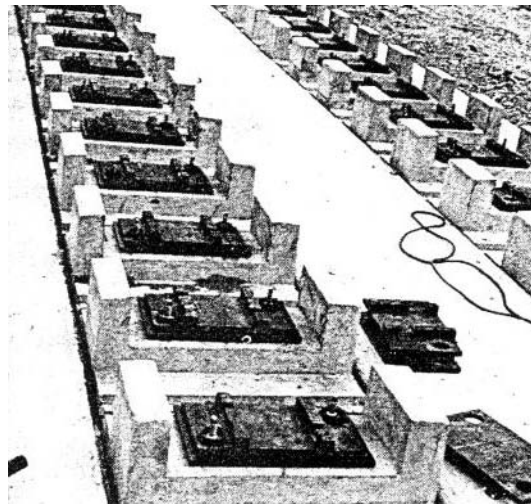


Abbildung 4-59: Stützpunktfertigteile der Bauart Strabag [76]

#### 4.3.8 Bauart „Oelde“

Eine zweite schotterlose Tragkonstruktion wurde im Bahnhof Oelde ebenfalls im durchgehenden Hauptgleis auf eine Länge von 560 m eingebaut. Mit dieser Konstruktion wurde der Versuch unternommen, die einzelnen Deckenschichten vollmechanisiert mit Fertigern herzustellen und die Schienenstützpunkte nachträglich aufzubringen. Das Gleis liegt teilweise in einer Geraden, an die sich ein mit 40 mm überhöhter Bogen mit einem Halbmesser von 5300 m anschließt. Die Übergangsbögen sind s-förmig. Die Konstruktion wurde vom Bundesbahn-Zentralamt München in Zusammenarbeit mit Prof. Eisenmann entwickelt. Sie hat folgenden Deckenaufbau:

15 cm Mineralbeton aus Kalksteingemisch, 20 cm Magerbeton B 80, 20 cm Styroporbeton und eine 22 cm durchgehend bewehrte Ortbetonplatte.

Die Tragfähigkeit des anstehenden Bodens musste durch zusätzliche, nicht vorgesehene Maßnahmen verbessert werden, da der vorhandene Tragfähigkeitswert  $E_{v2}$  nur 1500 bis 3000 N/cm<sup>2</sup> betrug. Auf Grund der Erfahrungen, die in Rheda mit der Bodenvermörtelung gemacht wurden, entschloss man sich, eine Magerbetonschicht einzubauen. Um das Platanum überhaupt befahrbar zu machen wurde eine Mineralbetonschicht aus Kalksteingemisch eingebaut. Die Magerbeton- und die darauf verlegte Styroporbetonschicht wurden mit einem raupenfahrbaren Deckenfertiger eingebracht.

Als Tragkonstruktion und gleichzeitig als Auflager für die Schienenstützpunkte dient eine durchgehend bewehrte 20 cm dicke Ortbetonplatte mit gesteuerter Rissbildung. Freie, also unkontrollierte Rissbildung konnte in diesem Fall nicht zugelassen werden, da Risse im Bereich der Dübel, an denen die Schienenbefestigungen festgeschraubt sind, vermieden werden sollten.

Um schädliche Längenänderungen der Betonplatte zu verhindern wurden auch an den Enden der Platte kleine Erdsporne vorgesehen. Die Längsbewehrung besteht aus 12 x 16 mm Betonrundstahl mit einer Mindeststreckgrenze von 420 N/mm<sup>2</sup>, die Querbewehrung alle 30 cm aus 14 mm Betonrippenstahl BSt 111. Die durchgehend bewehrte Betontragplatte wurde mit einem schienenfahrbaren Deckenfertiger betoniert. Die gesteuerte Rissbildung wird durch einen bituminösen Anstrich der Längsbewehrung im Bereich der Scheinfugen und durch in den erhärteten Beton eingeschnittene Fugen mit einer Fugenbreite von 4 mm und einer Fugentiefe von 40 mm alle 3 m ermöglicht. Damit soll erreicht werden, dass sich die einzelnen Scheinfugen nur wenig öffnen. Durch den bituminösen Anstrich wird der Verbund zwischen Bewehrung und Beton im Rissbereich auf 60 cm Länge unterbrochen, damit eine elastische Plattenkopplung erreicht wird. Gegenüber der Bauweise mit freier Rissbildung kann hierdurch der Bewehrungsanteil gesenkt werden. Dem kommt bei dickeren Betonplatten erhöhte Bedeutung zu.

Die Schienenbefestigungen liegen unmittelbar auf der Betonoberfläche der Tragplatte auf. Auf eine Länge von 450 m wurde die Schienenbefestigung der DB, eine Neukonstruktion des BZA München und auf eine Länge von 200 m die Befestigung der Niederländischen Eisenbahnen (NS) [6] eingebaut. Der Einbau dieser Befestigung geschah im Rahmen der Untersuchungen des ORE-Ausschusses D 87 und soll einen Vergleich der beiden Befestigungen ermöglichen. Zum Bohren der Löcher, 60 mm bei der DB-Befestigung und 36 mm bei der NS-Befestigung, wurde von dem ausführenden Bauunternehmen ein einfacher Bohrwagen verwendet. Der Wagen lief auf einem genau nach Richtung verlegten Lehrschiengleis. Für den Einbau der DB-Befestigung wurden dann vorher zusammengebaute Schienenbefestigungslehren abschnittsweise an der Schiene angeklemt und danach die Dübel eingesetzt. Es folgte das Ausgießen der Dübellöcher mit einem Klebemörtel auf Epoxyd-Harz-Basis.

Das Entfernen der für das Lehrschiengleis erforderlichen Spurstangen, der Einbau der endgültigen Schienenbefestigung und das Ausrichten des Gleises nach Richtung und Höhe bildeten den Abschluss der Arbeiten.

Die Schienenbefestigung der DB kann durch den Austausch der an den Stirnseiten der Rippenplatte angeordneten Spurregulierungsplättchen um  $\pm 10$  mm seitlich reguliert werden. Die Spurplättchen sind verschieden stark. Bei der Regulierung werden die an der einen Seite heraus genommenen Plättchen an der gegenüberliegenden Seite wieder eingefügt. Die Höhenregulierbarkeit beträgt + 10 und -5 mm. Diese Regulierung wird durch das stufenweise Hineinlegen oder Herausnehmen von Zwischenlagen ermöglicht, die unter der Gummiplatte angeordnet werden.

Die NS-Schienenbefestigung erlaubt eine Seitenregulierung um  $\pm 6$  mm durch einen Exzenterring und eine Höhenregulierung um + 8 mm durch das Einlegen verschieden starker Zwischenlagen unter die Befestigungsplatte.

Die elastische Einfederung unter Verkehrslast wird bei der DB-Befestigung in Oelde wie bei der Bauart in Rheda durch eine weiche, gelochte Gummizwischenlage unter der Rippenplatte ermöglicht; die NS-Befestigung ermöglicht die Verwendung einer Korkgummizwischenlage

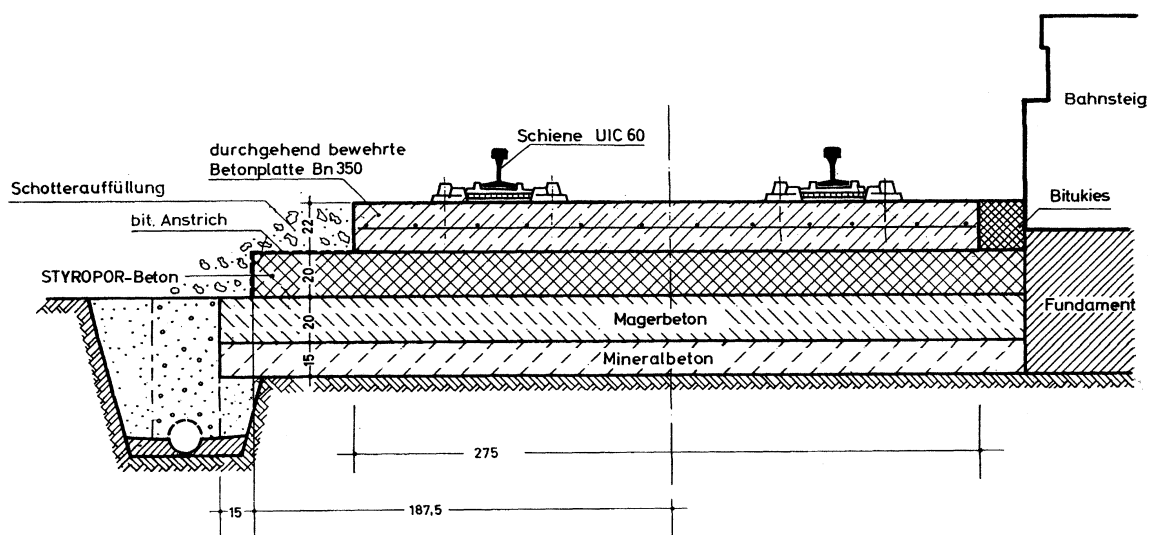


Abbildung 4-60: Querschnitt der Bauart „Oelde“ [64]

#### 4.3.9 Bauart Holzmann

Die Bauart Holzmann wurde von der Philipp Holzmann AG für Hochgeschwindigkeitsstrecken entwickelt. Auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht ist eine fugenlose, mittig bewehrte Stahlbetonplatte ohne Verwendung von Schwellen angeordnet, siehe Abbildung 4-61. Die Dauerhaftigkeit der Stahlbetonplatte wird von der Dichte des Matrixgefüges und der Breite der sich einstellenden Risse bestimmt. Mit einem w/z-Wert unter 0,5 und einem Zementgehalt von über 300 kg/m<sup>3</sup> werden die Anforderungen erfüllt. Um einer freien Rissbildung im Bereich der Schienenbefestigung vorzubeugen, wird die Stahlbetonplatte im dreifachen Stützpunktabstand jeweils zwischen den Stützpunkten eingekerbt [128].

Zur Befestigung der Schienen ist eine modifizierte Schienenbefestigung loarv 300 entwickelt worden, die mit Hilfe eines Adapters in Form eines mit vier Schwellenschrauben in der Stahlbetonplatte verankerten Grundrahmens die Vertikal-, Quer- und Längskräfte aufnehmen und ableiten kann.

Die Schienen werden direkt auf der Stahlbetonplatte durch eine zu Einzelstützpunkten modifizierte Version des VOSSLOH-Systems loarv 300 befestigt, siehe Abbildung 4-62. Die Horizontalkräfte werden zunächst durch Spannklemmen, Hammerschrauben und die Winkelführungsplatten in die stählerne Unterlagsplatte übertragen. Diese Unterlagsplatte gibt durch ihre Form den Winkelführungsplatten den nötigen seitlichen Halt und ersetzt damit die sonst erforderlichen Höcker auf den herkömmlichen Betonschwellen. Über eine elastische Zwischenplatte, auf der die Stahlbetonplatte aufgelagert ist, werden die Horizontalkräfte durch Schwellenschrauben und Kunststoffschraubdübel in die Stahlbetonplatte eingeleitet. Alternativ können auch Verbundanker verwendet werden.

Die Anforderungen der Deutschen Bahn AG zur Höhenregulierung innerhalb des Einzelstützpunktes von +26/-4 mm werden übertroffen. Wegen des höheren Randes der Unterlagsplatte im Bereich der Winkelführungsplatten ist eine Höhenverstellbarkeit von +36/-4 mm einstellbar. Zusammen mit den bis zu 15 mm hohen Austauschplatten unterhalb der Unterlagsplatten ist eine maximale Höhenverstellbarkeit von +51/-4 mm für das Gesamtsystem möglich, siehe Abbildung 4-63.

Setzungen können in zwei Stufen ausgeglichen werden: durch den Austausch von Zwischenlagen bis zu 30 mm unter dem Schienenfuß und bis zu 15 mm unter der Unterlagsplatte. Schwellenschrauben oder Verbunddübel müssen nicht ausgewechselt werden. Die Unterlagsplatte wird durch Schwellenschrauben bzw. Verbundanker über Spurplättchen, die pass-

genaue Bohrungen für die Schrauben aufweisen und die ihrerseits in entsprechende Ausparungen in der Unterlagsplatte eingepasst werden, verankert. Durch Verwendung von Spurplättchen, bei denen die Bohrungen stufenweise versetzt angeordnet sind, können die Einzelstützpunkte um bis zu  $\pm 15$  mm horizontal verschoben werden [128].

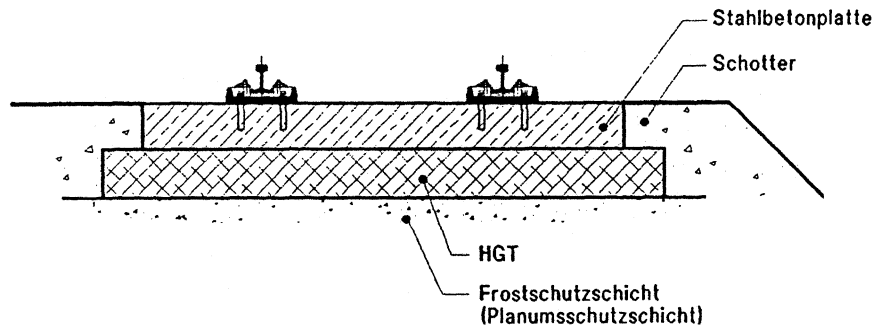


Abbildung 4-61: Querschnitt der Bauart Holzmann [128]

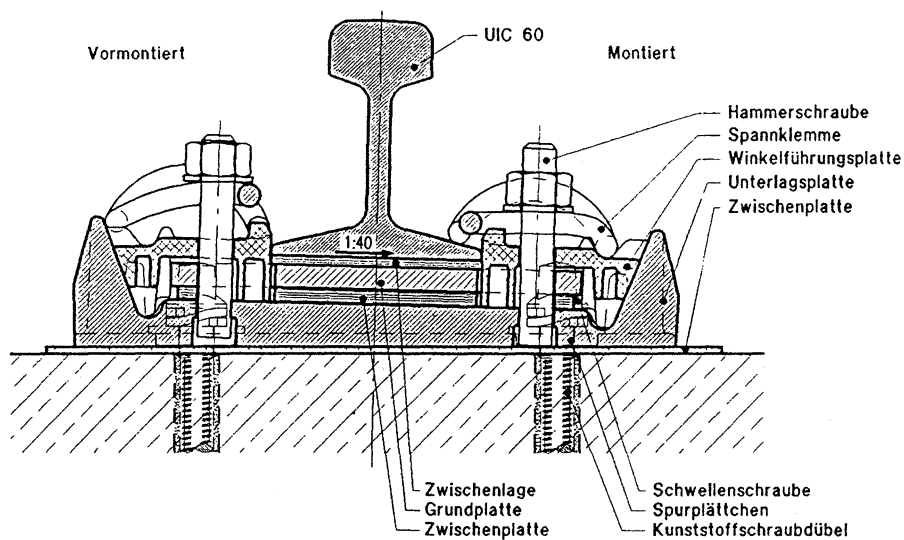


Abbildung 4-62: Schienenbefestigung der Bauart Holzmann [128]

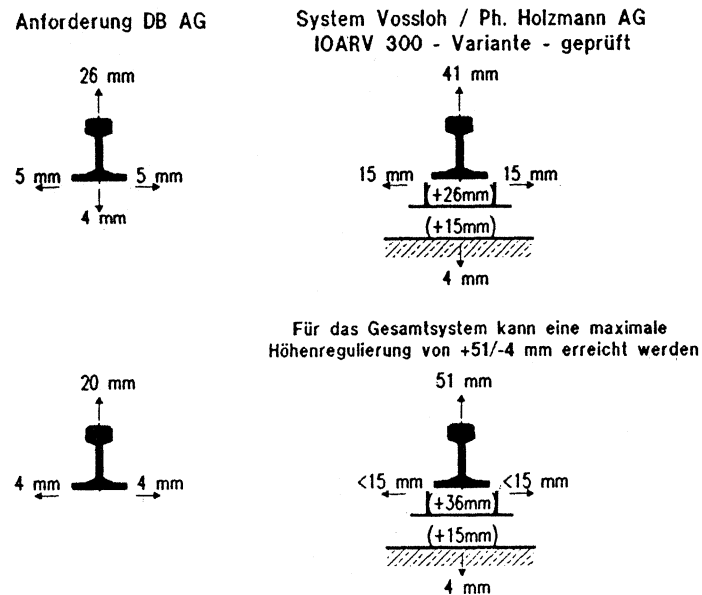


Abbildung 4-63: Korrekturmöglichkeit der Schienenbefestigung der Bauart Holzmann [128]

#### 4.3.10 Bauart Betontragschicht auf ToB, mit verdübelten Querscheinfugen und Einzelstützpunkten (BES IV – verdübelt – auf ToB)

Die Bauart Betontragschicht auf Tragschicht ohne Bindemittel (ToB), mit verdübelten Querscheinfugen und Einzelstützpunkten wurde von der Walter-Heilit Verkehrswegebau GmbH entwickelt. Diese hat hierfür die Zulassung zur Betriebserprobung erhalten. Der Aufbau der Tragschicht ohne Bindemittel und der Betontragschicht entspricht der Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost und verdübelten Querscheinfugen auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (BTD II – verdübelt auf ToB), siehe unter 4.2.9 [180, 199].

#### 4.4 Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf vorgefertigter Tragschicht

Grundlegendes Konstruktionsprinzip dieser Bauart ist, dass die Tragschicht nicht aus Ortbe-  
ton, sondern aus Fertigteilen hergestellt ist.

Gute Erfahrungen der Bauindustrie veranlasste die Deutsche Reichsbahn (DR) im Jahr 1964 Gleis-  
tragplatten und in den Jahren 1967 und 1977 die Deutsche Bundesbahn (DB), Fertig-  
teile als vorgefertigte Bauarten versuchsweise einzubauen. Erste Versuche mit Einzelstütz-  
punkten auf einer Betontragschicht gehen bei der Deutschen Bundesbahn sogar auf das  
Jahr 1959 in zwei Tunnelabschnitten (Hengstenberg Tunnel mit 233 m und Schönsteiner

Tunnel mit 190 m) zurück, die bedingt durch das Versagen der Befestigungsbolzen infolge Abrosten zwischenzeitlich ausgebaut werden mussten [3].

Die ersten bei der Deutschen Reichsbahn entwickelten Gleistragplatten mit der Typenbezeichnung DR 1 waren 3,24 m lang, 2,20 m breit, ca. 18 bis 21 cm dick und verwendeten als Schienenbefestigungsmittel einen Federnagel in Holzdübeln. Mit diesen Gleistragplatten DR 1 wurde ein 30 m langer Versuchsabschnitt im Bahnhof Dessau auf Erdbauwerken errichtet. Dem folgte in der Weiterentwicklung der 4,99 m lange Typ DR 2 mit der Schienenbefestigung K. Mit dem Typ DR 2 wurde ein ca. 2 km langer Versuchsabschnitt auf der Strecke Magdeburg-Dessau im Streckenabschnitt bei Jütrichau errichtet. Nach einer nahezu 20-jährigen Liegezeit scheiterte die Erprobung daran, dass kein setzungsarmer Untergrund auf dieser Versuchsstrecke hergestellt war, wodurch sich die Platten teilweise senkten und keine entsprechenden Hilfsmittel für die Wiederherstellung der Sollgleislage vorhanden waren [3].

Im Jahre 1967 wurden bei der Deutschen Bundesbahn im Bahnhof Hirschaid auf der Strecke Bamberg-Forchheim auf einer Länge von 225 m in drei Versuchsabschnitten auf Erdbauwerken vorgefertigte Betonfertigteile als Schienentragsplatte und Schienentragsrost mit elastischer Schienenbefestigung eingebaut [3].

Nach weiteren 10 Jahren wurden 1977 auf der Strecke München-Treuchtlingen im Streckenabschnitt Dachau-Karlsfeld 4,80 m lange Betonfertigteileplatten und 7,20 m lange Fertigteiltragroste für eine Betriebserprobung eingebaut. Die im Bahnhof Hirschaid eingebauten Betonfertigteile mussten 1990 ausgebaut werden, da infolge Setzungen im Untergrund Pumpwirkungen zu verzeichnen waren und dadurch die Gleislage instabil wurde [3].

Beide deutschen Bahnverwaltungen hielten sich nachfolgend in ihren weiteren Entwicklungen mit schwellenlosen Bauarten bedeckt. Die Deutsche Bundesbahn orientierte sich ausschließlich auf Bauarten mit Schwellen [3].

Erst in jüngster Zeit ist der Gedanke der vorgefertigten schwellenlosen Bauarten vom Unternehmen Max Bögl, Neumarkt, und in einer Gemeinschaftsentwicklung der Österreichischen Bundesbahnen und dem Unternehmen PORR AG, Wien, wieder aufgegriffen worden [3, 4].

#### 4.4.1 Bauart FF Bögl

Die Bauart FF Bögl (Feste Fahrbahn Bögl), entwickelt vom Unternehmen Max Bögl GmbH & Co. KG, Neumarkt, entstand in Anlehnung an das 1977 im Streckenabschnitt Dachau-Karlsfeld von der Deutschen Bundesbahn entwickelte und ausgeführte Konzept mit Betonfertigteileplatten.

Im Jahr 1999 wurde vom Unternehmen Max Bögl eine Erprobungsstrecke auf der Strecke Karlsruhe-Heidelberg im Abschnitt im Bahnhof Roth-Malsch in einem 657 m langen Erprobungsabschnitt sowie eine 214 m lange Demonstrationsstrecke bei Hattstedt nahe Husum gebaut. Die Zulassung der Bauart Feste Fahrbahn Bögl durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) erfolgte im Jahr 2000. Die Neubaustrecke Nürnberg-Ingolstadt der Deutschen Bahn AG wurde auf einer Gleislänge von 70 km mit der Bauart FF Bögl ausgestattet [4, 18, 175].

Die Feste Fahrbahn System Bögl besteht aus quer vorgespannten Fertigteileplatten 4, siehe Abbildungen 4-64, 4-65 und 4-66, die untereinander in Längsrichtung kraftschlüssig gekoppelt sind. Das System kann auf Erdbauwerken, Rahmenbauwerken, in Tunneln und Trögen eingesetzt werden sowie in modifizierter Form auch auf langen Brücken. Die Steifigkeiten der einzelnen Tragschichten nehmen von oben nach unten ab. Bei Erdbauwerken werden anstehende oder einzubauende Böden so stabilisiert, dass die Kriterien zur Einhaltung der tolerierbaren Restsetzungen erfüllt werden. In Tunneln und Trögen sind diese Anforderungen i. d. R. ohne zusätzliche Maßnahmen bereits erfüllt. Das Erdplanum wird zum Schutz vor klimatischen Randbedingungen (Frosthebungen) mit einer Frostschutzschicht 1 abgedeckt, die aus Kiessanden besteht und eine kapillarbrechende Wirkung hat.

Die mit einer hohen Genauigkeit eingebaute hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) 2 dient dem kontinuierlichen Steifigkeitsabbau. Sie ist gleichzeitig Sauberkeitsschicht und Auflager für die Fertigteileplatten. In Trögen und Tunnelbauwerken entfällt die HGT und wird durch den vorhandenen Sohlbeton ersetzt. Anstatt der hydraulisch gebundenen Tragschicht kann auch eine Asphalttragschicht als Auflager für die Fertigteileplatten verwendet werden. Die Fertigteileplatten werden auf Erdbauwerken mit einem nominalen Fugenabstand von 5 cm verlegt. Nach dem Justieren und Feinrichten der Platten mit spindelbaren Vorrichtungen 7 wird der verbleibende Spalt zwischen Platte und HGT abgedichtet und anschließend mit einem Unterguss 3 verfüllt. Dann werden die Vergussöffnungen 8 verschlossen. Es folgt der Koppelvorgang der Platten. Zunächst werden die so genannten Schmalfugen 11 vergossen. Im Anschluss daran werden die an den Plattenenden herausragenden GEWI-Stähle mit Spannschlössern und Muttern 10 gekoppelt und vorgespannt. Damit erzielt man eine ständig



überdrückte Fuge und trägt somit zur Dauerfestigkeit bei. Die Koppelstellen werden zum Schutz abschließend mit Beton vergossen. Ein charakteristisches Merkmal der Fertigteilplatten sind die zwischen den Schienenstützpunkten angeordneten Sollbruchstellen 5. Durch diese wird eine willkürliche Rissbildung vor allem im Bereich der Schienenbefestigungen verhindert.

Die Platten bestehen aus Normalbeton der Festigkeitsklasse C 45/55, vorzugsweise jedoch aus Stahlfaserbeton, und werden in einem Spannbett gefertigt. Im Bereich der späteren Schienenstützpunkte sind die Platten mit einem Übermaß versehen. Nach Abklingen der Schwind- und Kriechverformungen werden die Schienenstützpunkte mit einer computergesteuerten Schleifmaschine mechanisch bearbeitet. Somit wird eine hohe Genauigkeit erreicht und aufwendige Vermessungsarbeiten sowie ein Unterlegen der Schienen vor Ort erspart. Das Einrichten der Platten erfolgt ohne Montageschiene ausschließlich auf definierten Messpunkten der geschliffenen Schienenstützpunkte.

Die Plattenherstellung wird mit der Montage der Schienenbefestigungen abgeschlossen. Es kommen nur für Hochgeschwindigkeitsstrecken zugelassene und für Feste Fahrbahnen geeignete Befestigungen zur Anwendung.

Veränderungen der Gleislage infolge Eigensetzungen und Konsolidierungssetzungen des Untergrundes können bis zu 26 mm in der Schienenbefestigung ausgeglichen werden. Sofern diese Korrekturmöglichkeiten nicht ausreichen, können die Fertigteilplatten selbst nachjustiert werden. Die Fertigteilplatten werden mittels einer Seilsäge vom Untergussmaterial getrennt. Das Anheben und exakte Nachjustieren der Platten geschieht mit Hilfe serienmäßig integrierter Spindeln in den Fertigteilplatten. Der somit entstandene Hohlraum nach dem Anheben der Fertigteilplatten mit den integrierten Spindeln wird mit Bitumen-Zementmörtel neu untergossen. Aufgrund der kurzen Erhärtingszeiten des Untergussmaterials ist die Wiederbefahrung der korrigierten Strecke innerhalb weniger Stunden möglich [18, 175].

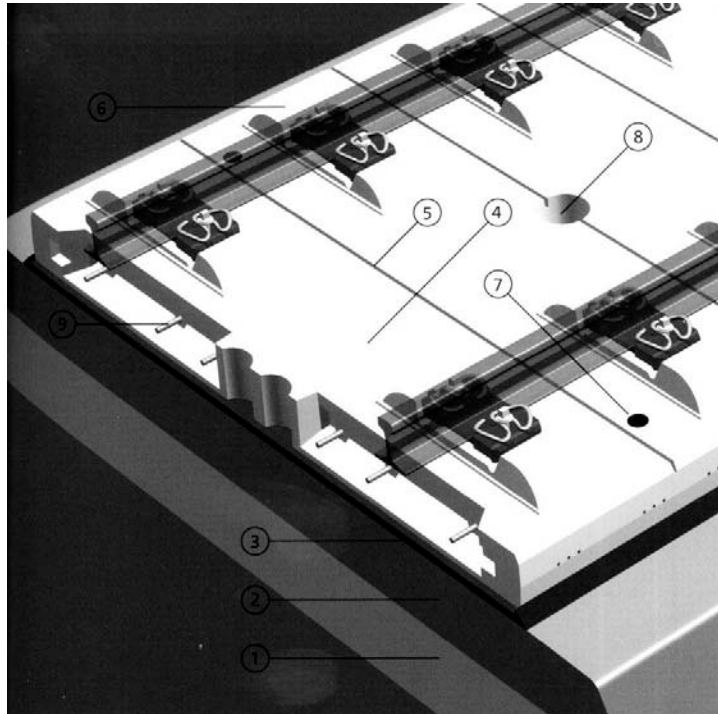


Abbildung 4-64: Ansicht der Bauart FF Bögl [18]

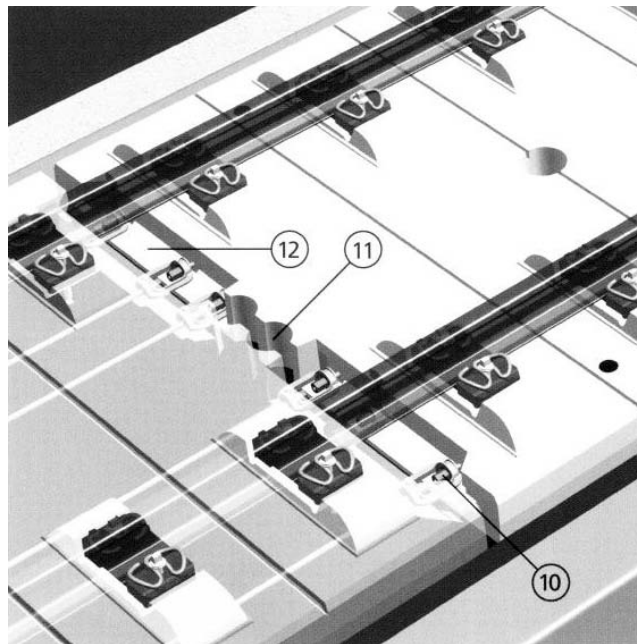


Abbildung 4-65: Ansicht der Bauart FF Bögl [18]

Bezugszeichen (Abb. 4-64 und 4-65):

3 Unterguss

4 Fertigteilplatte

5 Sollbruchstelle

7 Justiereinrichtung

8 Vergussöffnung

10 Spannschloss mit Mutter

11 Schmalfuge

12 Breitfuge

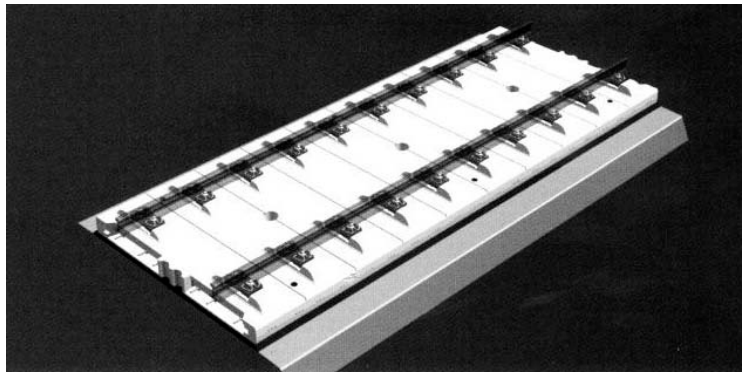


Abbildung 4-66: Ansicht der Bauart FF Bögl [18]

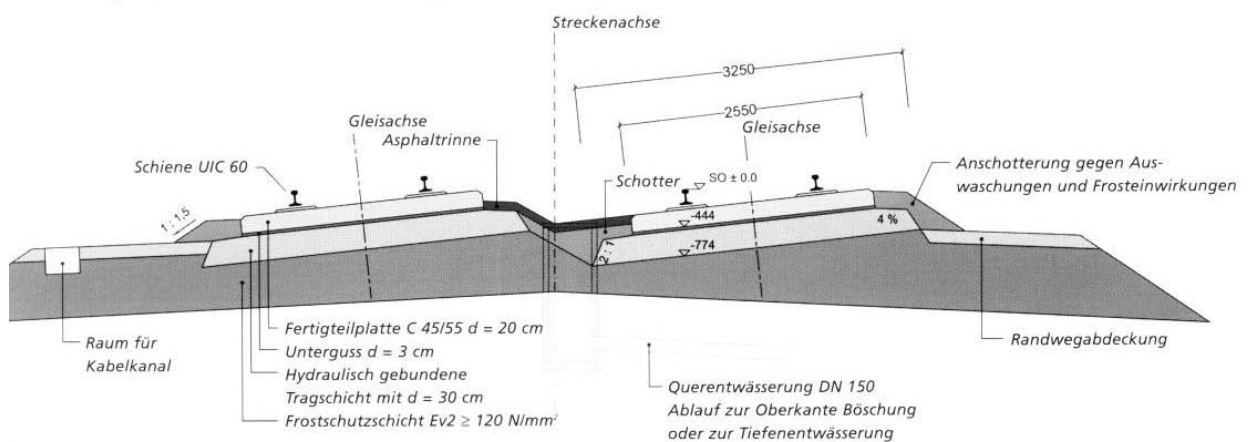


Abbildung 4-67: Querschnitt der Bauart FF Bögl [18]

#### 4.4.2 Bauart ÖBB-PORR

Die Bauart ÖBB-PORR ist eine Gemeinschaftsentwicklung der Österreichischen Bundesbahnen und dem Unternehmen PORR AG und findet in Tunneln, auf Erdbauwerken und auf Brücken Anwendung. Die Bauart wurde auf eine Länge von insgesamt 16,36 km von der Stadtbahn Berlin in zwei Streckenabschnitten eingebaut [4].

Die wichtigste Komponente dieser Bauart ist die Gleistragplatte mit einer Länge von 5,16 m, in verschiedenen Varianten zwischen 2,10 und 2,40 m breit und in der Plattenmitte 0,16 m dick bei einem Gewicht von ungefähr 5.000 kg ohne Schienenbefestigungsmittel. Die Gleistragplatte wird in schlaffbewehrten Beton B 35 in einem Fertigteilwerk hergestellt. Im Bereich der Längsachse sind je Gleistragplatte zwei Ausnehmungen als Vergussöffnungen zum Untergießen der Gleistragplatten mit Vergussbeton ausgebildet. Die Gleistragplatte verfügt über eine Trennschicht von 3 mm an der Plattensohle und von 6 mm in den Vergussöffnungen

aus einem in Polyurethan gebundenen Gummigranulat, um eine Ausbreitung von Körperschall in den Untergrund zu verringern.

Auf dem Unterbau wird auf Erdbauwerken eine Lastverteilerplatte (Stahlbetonverteilerplatte mit einer Dicke von 300 mm) oder eine hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) aufgebracht. Die Gleistragplatten werden zunächst möglichst lagegenau mit einer Verlegelücke von 4 cm zwischen den einzelnen Gleistragplatten auf Abstandhaltern aufgelegt. Nach der horizontalen Feinjustierung wird mit in den Gleistragplatten integrierten Justierspindeln die vertikale Feinjustierung ausgeführt. Nach diesem Ausrichten der Gleistragplatten in Solllage werden die Gleistragplatten verschalt. Anschließend wird in die Vergussöffnungen selbstverdichtender Vergussbeton eingebracht. Die Vergussöffnungen sind konisch mit von unten nach oben zunehmender Größe der Vergussöffnungen ausgeformt, um eine kraftschlüssige Verankerung der Gleistragplatte im Vergussbeton zu ermöglichen. Soweit die Einstellmöglichkeiten für die Lage der Schienen nicht ausreichend sind, z. B. bei größeren Setzungen, kann die Gleistragplatte vom Vergussbeton abgehoben werden. Förderlich für das Lösen der Gleistragplatte ist die elastische Trennschicht an der Gleistragplatte. Die Gewinde für die Justierspindeln in der Gleistragplatte dienen dabei zur Aufnahme der Anschlagmittel zum Heben der Gleistragplatte. Die neu verlegten Gleistragplatten haben eine um 10 mm verringerte Dicke, sofern der Vergussbeton schadensfrei ist. Die neu verlegten Gleistragplatten werden mit einem schnell härtenden Kunstharzmörtel untergossen einschließlich der Einfüllöffnungen [4].

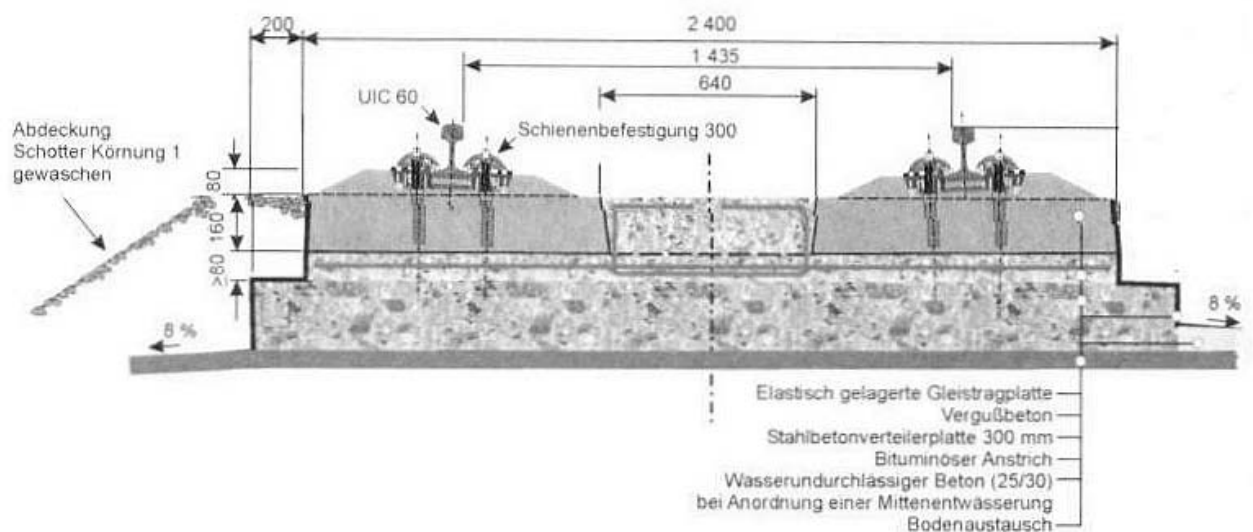


Abbildung 4-68 Querschnitt der Bauart ÖBB-PORR [4]

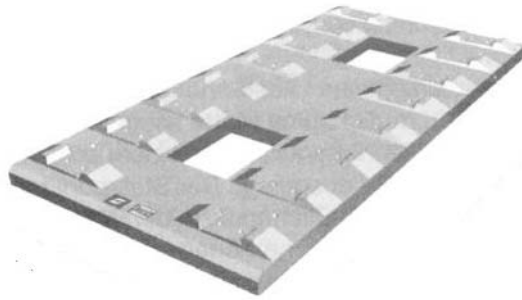


Abbildung 4-69 Perspektivische Ansicht einer Gleistragplatte der Bauart ÖBB-PORR [4]

#### 4.4.3 Baukonzept Betonplattengleis

In einer Abhandlung [49] aus dem Jahr 1955 wird eine längs und quer vorgespannte, etwa 20 cm starke Betonplatte vorgeschlagen, auf der unmittelbar mit Schienenbefestigungen die Schienen befestigt sind. Die Betonplatte liegt auf dem elastischen Untergrund auf. Zwischen Betonplatte und Untergrund ist eine Gleitschicht vorhanden, um beim Einbringen der Vorspannkraft auf die Betonplatte die Vorspannkraft nicht ungenutzt in den Untergrund abwandern zu lassen. Außerdem muss noch ein Auffrieren der Unterbaukrone vermieden werden. Die Betonplatte ist wasserdicht, so dass von oben kein Wasser an die Unterbaukrone gelangen kann. Gegen aufsteigendes Grundwasser oder seitlich eindringendes Wasser werden übliche Bahngräben und kräftige Wassernasen an den Plattenrändern mit darunter liegenden Sickerleitungen angeordnet. Die Schienenbefestigungen sind über ein elastisches Gummipolster auf der Betonplatte gelagert, wodurch ein gleichmäßiges elastisches Verhalten der Gleise erreicht werden kann. Aufgrund der elastischen Nachgiebigkeit kann die durch unvermeidliche Unregelmäßigkeiten geweckten Bewegungsenergien im Belastungsfall beim Befahren des Gleises unschädlich in Formänderungsarbeit umgewandelt werden.

In Abbildung 4-70 sind ein Querschnitt und eine perspektivische Ansicht des Baukonzepts Betonplattengleis dargestellt.

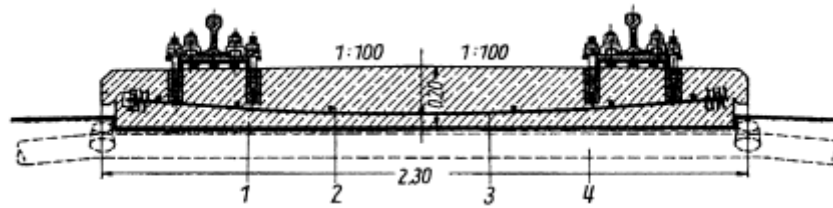


Abbildung 4-70: Querschnitt und Ansicht des Baukonzepts Betonplattengleis [49]

Bezugszeichen:

1 Fahrbahnbeton

3 Quervorspannglieder

2 Längsvorspannglieder

4 Entwässerung

#### 4.4.4 Bauart „Hirschaid I“

Es handelt sich um eine Versuchsbauart, die in Abhandlungen [58, 62, 64] beschrieben ist und in der mit 40 000 Bruttotonnen belasteten Strecke Nürnberg-Bamberg auf einer Länge von 114 m im Bahnhof Hirschaid als Versuchsabschnitt im Jahr 1967 von der Deutschen Bundesbahn realisiert wurde. Da der Untergrund im Versuchsabschnitt schlecht war und auf eine Tiefenentwässerung verzichtet wurde, ist zur Wärmedämmung eine 15 cm hohe und 4 m breite Unterlage aus Styropor-Leichtbeton auf dem Untergrund vorgesehen. Styropor-Beton ist in die Gruppe der Leichtbetone einzuordnen, die aus Zementleim oder Zementmörtel und leichtem Zuschlag hergestellt werden. Den Zuschlag bilden geschlossenzellige Schaumstoffkügelchen, die man durch das Bedampfen von Styropor erhält, wobei eine etwa 50fache Volumenvergrößerung eintritt. Er wurde mit den im Straßenbau üblichen Schwarzdeckenfertigern eingebaut, wobei zur genauen Einhaltung von Höhe und Richtung der Fertiger auf Lehrschiene läuft. Die Styropor-Leichtbetonschicht erhöht in erwünschter Weise die Tragwirkung der Plattenkonstruktion, wie die gute Lagerbeständigkeit der Bauart im schweren Eisenbahnbetrieb nach 15 Mio. Fahrten beweist. Mit einer mobilen Styropor-Betonaufbereitungsanlage wurde vor Ort der Styropor-Leichtbeton hergestellt, mit Lkw zu einem Gleitschalungsfertiger transportiert und von diesem eingebaut.

Der Styropor-Leichtbeton benötigt fünf Tage, bis das Gleis befahren werden kann; die Anwendung dieser Bauart wird daher im Allgemeinen auf Neubauabschnitte beschränkt sein. Auf die Schicht aus Styropor-Leichtbeton wurden Fertigteilplatten, System J. Metz KG, Bretten, mit Hilfe eines Portalkranes aufgelegt, die in Längs- und Querrichtung mit Bewehrungsstahl (Sigma-Stahl) vorgespannt sind. Mit Hilfe von in die Längsbewehrung eingreifenden Dübeln werden Kräfte von Fertigteilplatte zu Fertigteilplatte übertragen. Über entsprechende

Schienenbefestigungsmittel werden die Schienen unmittelbar auf den Fertigteilplatten fixiert [58, 62, 64].

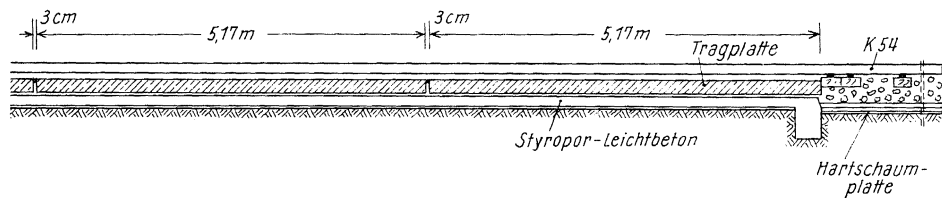


Abbildung 4-71: Längsschnitt der Bauart „Hirschaid I“ [58]

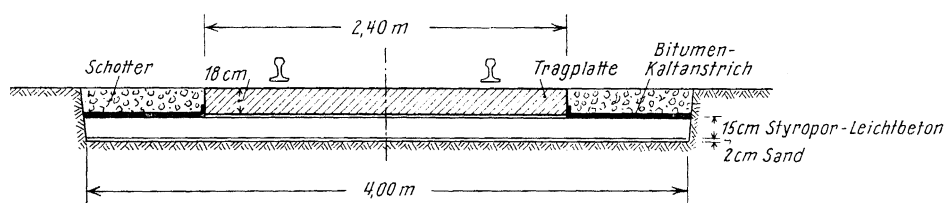


Abbildung 4-72: Querschnitt der Bauart „Hirschaid I“ [58]

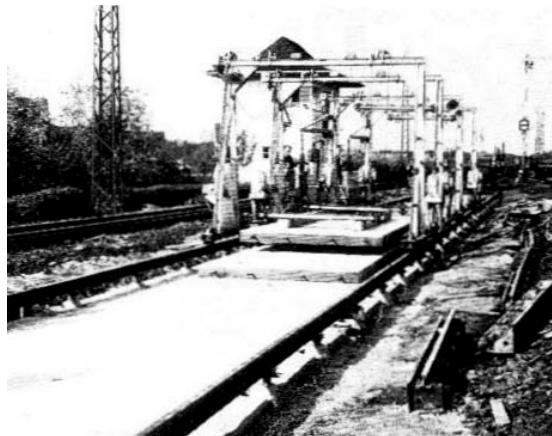


Abbildung 4-73: Einbau der Fertigteilplatten mit Portalkran auf Styropor-Leichtbeton bei der Bauart „Hirschaid I“ [62]

#### 4.4.5 Bauart „Hirschaid II“

Die Bauart „Hirschaid II“ wurde auf einer Versuchsstrecke von der Deutschen Bundesbahn im Bahnhof Hirschaid auf der Strecke Nürnberg-Bamberg im Jahr 1967 realisiert. In Längs- und Querrichtung mit Vorspannstählen vorgespannte Fertigteilplatten sind über sechs Vorspannstähle an den Plattenenden durch einen Thermit-Muffenstoss miteinander verbunden. Die Vorzüge dieser sonst im Stahlbetonbau üblichen Muffenstöße bestehen in der Erhaltung

der vollen Tragkraft der anschließenden Bewehrungsstäbe und der sofortigen Belastbarkeit. Sie ermöglichen somit kurze Montagezeiten und können auch bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt hergestellt werden. Die Hohlräume zwischen den Enden der Bewehrungsstäbe und den Muffen werden mit Thermitstahl ausgegossen. Die trapezförmigen Hohlräume an den Plattenenden werden schließlich mit Beton verfüllt. An den Enden des Versuchsabschnittes nehmen Widerlager aus Ortbeton Längskräfte aus Temperaturänderungen auf, um Haarrisse im Bereich der Schienenaufleger zu vermeiden [58, 64].

Die Fertigteilplatten werden mit Portalkränen auf einer 30 cm hohen Kiessandschicht verlegt, deren Korngrößen entsprechend der Filterregel abgestuft sind. Um die Tragwirkung dieser Unterschicht zu erhöhen, wird die oberste Schicht der Kiessandeinlage auf etwa 6 bis 8 cm durch eine Bodenfräse gelockert und mit Zement vermisch, so dass eine Art Magerbeton entsteht (Bodenvermörtelung) [58, 64].

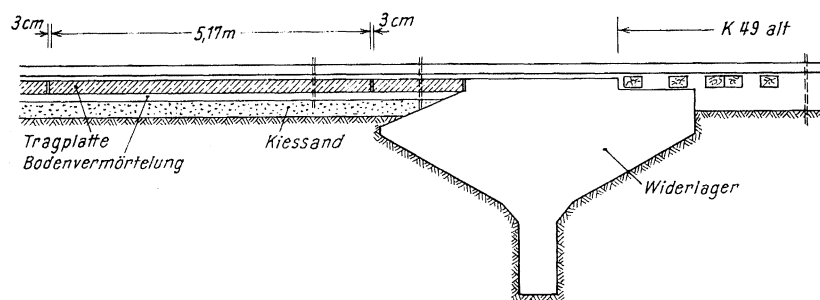


Abbildung 4-74: Längsschnitt der Bauart „Hirschaid II“ [58]

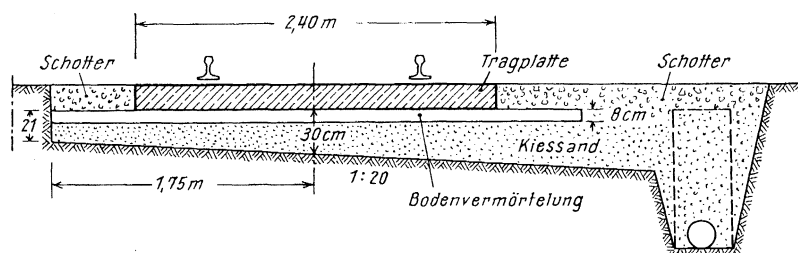


Abbildung 4-75: Querschnitt der Bauart „Hirschaid II“ [58]

#### 4.4.6 Bauart „Hirschaid III“

Die Bauart „Hirschaid III“ besteht in der Versuchsstrecke aus dem Jahr 1967 im Bahnhof Hirschaid auf der Strecke Nürnberg Bamberg aus neun Tragrosten mit vorgespannten Längs- und Querschwellen. Ein Rost ist 6,48 m lang und wiegt 8,35 t. Die einzelnen Gleisroste werden mit einem Portalkran verlegt und an den Enden durch Spezial-Laschen mit



Vorspannung verbunden. Der Hohlraum zwischen den Rippen des Rostes wird mit Schotter angefüllt und dieser dann verdichtet. Den Abschluss bildet eine zum Abfließen des Wassers geneigte Bitumenkiesschicht [58, 64].

Die Schienenbefestigung, eine Weiterentwicklung der Befestigung der DB für Beton-Fahrbahnplatten auf Brücken (Ioarv 112), ist reichlich bemessen, um eine möglichst große Dauerhaftigkeit zu erzielen und besteht unter anderem aus einer Grund- und Rippenplatte, Spannbügeln sowie Zwischen- und Rippenspurplatten und elastischen Elementen (Federring, Gummizwischenplatte). Der Begriff der Dauerhaftigkeit der überwiegend aus Stahl bestehenden Schienenbefestigung ist in der Literatur [58] nicht weiter erläutert; vermutlich ist die Schienenbefestigung sowohl für statische als auch für dynamische Belastungen großzügig bemessen. Im Hinblick auf die Körperschallübertragung werden zwei Varianten, eine mit schmaler Gummizwischenplatte (Grundfläche 570 cm<sup>2</sup>) und eine mit breiter Gummizwischenplatte (Grundfläche 980 cm<sup>2</sup>), ausgeführt. Kennzeichen dieser Befestigung sind: Verspannung der Schiene auf einer Rippenplatte mit angeschweißter Grundplatte durch Spannbügel, genoppte Gummizwischenplatte mit einer Federcharakteristik von etwa 6 t/mm und Verspannung der Grundplatte [58, 64].

Bei einer Untervariante der schmalen Zwischenplatte ist der Spannbügel durch die bekannte K-Befestigung mit der Klemmplatte und einem zweifachen Federring ersetzt. Wesentlich ist die Befestigung der Rippenspurplatte auf den Betontragplatten oder Betonrosten durch vier Schrauben in Kunststoffdübeln. Auf die Schraubdübel werden hierdurch geringe Kräfte überleitet, die jedenfalls wesentlich kleiner sind als bei der Zweischraubenbefestigung der Betonschwellen. Die Löcher für die Kunststoffdübel werden nach dem Verlegen der Tragplatten oder der Roste örtlich gebohrt; dies ergibt eine sehr große Lagegenauigkeit.

Bei diesem Tragplattenoberbau können größere Senkungen nicht beseitigt werden. In begrenztem Umfang lässt sich ein Höhenausgleich ( $\pm 3$  mm) ausführen, wenn verschieden dicke Pappelholzzwischenlagen zwischen Schienenfuß und Rippenplatte oder 2, 3, 4 oder 5 mm dicke Zwischenplatten aus Kunststoff seitlich unter die Rippenspurplatte eingelegt werden [58, 64].

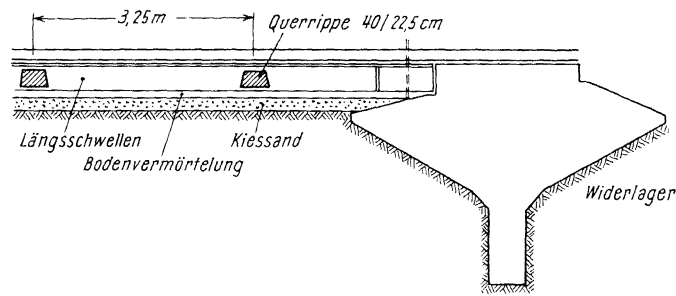


Abbildung 4-76: Längsschnitt der Bauart „Hirschaid III“ [58]

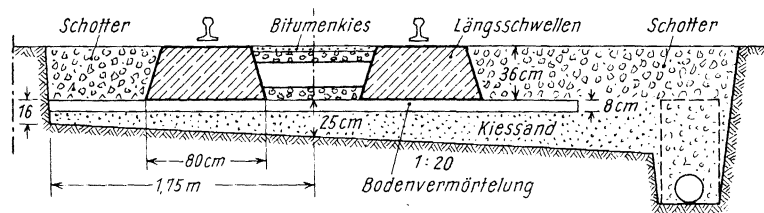


Abbildung 4-77: Querschnitt der Bauart „Hirschaid III“ [58]

#### 4.4.7 Bauart „Trudering“

Die Bauart „Trudering“ verwendet anstelle von Fertigteilen aus Beton Fertigteile aus Asphalt. Die ersten Anfänge gehen auf das Jahr 1963 zurück, in dem die Deutsche Shell AG ein Versuchsgleis auf einem Werksgelände mit Asphalt als Tragschicht baute. Die Erfahrungen mit diesen ersten Versuchsabschnitt ermutigten die Studiengesellschaft Asphalt-Oberbau e. V. für schienengebundenen Verkehr, einen Versuchskörper aus einer bewehrten Gussasphalt-tragschicht mit aufgedübelter Schienenbefestigung von einem unabhängigen Prüfinstitut prüfen zu lassen. Das verlief erfolgreich, worauf die Deutsche Bundesbahn 1973 bereit war, ein kurzes Versuchsstück von 10 m Länge in einem Betriebsgleis einzubauen und zu erproben [74].

Als Versuchsgleis wurde das Gleis Trudering-Steinwerk am Münchner Nordring gewählt, das mit rd. 40 000 t/Tag belastet ist. Die Streckengeschwindigkeit beträgt 80 km/h. Das Gleis konnte für ein Wochenende gesperrt und im signalisierten Falschfahrbetrieb umfahren werden. Der im Untergrund anstehende Boden besteht aus einem tonigen, schluffigen Lehm mit Beimengungen von Humus, der vermutlich aus der beim Bahnbau nicht ausgeräumten Mutterbodenschicht stammt. Der Untergrund ist somit stark frostempfindlich. Dies machte den Einbau einer Planumsschutzschicht aus Kiessand erforderlich. Ihre Dicke wurde auf 40 cm festgelegt, so dass zusammen mit den Tragschichten des Asphaltoberbaus eine Konstrukti-

onshöhe von 75 cm erreicht wird. Damit sind Frostaufbrüche nicht mehr zu erwarten und die erforderliche Tragfähigkeit mit  $E_{v2} = 1000 \text{ kp/cm}^2$  kann eingehalten werden. Die Strecke ist nicht entwässert. Der Oberbau liegt geringfügig über Geländeoberkante und das Grundwasser bleibt mehr als 2 m unter OK Gelände. So konnte auf besondere Entwässerungsmaßnahmen verzichtet werden.

Das Versuchsgleis ist mit Schienen S 54 ausgerüstet. Die Schienenform wurde beibehalten. Als Schienenbefestigung wurde die von der DB im Brückenbau verwendete Befestigung loarv 199 mit einer Grundplatte zur besseren Lastverteilung verwendet. Die elastische Einfederung des Schotterbettes wird hierbei durch eine elastische Gummizwischenplatte erreicht. Wegen der relativ kurzen Sperrzeit des Gleises war die Studiengesellschaft gezwungen, so viele Arbeiten wie möglich vorher zu leisten, also mit Fertigteilen zu arbeiten. Die Oberbaukonstruktion wurde daher geteilt in eine örtlich herzustellende Unterlage aus einer Asphalttragschicht und darauf zu verlegende Fertigteile aus Gussasphalt mit fertig montierten Schienenstützpunkten.

Die Gussasphalt-Fertigteile wurden im Werk in München in Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Asphalt und der Deutschen Shell AG hergestellt. Ihre Abmessungen betragen 2,86 m x 2,90 m x 0,22 m. Die Tragplatte erhielt zur Aufnahme der Schienenbefestigung je Stützpunkt vier Dübellöcher. Die Baustahlgewebe GmbH lieferte die doppellagige Bewehrung. Im Bereich der Dübellöcher wurde an der oberen Bewehrungslage eine zusätzliche Stahlplatte aufgeschweißt, durch die die Spurhaltung der beiden Schienen gewährleistet und zugleich eine Verstärkung des Auflagers erreicht wird. Die Gussasphaltmasse besteht aus einer Spezialmischung mit hoher Standfestigkeit, die eigens auf die Beanspruchungen im Eisenbahnbetrieb abgestimmt ist. Sie wurde in zwei Lagen mit Flaschenrüttlern eingebracht. In die fertige Platte wurden sodann die Dübel eingesetzt und mit Kunstharz vergossen und die Schienenbefestigung auf einer feinen Ausgleichsschicht aus einer Zweikomponentenklebemasse mit zwischen liegender Trennfolie fertig montiert. Nach dem Ausbau des Gleisrostes, des Schotters und des anstehenden Bodens bis rd. 40 cm unter OK Gelände wurde frostsicheres Kiesmaterial lagenweise eingebaut und verdichtet. Als Unterlage für die Fertigteilplatten wurde eine 13 cm dicke Asphalttragschicht mit einer - wie im Straßenbau üblichen - Zusammensetzung von Hand in zwei Lagen eingebracht. Um möglichst genau auf Sollhöhe zu kommen, besteht die obere Lage (2 cm) ebenfalls aus Gussasphalt. Zur einwandfreien Haftung der Fertigteile auf der Unterlage ließ die Studiengesellschaft eine Zweikomponentenklebemasse auftragen; sodann wurden die Fertigteile ohne weiteren Höhenausgleich aufgesetzt und in Längsrichtung ausgerichtet, siehe Abbildung 4-79. Ein Nivellement der Schienenstützpunkte ergab, dass von den 30 Stützpunkten 8 Stück zwischen 2 und 5 mm von der Sollhöhe abwichen, was anschließend unter bzw. innerhalb der Schienenbefestigung aus-

zugleich war. Während der Regulierungsarbeiten wurden die Bewehrungsstäbe im Fugenbereich verschweißt und die Fugen selbst mit Gussasphalt gefüllt. Der Einbau ging so zügig voran, dass das Versuchsgleis am Abend des zweiten Einbautages wieder freigegeben werden konnte [74].

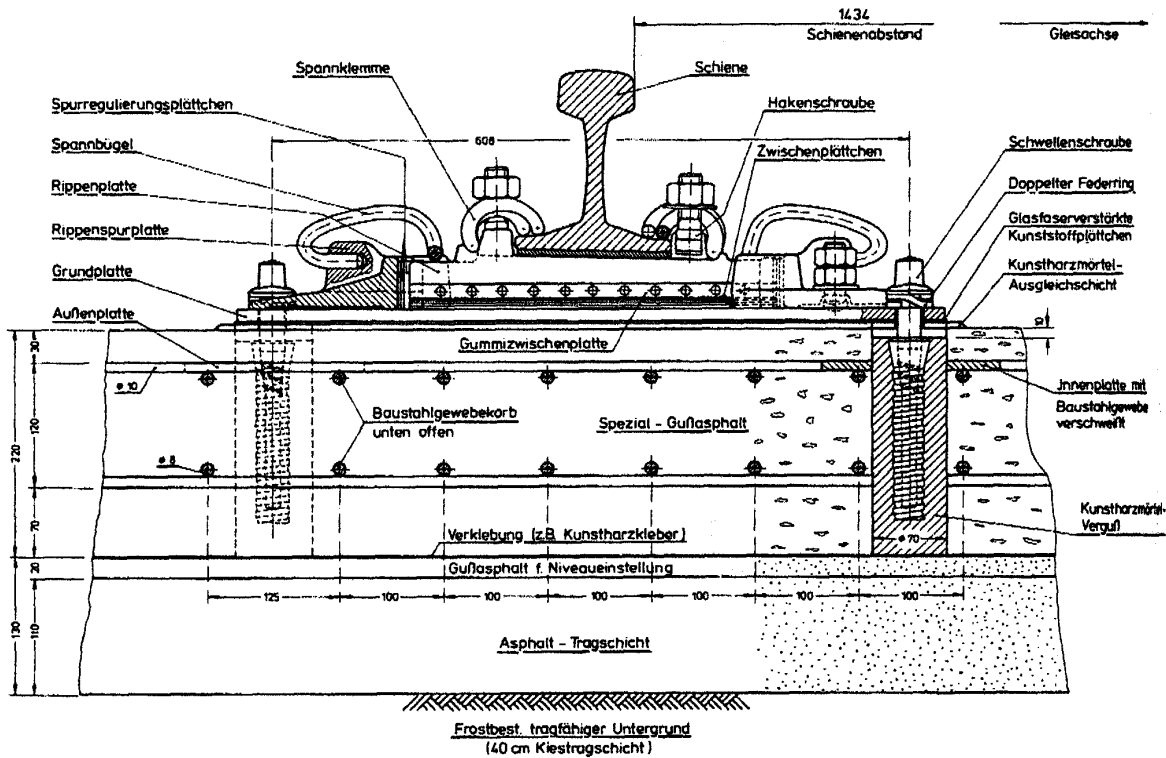


Abbildung 4-78: Querschnitt der Bauart „Trudering“ [74]

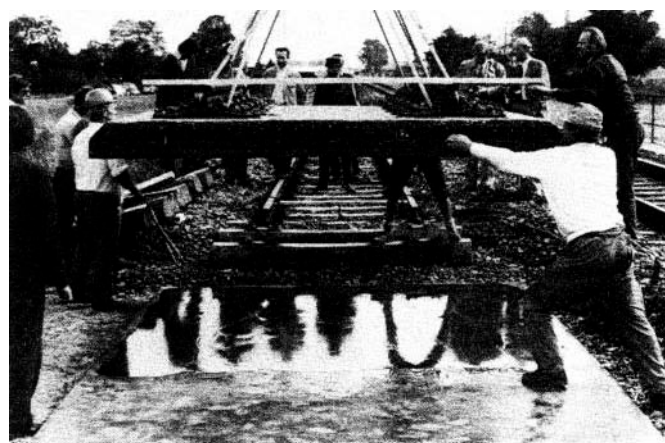


Abbildung 4-79: Absetzen der Fertigteilplatten bei der Bauart „Trudering“ [74]

#### 4.4.8 Bauart „Betonfertigteilplatte System DB“

1977 wurden auf der Strecke München-Treuchtlingen im Streckenabschnitt Dachau-Karlsfeld 4,30 m lange, 2,80 m breite und 20 cm dicke Betonfertigteilplatten auf einer 20 cm starken hydraulisch gebundenen Kiestragschicht verlegt. Die Schienen können nach dem Absetzen und Grobausrichten der Betonfertigteilplatten befestigt werden. Die hydraulisch gebundene Kiestragschicht wurde auf frostsicheren Untergrund aufgebracht. Das Justieren der Höhe nach wird durch Spindeln, die in die Betonfertigeilplatten einbetonierten Muttern eingeschraubt werden, vorgenommen. Nach dem Ausrichten der Betonfertigteilplatten wurden diese mit einem Bitumen-Zement-Mörtel vollflächig untergossen. Die Einfederung der Schiene wird durch eine elastische Zwischenplatte aus Elastomere oder Cellasto erreicht, welche zwischen dem Betonfertigteil und der Schienenbefestigung angeordnet ist. Die Verbindung der Betonfertigteilplatten untereinander in Längsrichtung wurde durch das Verschweißen der Längsbewehrung mit Thermitmuffenstößen hergestellt [75, 76].

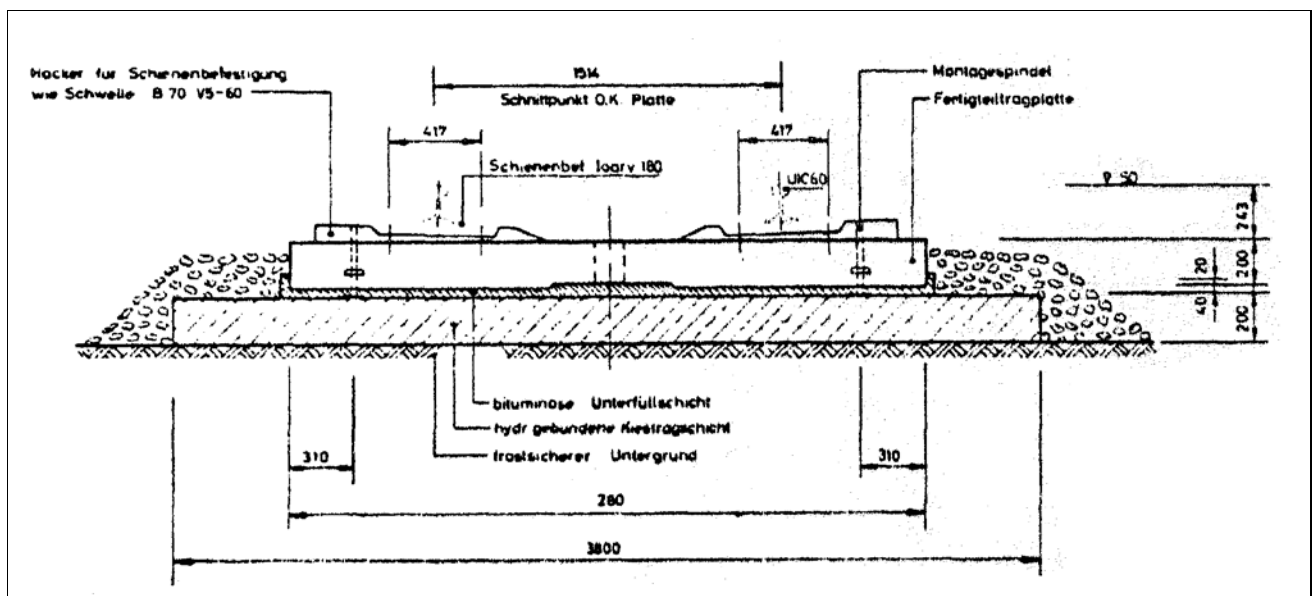


Abbildung 4-80: Querschnitt der Bauart „Betonfertigteilplatte“ [75]

#### 4.4.9 Bauart „Fertigteiltragrost System DB“

Die Bauart „Fertigteiltragrost“ wurde ebenfalls im Streckenabschnitt Dachau-Karlsfeld 1977 hergestellt. 3,7 m lange, 2,35 m breite und 44 cm dicke Fertigteiltragroste wurden analog der Bauart „Betonfertigteilplatte“ auf einer hydraulisch gebundene Kiestragschicht aufgebracht, justiert und mit Bitumen-Zement-Mörtel untergossen. Die Verbindung der einzelnen sich

überlappenden Fertigteiltragroste wird mit senkrecht angeordneten Spanngliedern ausgeführt [75, 76].

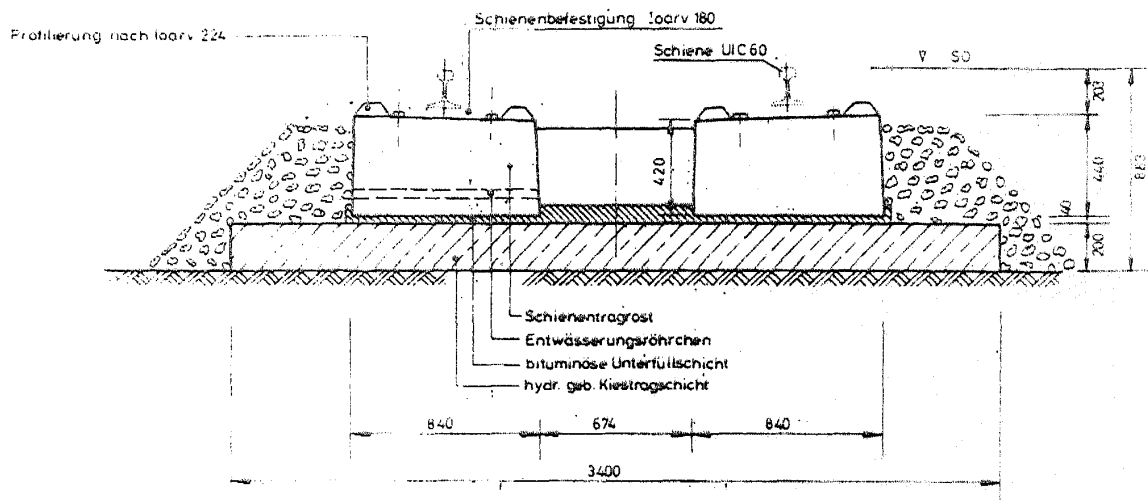


Abbildung 4-81: Querschnitt der Bauart „Fertigteiltragrost“ [74]

#### 4.4.10 Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte (AFP)

Bei der Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte werden die Fahrbahnplatten nicht großflächig aufgelagert wie bei anderen Bauarten, sondern mittels Füßen, die sich an den Plattenenden befinden, in einzelnen Trogfundamenten, ähnlich einer Gelenkkette, abgestützt, siehe Abbildungen 4-82 und 4-83.

Die elastisch umhüllten Füße der Platten sind mittels einer Vergussmasse in den Trögen befestigt, so dass kleine Längenänderungen und Verbiegungen der Platten durch die Elastomerbeschichtungen der Füße abgefangen werden. Die Tröge sind zuvor in geeigneten Abständen auf der Trasse zu verteilen und grob in allen Richtungen auf etwa  $\pm 1$  cm genau ausgerichtet. Der Abstand der Tröge wird sich aus wirtschaftlichen Gründen und der Fahrzeug/Fahrwegdynamik wegen der Größe der Belastung, nach den vorherrschenden Abständen der Achsfolge und auf Brücken nach den abzuleitenden Horizontalkräften richten. Die über die Plattenlänge rollenden Fahrzeugachsen erfahren kaum unterschiedliche Einsenkungen. Nur die Durchbiegung der Platte verursacht eine Einsenkungsdifferenz, die hinreichend klein gehalten werden kann. Die Füße der Platten dienen auch dazu, Längskräfte infolge Anfahren, Bremsen und Temperaturschwankung eines Tragwerkes nach unten abzutragen. Diese Längskräfte wandern z. B. über den im Trog liegenden Verguss der Plattenfüße und die schubsteife Unterfüllung des Troges in den Untergrund. Zur Plattenverlegung im freien Gelände sind in entsprechenden Abstand kleine Baugruben für Einzelfundamente

auszuheben. Auf Brücken und in Tunnels sind dagegen keine gesonderten Fundamente erforderlich.

Während bei anderen FF zur Plattenverlegung und Gleislagekorrektur flächige Unterfüllungen erforderlich sind, können bei dieser Konstruktion die Maßnahmen darauf beschränkt werden, Höhen- und Seitenregulierungen im Bereich der elastischen Gelenke auszuführen. Durch die Regulierung nur in den Linien der elastischen Gelenke ist bei der Herstellung oder der Lagekorrektur der Fahrbahn eine räumliche Dimension weniger beteiligt, als im flächig aufliegenden Plattenoberbau. Nachregulierungen lassen sich durchführen, indem Hebungen der Platten vorgenommen und die entstandenen Hohlräume an der elastischen Gelenklinie im Trog verfüllt werden.

Vorteile der AFP liegen darin, dass die Einbettung der Plattenfüße mittels Vergussmörtels und bei waagrecht ausgerichteten Trögen selbst im Bogenbereich problemlos ist, da die Füße auf trapezförmigen Stützelementen (Stegen) stehen, deren seitliche Höhendifferenz in ausreichend feinen Abstufungen herstellbar ist. Damit entfallen schräge Fugen für Vergussmörtel, wie sie bei vollflächig untergossenen Fertigteilplatten im Bogen kaum vermeidbar sind. Die AFP besitzt die Fähigkeit, stark unterschiedliche Setzungen eines schlechten Baugrundes durch Bewegung im „elastischen Gelenk“ zerstörungsfrei zu überstehen und z. B. nach dem Abklingen großer relativer Baugrundsetzungen wiederum vertikal genau nachregulierbar zu sein [148].

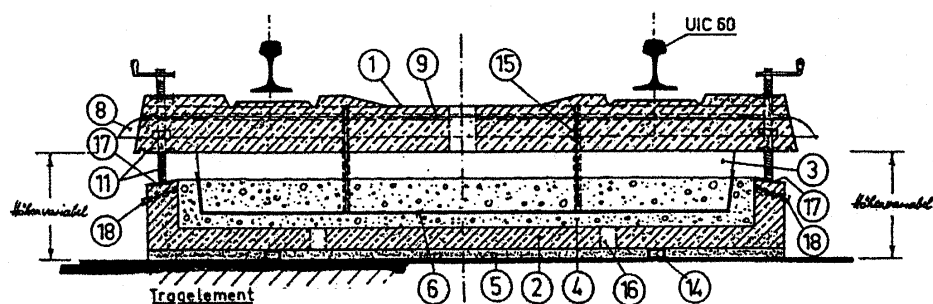
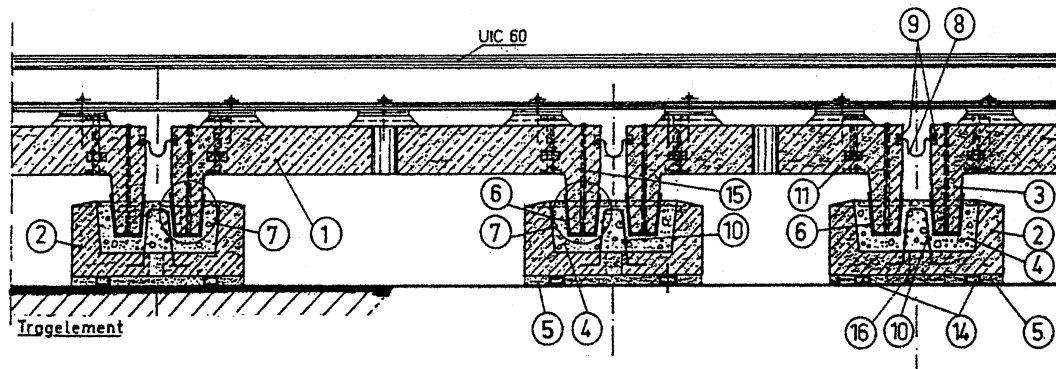


Abbildung 4-82: Querschnitt der Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte [148]



- Legende
- |                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| 1 Platte                     | 7 Elastisches Gelenk                    | 13 Trapezförmiges Stützelement im Bogen       |
| 2 Trog                       | 8 Entwässerungsrinne                    | 14 Abstandshalter                             |
| 3 Stützelement (Steg)        | 9 Halfenschienen                        | 15 Verpreßkanal mit Plastikstopfen            |
| 4 Verfußmasse in dem Trog    | 10 Aussteifung in der Wanne             | 16 Verfußöffnung des Bereiches unter dem Trog |
| 5 Verfußmasse unter dem Trog | 11 Spindellöcher mit Mutter und Stopfen | 17 Auflagerplättchen                          |
| 6 Elastische Schicht         | 12 Justierabstützung an Trog in Bögen   | 18 Trogentwässerung                           |

Legende zu Abb. 4-82 und 4-83

Abbildung 4-83: Längsschnitt der Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte [148]

#### 4.5 Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen

Das Konstruktionsprinzip der kontinuierlichen Lagerung von Schienen mit eingegossener oder eingeklemmter Schiene beruht auf der fortlaufenden Bettung der Schiene in einem elastischen Material wie Kunststoff oder Gummi. Das elastische Material befindet sich in einem länglichen Hohlraum beispielsweise der Betontragschicht oder einer Längsschwelle aus Beton oder Stahl. Das Fixieren der Schiene erfordert ein hohes Maß an Präzision, weil sie im eingegossenen bzw. eingeklemmten Zustand nicht mehr nachregulierbar ist. Die jeweils erforderliche Schienenneigung sowie das Lichtraumprofil im Bereich des Schienenkopfes sind beim Fixieren zu berücksichtigen.

##### 4.5.1 Bauart Infundo

Die Bauart Infundo ist eine Weiterentwicklung der aus den Niederlanden unter dem Namen Edilon bekannten Bauart und entstand in enger Zusammenarbeit der Unternehmen Stelcon AG, Essen, ein Hersteller von Stahlbetonfertigteilen, und der Infundo Feste Fahrbahn GmbH, einer Tochter der Leonhard Weiss GmbH & Co, Göppingen.



Die Schiene ist zur Befestigung in Kunststoff als Zwei-Komponenten-Masse als Polyurethanverguss (bzw. Edilon Corkelast®) eingegossen, wobei im länglichen Hohlraum unter Umständen PVC-Rohre eingelassen sind, um Kunststoff als Vergussmasse einzusparen. Die Schienen liegen außerdem auf einer Korkunterlage bzw. Einfederungsmatte auf, um die notwendige Einfederung der Schienen zu erhalten. Die auf die Schienen wirkenden horizontalen und vertikalen Kräfte werden durch die Korkunterlage und die elastische Zwei-Komponenten-Masse aufgenommen. Es wird der herkömmliche Feste-Fahrbahn-Schichtenaufbau mit einer Frostschuttschicht, einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) und einer Betontragplatte genutzt. Die Betonkonstruktion wird als 40 cm hohe und 240 cm breite durchgehende, fugenlose Platte in Ortbetonbauweise mit Gleitschalffertig hergestellt. Die Platte ist in Längs- und Querrichtung bewehrt. Die Beanspruchung der Betontragplatte ist etwa 75 % geringer als bei vergleichbaren Bauarten mit Befestigungspunkten der Schienen aufgrund der kontinuierlichen und elastischen Lagerung der Schienen. Außerdem kann dadurch eine Reduzierung des Körperschalls erreicht werden. In Längsrichtung der Betonplatte sind zwei U-förmige Aussparungen (Schienentröge) mit einer Boden-neigung von 1:20 bis 1:40 profiliert, um die korrekte Schienenneigung zu gewährleisten. Das anfallende Oberflächenwasser wird durch die Profilierung der Plattenoberfläche zu einem Sammelablauf geleitet und über eine Drainageleitung abgeführt. Selbst bei Toleranzen im Bereich von  $\pm 5$  mm an den Schienentrögen kann nach dem Einlegen der Schienen die endgültige Gradienten hergestellt werden. Die Schienen werden mittels Justiergeräten bis zum Eingießen in ihrer definierten Lage festgehalten. Am Projekt Waghäusl (Versuchsstrecke zwischen Karlsruhe und Mannheim am Bahnhof Waghäusl, Baujahr 2001) wurde erstmals ein neues Richtrahmensystem zur Fixierung der Schienen vor dem Vergießen eingesetzt. Seit November 1997 wird zum Eingießen eine Vergussmaschine eingesetzt. Mit dieser Maschine wird die Rezeptur und Temperatur der Vergussmasse computergesteuert überwacht.

Bei einem Schienenwechsel sind die Schienen aus dem Kunststoff herauszutrennen. Im Reparaturfall, z. B. einem Schienenbruch, wird im Bereich der Bruchstelle eine Lücke in die Betontragplatte geschnitten und die Vergussmasse im Bereich des Schienenbruchs entfernt. Die Schweißlücke wird mit Thermiterschweißung verschweißt. Danach wird die Lücke in der Tragplatte mit Beton vergossen und der Schienentrog mit entsprechender Vergussmasse aufgefüllt.

Referenzstrecken unter dem Namen Edilon in den Niederlanden gehen bis auf das Jahr 1973 zurück. Ihr Einbau erfolgt vorzugsweise in Bahnübergängen und auf Brücken. Mit der Weiterentwicklung zur Bauart Infundo wurde diese Bauart für die Anwendung in Straßen-

bahn- und Fernbahngleisen optimiert. Sie kann als Rasengleis mit Stahlbetonlängsbalken, die beispielsweise als U-Form ausgebildet und miteinander verbunden sind, hergestellt werden. Außerdem ist auch eine durchgehende Betontragschicht mit integrierter Fahrschiene möglich, siehe Abbildung 4-85. Die Bauart erfordert, bedingt durch ihre Konstruktion, eine Mittenentwässerung. Die Haupteinsatzgebiete der Bauart Infundo liegen im Bereich der europäischen Hochgeschwindigkeitsstrecken und im Bereich des Nahverkehrs, z. B. Straßen-, S- und U-Bahn. Die Bauart Infundo wurde im Ärmelkanaltunnel eingebaut. [3, 39, 146, 162, 203]. In Deutschland wurde die Bauart Infundo auf der Versuchsstrecke Waghäusel in einer Länge von 0,39 km 2001 eingebaut [4].

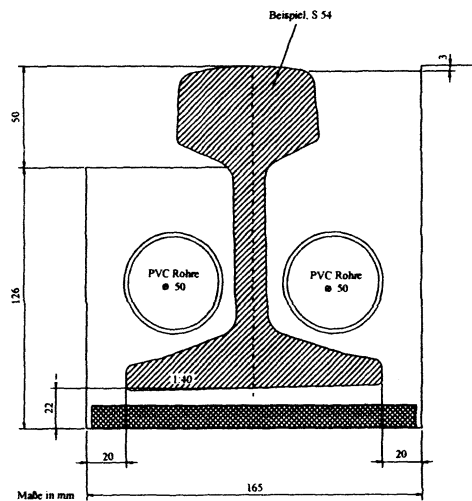


Abbildung 4-84: Prinzip der Bauart Infundo [3]

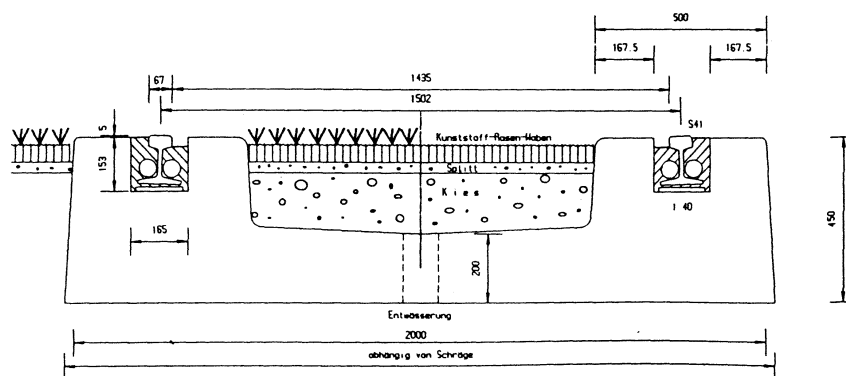


Abbildung 4-85: Querschnitt der Bauart Infundo [3]

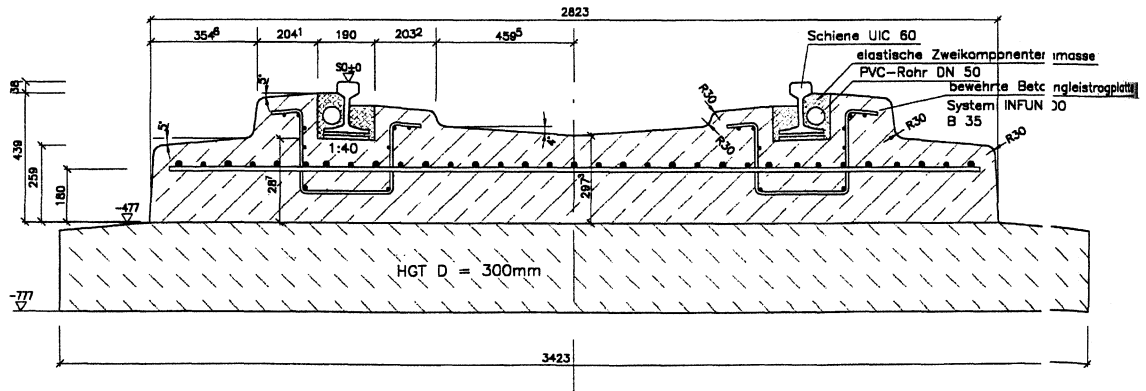


Abbildung 4-86: Querschnitt der Bauart Infundo in einer weiteren Ausführungsform am Projekt Waghäusel [203]

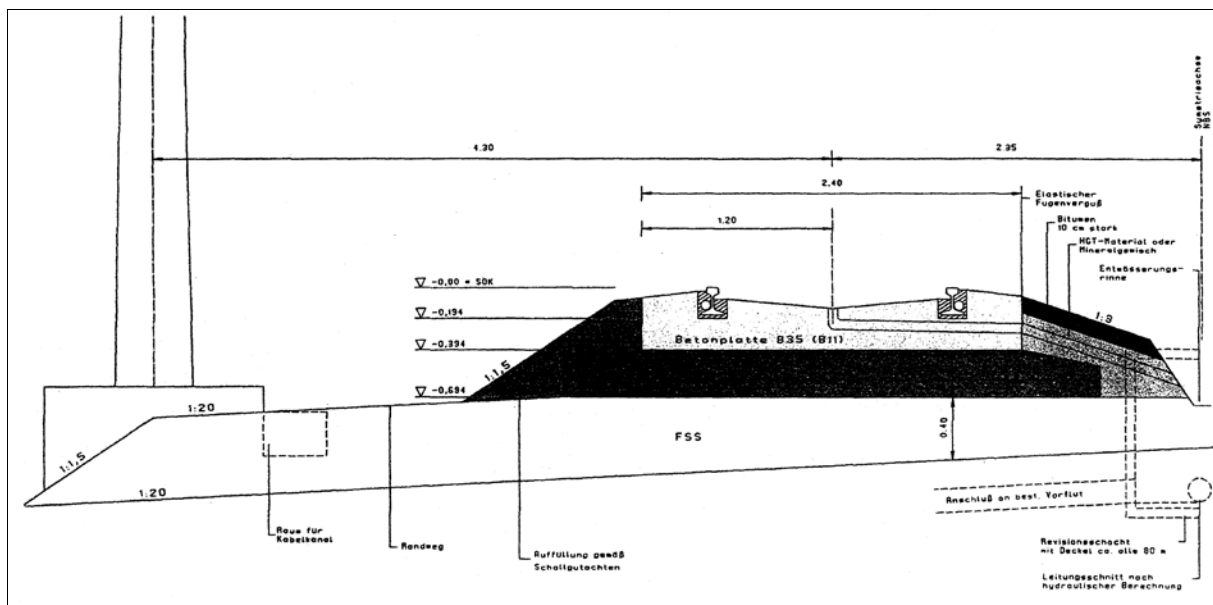


Abbildung 4-87: Regelquerschnitt der Bauart Infundo [146]

#### 4.5.2 Bauart Infundo-Bögl

Die Bauart Infundo-Bögl verwendet anstelle einer monolithischen Ortbetonplatte wie die Bauart Infundo untereinander gekoppelte Betonfertigteile.

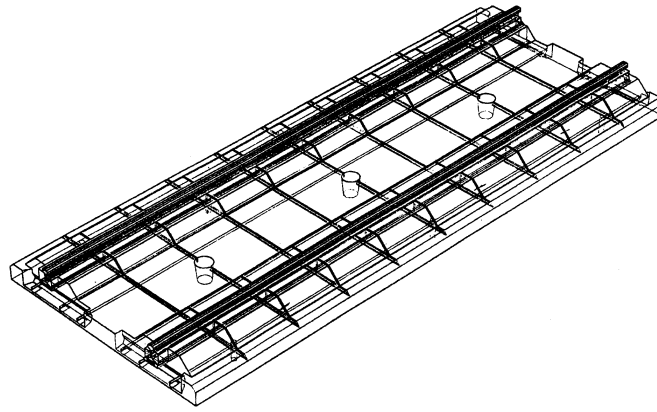


Abbildung 4-88: Ansicht eines Baufertigteils der Bauart Infundo-Bögl [204]

#### 4.5.3 Bauart Infundo-LR

Die Bauart Infundo-LR unterscheidet sich von der Bauart Infundo in der baubetrieblichen Herstellung der Betontragplatte. Die Bauart Infundo-LR verwendet hierzu eine Halffertigteil-lösung. Die Herstellung der Betontragplatte vollständig aus Ortbeton mit einem Gleitschalungsfertiger war hinsichtlich der erzielten Fertigungsgenauigkeit nicht befriedigend.

Bei dem System der Halffertigteil-lösung werden die Teile mit hohen Anforderungen hinsichtlich Fertigungsgenauigkeit und Betonqualität im Werk vorgefertigt und der Teil zwischen den Fertigteiltrögen auf dem Baufeld ausbetoniert. Die Vorteile gegenüber einer reinen Fertigteil-lösung sind das geringere Transportgewicht und die einfache Verlegbarkeit.

Die Betontragplatte wird auf einer verdichteten Mineraltragschicht mit einem minimalen Verformungsmodul  $E_{v2}=100 \text{ MN/m}^2$  verlegt. Die Ebenheit der Fläche genügt verständlicherweise nicht den oben dargestellten Genauigkeitsanforderungen. Fertigteile können somit nicht unmittelbar auf dem Planum verlegt werden. An diesem Punkt setzt die Halffertigteil-lösung an. Die Ortbetonerfüllung füllt nicht nur den Bereich zwischen den Halffertigteilen aus, sondern schafft ein anpassungsfähiges Auflager für die Halffertigteile. Das Betonieren des Teils unterhalb der Fertigteile wird erreicht durch den schrägen Anschnitt der Unterseite, Rüttelöffnungen in den Fertigteilen und Beton mit einer weichen Konsistenz. Die bis zu 6,0 m langen Halffertigteile werden im Fertigteilwerk „kopfüber“ betoniert. Die Herstellung begründet sich in der Schalungskonzeption, hat aber auch konstruktive Vorteile. Der Beton des Fertigteil-schienentrogs ist älter als die Ortbetonerfüllung. Nach dem Zusammenfügen des Systems entstehen durch abfließende Hydratationswärme und Schwinden keine Zugspannungen im Trogbauenteil, sondern in der Ortbetonerfüllung. Die Rissgefahr im Trogbauenteil ist gegenüber anderen Herstellungsverfahren stark gemindert. Dies wird zusätzlich begünstigt durch die

relativ kurzen Herstellungsabschnitte der Fertigteile. Mit dem System können beliebige Trassierungen hergestellt werden. Kurven werden polygonal nachgefahren bzw. es können auch gebogene Fertigteile hergestellt werden. Die Halfertigteile werden im Werk paarweise ausgerichtet und durch Schalungsträger verbunden, um eine exakt vermessene Fertigungseinheit für die Baustelle zu haben. Vor der Verlegung der Fertigteile werden auf dem Planum Futterplatten als Aufsatzpunkte verlegt und eingemessen. Nach dem Versetzen der Einheiten mit einem Mobilkran wird eine Kontrollmessung des Gleises vorgenommen. Der Fugenabstand zwischen den Halfertigteilen beträgt 20 mm. Die Ortbetonergänzung wird fugenlos eingebaut. Dadurch ist eine Längsverteilung der Brems- und Anfahrkräfte gegeben und im Fugenbereich der Fertigteile können keine Setzungsunterschiede auftreten. Die Fugen zwischen den Fertigteilen sind mit Füllstoff und mit Polyurethan abgedichtet [191].

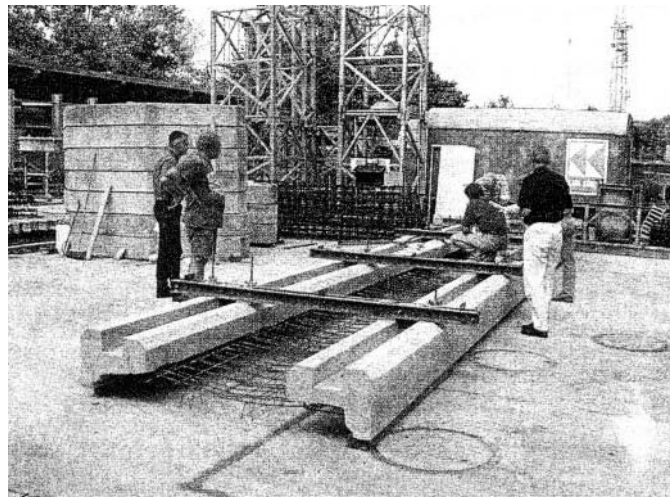


Abbildung 4-89: Ansicht der Betonfertigteile der Infundo-LR [191]

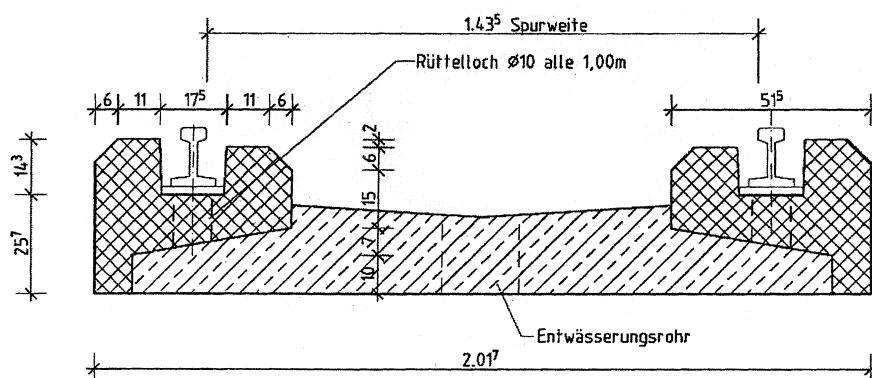


Abbildung 4-90: Querschnitt der Bauart Infundo-LR [191]

#### 4.5.4 Bauart Stelfundo

Die Bauart Stelfundo verwendet eine Gleistragplatte mit Schienenträgen, in welche die Gleise auf die gleiche Weise durch Zweikomponenten-Vergussmasse befestigt werden wie bei der Bauart Infundo. Die Gleistragplatten werden industriell hergestellt. Aufgrund von Stahlschalungen ermöglichen diese Fertigbetonbauteile Maßtoleranzen, die sonst nur im Stahlbau üblich sind. Die Bauart Stelfundo wird im Wesentlichen bei Bahnübergängen, Stadt- bzw. Straßenbahnen und Sonderbauarten von Bahnen, z. B. Container-Umschlagbahnhöfe, eingesetzt [170].

### 4.6 Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen

#### 4.6.1 Bauart SFF

Die Bauart SFF (Schwingungsgedämpfte Feste Fahrbahn) des Unternehmens Ortec verwendet profilierte Trogschwellen, die als Längsschwellen in die Betontragschicht eingelagert werden, siehe Abbildung 4-91. Die zu einem Paket mit Gummiteilen umgebene Schiene wird mittels profilierten Betonfertigteilen in dem Trog über Schraubverbindungen verspannt. Die Schiene wird dabei unter dem Schienenkopf unterstützt und schwebt frei über dem Trogboden. Das verwendete Gummiprofil legt sich dichtend an Schiene und Betonoberfläche an. Dennoch eindringendes Wasser kann sich unter dem Schienenfuß sammeln und seitlich über entsprechende Öffnungen abfließen. Die Bauart SFF gestattet unter Beachtung der zulässigen Schienenspannung jede vom Anwender vorgegebene Schieneneinsenkung zu realisieren. Ihre Zulassung ist gegenwärtig auf Tunnelbereiche und vordergründig bei Stadtbahnen beschränkt. Ein Einbau zur Betriebserprobung bei der DB AG steht noch aus [3].

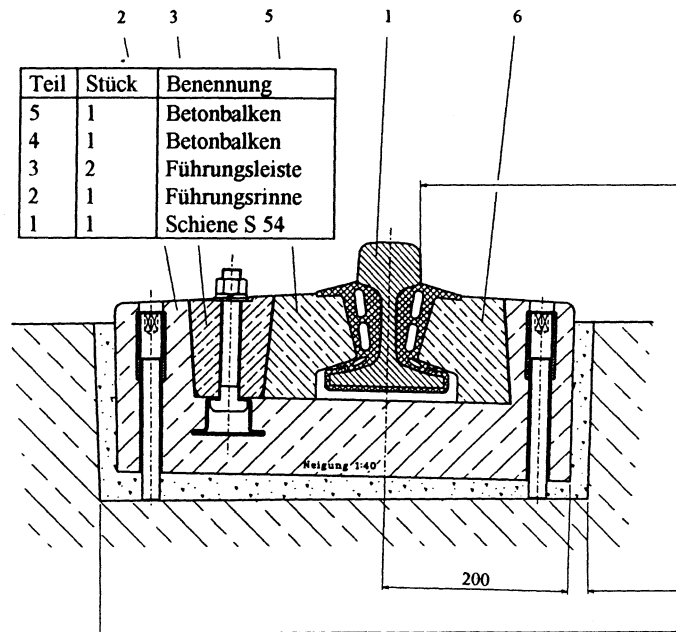


Abbildung 4-91: Querschnitt der Bauart SFF [3]

#### 4.6.2 Bauart Saargummi

Das kontinuierlich elastisch gelagerte Schienensystem des Unternehmens Saargummiwerke GmbH verwendet profilfreie Trogschwellen als Längsschwellen (Abbildung 4-92). Der herkömmliche Schichtenaufbau bei Festen Fahrbahnen, mit einer Frostschuttschicht, einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) und einer Tragplatte, die vorzugsweise aus Beton, jedoch auch aus Asphaltbeton hergestellt sein kann, braucht nicht verändert zu werden.

In die U-förmigen Vertiefungen der Tragplatte werden die Trogschwellen eingelegt. An deren Unterseite sind, zur besseren Demontage, Trennfolien angeordnet. Die zwei Trogschwellen sind beim Einbau durch Lehren miteinander verbunden. Nach dem Einrichten der korrekten Schienenlage wird der Raum unter und seitlich der Trogschwellen mit raumbeständigem Vergussmaterial verfüllt. Bei erforderlichen Höhenregulierungen werden die seitlichen Vergussfugen aufgeschnitten, die Längsschwelle in die gewünschte neue Lage gebracht und erneut vergossen. Die Trogschwellen bestehen aus Stahlbeton, Mindestgüte B 45, mit Längen bis 6 m. Die Trogschwelle weitet sich nach oben trapezförmig auf. Der Boden ist mit einer Neigung von 1:40 zur Gleisinnenseite ausgebildet. Eventuell eingedrungenes Wasser kann an den Enden der Längsschwellen oder über die im Abstand von ca. 2 m angeordneten Entwässerungsrohre abgeführt werden. In den Seitenwänden der Trogschwellen befinden





## 5. ZUORDNUNG DER TECHNISCHEN SCHUTZRECHTE ZU DEN AUS DER LITERATUR BEKANNTEN BAUARTEN ODER BAUKONZEPTEN

In diesem Kapitel soll eine Konkordanz zwischen den aus der (Nichtpatent-)Literatur bekannten Bauarten und Baukonzepten (in Kapitel 4 dargestellt) und den in technischen Schutzrechten, d. h. Patenten und Gebrauchsmustern, angemeldeten Bauarten oder Baukonzepten hergestellt werden.

Hierzu wird in einem ersten Abschnitt für eine Schutzrechtsfamilie zunächst der Titel und in einer Tabelle die einzelnen Schutzrechte der Schutzrechtsfamilie, der Rechtsstand und ein eventuell eingeleiteter Einspruch oder Löschungsantrag angegeben (der Begriff der Löschung wird der Einfachheit halber in der Tabelle nicht genannt). Außerdem wird noch der Anmelder oder derzeitige Schutzrechtsinhaber bei einem Inhaberwechsel und der Anmelde- oder Prioritätstag aufgeführt.

In einem zweiten Abschnitt wird der technische Gegenstand der Schutzrechtsfamilie dargestellt. Hierzu werden die unabhängigen Ansprüche, wichtige Figuren und gegebenenfalls Erläuterungen hierzu angegeben. Sofern diese Angaben zum technischen Gegenstand einer Schutzrechtsfamilie nicht ausreichend sind, kann im Internet die Vollschrift des Schutzrechts als pdf-Datei kostenlos herunter geladen werden: im Deutschen Patent- und Markenamt unter <https://dpinfo.dpma.de> und im Europäischen Patentamt unter <http://ep.espacenet.com>. Die Ansprüche und teilweise in geringerem Umfang auch die Erläuterungen stellen Zitate aus den Schutzrechten dar. Die Ansprüche und Erläuterungen enthalten Bezugsziffern zu den Figuren, wobei in den Ansprüchen die Bezugsziffern in Klammern gesetzt sind. In den Ansprüchen stellen die Bezugsziffern nur einen exemplarischen Verweis auf die Figuren her. Der Schutzzumfang der Ansprüche ist jedoch hiervon nicht betroffen: er bestimmt sich aus dem Wortlaut der Ansprüche.

In einem dritten Schritt wird die Schutzrechtsfamilie in einem Kurzgutachten bewertet. Hierzu wird ein Bewertungssystem mit +2 Punkten bis +10 Punkten für geprüfte Schutzrechte, d. h. Patente, und mit 1 Punkt bis 5 Punkten für ungeprüfte Schutzrechte, d. h. Patentanmeldungen und Gebrauchsmuster, eingeführt. 1 Punkt für ein ungeprüftes Schutzrecht und +2 Punkte für ein Patent entsprechen einer geringen Bedeutung. 5 Punkte für ein ungeprüftes Schutzrecht und +10 Punkte ein geprüftes Schutzrecht entsprechen einer großen Bedeutung. Die doppelte Anzahl an Punkten für ein geprüftes Schutzrecht gegenüber einem ungeprüften Schutzrecht berücksichtigt, dass bei einem geprüften Schutzrecht, d. h. einem Patent, die Schutzfähigkeit geprüft worden ist und somit gegenüber einem ungeprüften Schutzrecht das Patent in diesem Bewertungsschema pauschal mit der doppelten Punktezahl be-

wertet wird. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die Frage der Schutzfähigkeit von ungeprüften Schutzrechten im Allgemeinen nicht überprüft, um den Umfang dieser Untersuchung nicht auf ein unangemessenes Maß zu erhöhen.

Die Bewertung der Schutzrechte im Kurzgutachten wird in Anlehnung an die Nutzwertanalyse durchgeführt [12].

Im Nachfolgenden werden die verwendeten Kriterien aufgeführt. Es handelt sich um „weiche“ Kriterien, die in Zahlen oder Geldwert nicht darstellbar sind. Darüber hinaus kann für die einzelnen Kriterien kein numerischer Gewichtungsfaktor angegeben werden, weil eine pauschale Gleichbehandlung der Kriterien bei sämtlichen Schutzrechten nicht sinnvoll ist und aufgrund der „weichen“ Kriterien eine „genaue“ Angabe der Gewichtungsfaktoren letztendlich nicht möglich ist. Es kann lediglich ein exemplarischer Wert für den Gewichtungsfaktor angegeben werden, um einen Eindruck zu vermitteln, innerhalb von welchem Korridor sich ein Gewichtungsfaktor ungefähr bewegt. Die Kriterien geben auch einen Hinweis darauf, welche Schutzrechte überhaupt in Kapitel 5 aufgenommen worden sind: Schutzrechte, welche mindestens ein Kriterium erfüllen, wurden im Allgemeinen in diese Untersuchung aufgenommen. Je stärker ein Kriterium bei einem Schutzrecht erfüllt ist, desto höher sind die Punkte, die für das Schutzrecht vergeben werden. Für ein Schutzrecht, bei dem ein Kriterium mit einer geringen Gewichtung mit einem bestimmten Erfüllungsgrad erfüllt ist werden im Allgemeinen weniger Punkte vergeben als für ein Schutzrecht, bei dem ein Kriterium mit einer hohen Gewichtung mit dem gleichen bestimmten Erfüllungsgrad erfüllt ist. Je stärker ein oder mehrere Kriterien bei einem Schutzrecht erfüllt sind und je höher die Gewichtung des Kriterium oder der Kriterien ist oder sind, desto höher ist die Punktezahl, die für ein Schutzrecht vergeben wird.

Der Gewichtungsfaktor der aufgeführten Kriterien nimmt in der nachfolgenden Tabelle von oben nach unten ab, d. h. die wichtigen Kriterien sind am Anfang aufgeführt.

<b>Kriterium</b>	<b>Erläuterung</b>	<b>Gewichtung</b>
Schutzgegenstand betreffend eine bekannte Bauart	Der Schutzgegenstand eines Schutzrechtes wird durch die Ansprüche bestimmt. Ein Schutzrecht wird hoch bewertet, wenn wesentliche Aspekte einer Bauart der Schutzgegenstand sind. Neben-aspekte als Schutzgegenstand werden niedrig bewertet. Ist der Schutzgegenstand aufgrund einer mangelnden Bestimmtheit der Ansprüche nicht genau festgelegt, wird die Bewertung entsprechend reduziert.	14
Umgehungsmöglichkeiten eines Schutzgegenstandes betreffend eine bekannte Bauart	Die Bewertung eines Schutzgegenstandes verliert an Bedeutung, wenn zu dem Schutzgegenstand Umgehungslösungen existierten. Je leichter ein Schutzgegenstand, d. h. damit das Schutzrecht, durch Umgehungslösungen zu substituieren ist, desto niedriger wird der Schutzgegenstand bewertet.	7
baubetriebliche Vorteile/Einsparungen eines Schutzgegenstandes betreffend eine bekannte Bauart	Je höher die baubetrieblichen Vorteile bzw. Einsparungen eines Schutzgegenstandes zu einer bekannten Bauart sind, desto höher wird der Schutzgegenstand bewertet.	7
Fortentwicklung, Verbesserung einer Bauart	Fortentwicklungen und Verbesserungen zu einer bekannten Bauart werden analog zu den Kriterien eines eine bekannte Bauart betreffenden Schutzgegenstandes bewertet. Es fließen somit die Kriterien Schutzgegenstand, Umgehungsmöglichkeiten und baubetriebliche Vorteile bzw. Einsparungen der Fortentwicklung und Verbesserung einer Bauart ein.	4
Umgehungslösung zu geschützter und bekannter Bauart	Je höher die baubetrieblichen Vorteile bzw. Einsparungen eines eine Umgehungslösung betreffenden Schutzgegenstandes zu einer bekannten Bauart sind, desto höher wird die Umgehungslösung bewertet.	4

## 5.1 Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen

### 5.1.1 Bauart Rheda classic

#### 5.1.1.1 Rheda classic auf vorhandener Schotterschicht

##### 5.1.1.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Errichtung eines Gleiskörpers

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 102 27 801 B1	Deutsches Patent	in Kraft <sup>7</sup>	nein
DE 202 20 484 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>8</sup>	-
DE 103 27 467 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>9</sup>	-

Anmelder:

Konrad Jörger, Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 21.06.2002

##### 5.1.1.1.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1 (DE-Patent):

Verfahren zur Errichtung eines Gleiskörpers auf einer Schotterfläche, insbesondere auf alten, teilweise rückgebauten Gleisflächen, mit folgenden Schritten:

- a. Aufbringen eines Füllmaterials (5) und eines Bindemittels (6) auf die Schotterfläche (2),
- b. Mischen des Schotters, des Füllmaterials (5) und des Bindemittels (6) zur Erzeugung einer gemischten Schicht (8),
- c. Planieren der gemischten Schicht (8),
- d. Ausheben von Längsvertiefungen (11, 12) in der gemischten Schicht (8) vor Abbindung derselben,
- e. Einsetzen einer Bewehrung (16, 17) in die Längsausnehmung (11, 12),

---

<sup>7</sup> Abfragezeitpunkt: 17.10.05

<sup>8</sup> Abfragezeitpunkt: 17.10.05

<sup>9</sup> Abfragezeitpunkt: 17.10.05

- f. Positionieren eines Schienenrosts (24) oberhalb der gemischten Schicht (8) und
- g. Gießen einer die Bewehrung (16, 17) und den Schienenrost (24) einhüllenden Betonschicht (33).

Auf einer vorhandenen Schotterfläche mit einer Dicke von beispielsweise 23 cm, der auf einer Frostschutzschicht (FSS) angeordnet ist, wird eine ungefähr 10 cm starke Schicht aus Füllmaterial aufgebracht. Das Füllmaterial ist vorzugsweise Recyclingmaterial aus dem Betonrecycling der Körnung 0/22 mit gleichmäßiger Verteilung der Körnungen von 0 bis 22 mm. Auf diese Füllmaterialschicht wird ein pulverförmiges Bindemittel aufgetragen, z. B. ein Tragschichtbinder HT35 auf Zementbasis mit Kalkanteil. Abweichend hiervon kann das Bindemittel unmittelbar auf die Füllmaterialschicht aufgebracht werden oder mit der Füllmaterialschicht vermischt werden. Die Füllmaterialschicht und das Bindemittel sind zunächst trocken. Zur Ausbildung einer Foundationsschicht 9 werden das Füllmaterial, das Bindemittel und die Schotterfläche mit einer Großfräse durchmischt. Das Einbringen von Wasser ist in der Patentschrift nicht beschrieben, wird jedoch vermutlich während des Durchmischens durchgeführt. Die Großfräse arbeitet lediglich oberhalb der Frostschutzschicht, so dass diese nicht beschädigt wird. Diese Schicht wird anschließend planiert und verdichtet und bildet die Foundationsschicht 9. In die Foundationsschicht 9 werden Längsausnehmungen 11, 12 eingefräst. Anschließend werden auf die Foundationsschicht 9 Bewehrungskörbe 16, 17 in die Längsausnehmungen 11, 12 teilweise eingesetzt. Zum weiteren Aufbau einer Festen Fahrbahn wird ein vormontierter Gleisrost 24, der die Schienen 14, 15 und die Schwellen 23 umfasst, über der Foundationsschicht 9, z. B. mit Hängeböcken, positioniert. Nach dem Ausrichten des Gleisrostes 24 wird eine Betonschicht 33 aufgebracht, deren Dicke so bemessen ist, dass etwa wenigstens 7 cm Beton oberhalb der Schwellen 23 vorhanden sind.

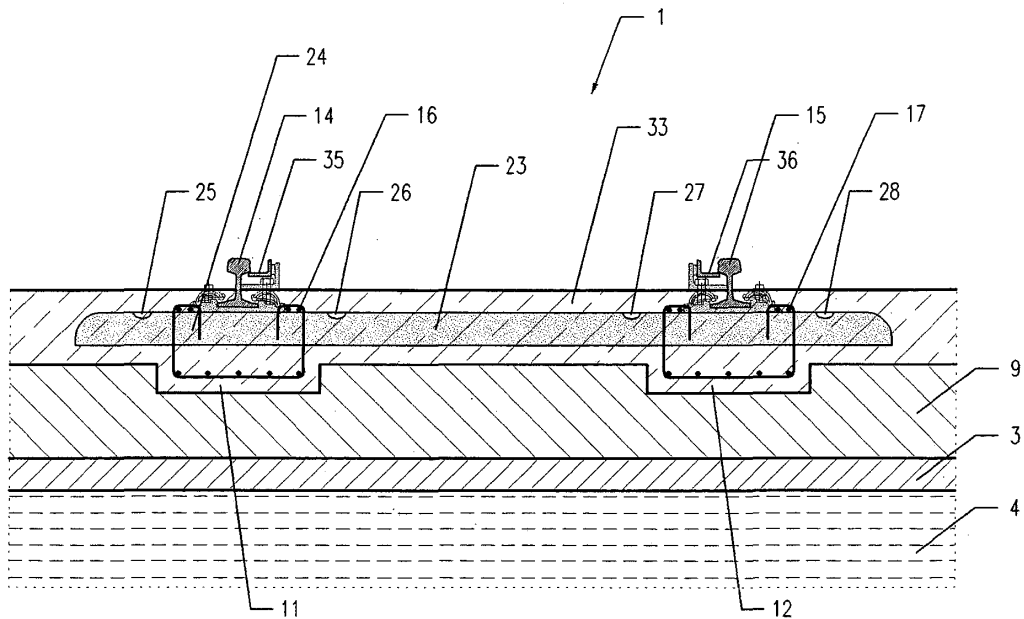


Abbildung 5-1 Querschnitt aus DE 102 27 801 B3

Bezugszeichen:

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1 Gleiskörper      | 24 Gleisrost            |
| 3 Planumsschicht   | 25 Sichtloch            |
| 4 Bodenschicht     | 26 Sichtloch            |
| 11 Längsvertiefung | 27 Sichtloch            |
| 12 Längsvertiefung | 28 Sichtloch            |
| 14 Schiene         | 33 Betonschicht         |
| 15 Schiene         | 35 Spurrillenbegrenzung |
| 16 Bewehrungskorb  | 36 Spurrillenbegrenzung |
| 17 Bewehrungskorb  |                         |

#### 5.1.1.1.3 Bewertung

In der vorliegenden deutschen Patentschrift wird allgemein für Bauarten mit Stützpunktlagerung bei eingelagerten Schwellen die Ausbildung einer Festen Fahrbahn auf einer bereits vorhandenen Schotterschicht beschrieben, wobei die vorhandene Schotterschicht in den Aufbau der Festen Fahrbahn eingebunden wird. Der Bau einer Festen Fahrbahn auf einer bereits vorhandenen Schotterschicht unter Verwendung des Schotteroberbaus aus einer bestehenden Trasse dürfte nicht unerhebliche praktische Bedeutung haben. Insofern kommt diesen Schutzrechten eine erhöhte Bedeutung bei, weil sämtliche Bauarten mit Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen darunter fallen. Der Schutzzumfang des Patents erfährt jedoch durch die Merkmale d und e von Patentanspruch 1 eine erhebliche Einschränkung, weil hierin das Ausheben von Längsausnehmungen und das Einsetzen der Bewehrung in

diese Längsausnehmungen beansprucht werden. Ausführungsformen, die derartige Längsvertiefungen auf der Foundationsschicht 9 nicht aufweisen, fallen deshalb nicht unter den Schutzzumfang des Patents. Die Bauart Rheda classic erfüllt dieses Merkmal und die Verwendung des Schotteroberbaus nicht und fällt damit nicht unter den Schutzzumfang des deutschen Patents. Der Verzicht auf Längsvertiefungen führt in der baubetrieblichen Ausführung zu keinen Problemen. Es muss lediglich die Dicke der Betonschicht 33 erhöht werden; das verursacht höhere Baustoffkosten. Im Gegenzug kann das Ausfräsen der Foundationsschicht entfallen, was die Kosten reduziert. Insgesamt betrachtet wird die Bedeutung des Patents aufgrund der einschränkenden Merkmale d und e im Anspruch 1 im geringen Bereich eingeordnet (+2 Punkte).

Interessanterweise wird der gleiche Anmeldegegenstand vom gleichen Anmelder in einer weiteren Patentanmeldung, der DE 103 27 467 A1, verfolgt, jedoch ohne die einschränkenden Merkmale d und e aus der DE 102 27 801 B3. Es handelt sich um eine ungeprüfte Patentanmeldung. Sofern dieser allgemeine Patentanspruch 1 schutzfähig ist, wird dieser weiteren Patentanmeldung eine größere Bedeutung beigemessen, weil dadurch für alle Bauarten mit Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen die Einbindung einer bestehenden Schotterschicht in die Feste Fahrbahn allgemein unter Patentschutz gestellt würde. Die Schutzfähigkeit dieses Anmeldebegehrens ist jedoch unwahrscheinlich. Aus patentrechtlichen Gründen wird nicht nur das beanspruchte Herstellungsverfahren, sondern auch der durch das Herstellungsverfahren hergestellte Gegenstand, nämlich die Feste Fahrbahn, unter Patentschutz gestellt.

## 5.1.2 Bauart Rheda-Sengeberg

### 5.1.2.1 Betonplatte mit Trogwänden aus Betonfertigteilen

#### 5.1.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn und dazu geeigneten Betonfertigteilen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 07 296 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>10</sup>	nein

<sup>10</sup> Erlöschen am 1.12.01 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr. Abfragzeitpunkt: 10.12.05

Anmelder:

Betonwerk Rethwisch GmbH, Möllenhagen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 11.02.1997

#### 5.1.2.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zum Herstellen eines Eisenbahnoberbaus mit fester Fahrbahn auf einer HGT-Schicht umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Vorfertigen von parallel anzuordnenden Trogwänden (3l, 3r) als Betonfertigteile (1) definierter Länge mit eingegossenen Bewehrungen (2, 2l, 2r), wobei die Bewehrungen zweier für ein Gleis bestimmter Trogwände durch eine Bewehrungsmatte (2) miteinander verbindbar gestaltet werden,
- Justieren der Trogwände auf der HGT-Schicht,
- Erstellen einer Trogsohle (5) zwischen den Trogwänden und dabei Einbetten der Bewehrungsmatte,
- Einbringen und Justieren und Halten eines Gleisjoches (6, 7l, 7r) in Gebrauchslage,
- Vergießen des zwischen den Trogwänden, der Trogsohle und den Schwellen vorhandenen Hohlraumes mit Füllbeton (8),
- Absetzen des Gleisjoches nach teilweisem Abbinden des Füllbetons.

Die Seitenwände des Betontroges bestehen aus Betonfertigteilen 3r, 3l, die über eine Bewehrungsmatte 2 miteinander verbunden sind. Der Abstand der Trogwände 3r, 3l ist etwas größer als die Länge der Spannbetonschwelle 6. Nach dem Aufstellen der Betonfertigteile 3r, 3l und dem Auslegen der Bewehrungsmatte 2 wird Beton zwischen die Trogwände 3r, 3l auf die HGT-Schicht aufgebracht und dadurch ein Betontrog hergestellt. Die Oberflächen der Trogwände 3r, 3l können als Fahrbahn für ein Gleisrostverlegegerät verwendet werden, mit dem Gleisjoch zwischen die Trogwände 3r, 3l transportiert, verlegt und justiert werden. Das justierte Gleisjoch wird so lange gehalten, bis mit Füllbeton 8 der Betontrog ausgefüllt ist. Nach dem Abbinden des Füllbetons 8 kann das Gleisjoch von der Haltevorrichtung entkoppelt werden.



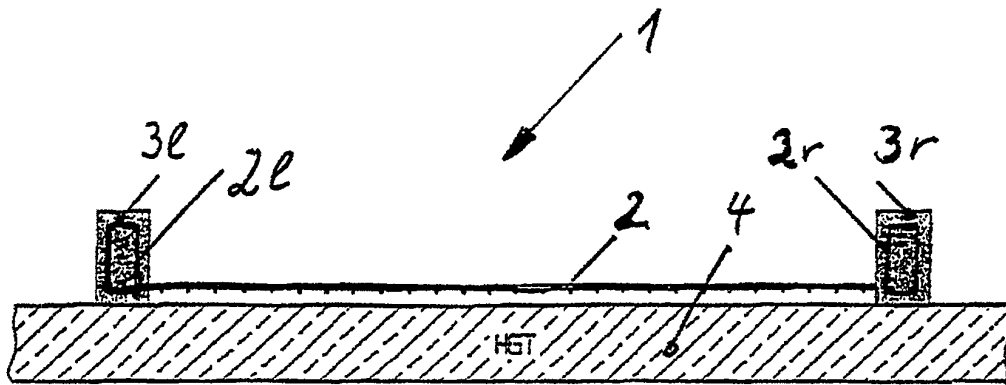


Abbildung 5-2 Querschnitt aus DE 197 07 296 C2 mit Betonfertigteil auf HGT-Schicht

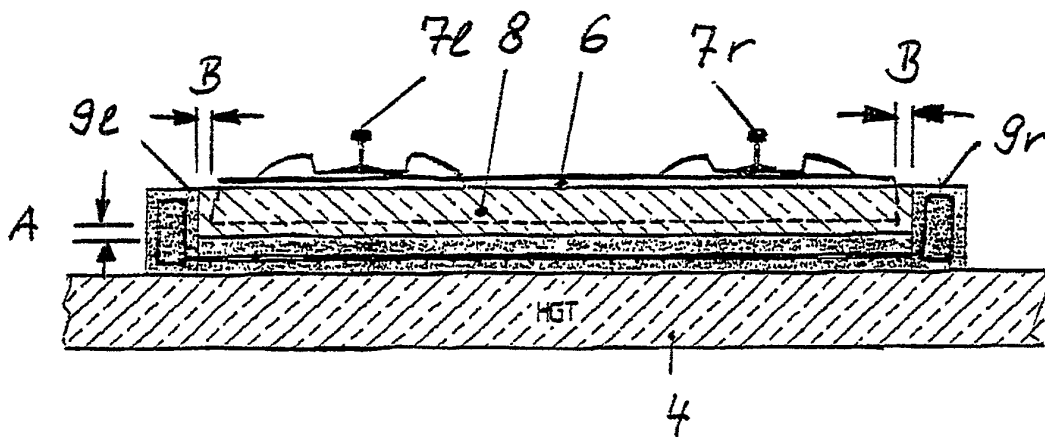


Abbildung 5-3 Querschnitt aus DE 197 07 296 C2 als fertige Konstruktion

Bezugszeichen (Abb. 5-2 und 5-3):

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1 Betonfertigteil | 6 Gleisjoch   |
| 2 Bewehrung       | 7l Gleichjoch |
| 2l Bewehrung      | 7r Gleisjoch  |
| 2r Bewehrung      | 8 Füllbeton   |
| 3l Trogwand       | 9l Oberfläche |
| 3r Trogwand       | 9r Oberfläche |
| 4 HGT-Schicht     |               |

#### 5.1.2.1.3 Bewertung

Der Schutzzumfang des Patents, bestimmt durch Patentanspruch 1, unterscheidet sich konstruktiv von der Bauart Rheda-Sengeberg im Wesentlichen durch die Ausführung der Trogwände aus Betonfertigteilen, dem fehlenden vertieften Streifen in der Mitte der Sohle des

Betontroges und der fehlenden Durchführung der Bewehrung des Füllbetons durch die Schwellen. Die beiden letztgenannten Unterschiede sind weniger entscheidend; wesentlicher Unterschied ist die Ausführung der Trogwände als Betonfertigteile und nicht die Herstellung des gesamten Betontroges mit einem Gleitschalungsfertiger wie bei der Bauart Rheda-Sengeberg. Die Bauart Rheda-Sengeberg fällt damit nicht unter den Schutzzumfang des deutschen Patents. Nach Auffassung der Patentinhaberin soll durch die technische Lehre des Patents Personal durch einen schnelleren Maschineneinsatz eingespart werden und die Genauigkeit bei der Verlegung eines Gleises erhöht werden. Die Verlegegeschwindigkeit ist nach Angabe in der Patentschrift deshalb höher, weil die Trogwände aus Betonfertigteilen bestehen und dadurch das Abbinden des Betons nicht abgewartet werden muss, bis die Trogwände als Hilfsfahrbahn für Justier- und Haltevorrichtungen zur Verfügung stehen. Hier sind jedoch Bedenken anzumelden. Die Betonfertigteile sind über die durchgehende Bewehrung 2 mit der Trogsohle verbunden, so dass bei Befahren der Hilfsfahrbahn Kräfte auf die Trogsohle aufgebracht werden, die nur von einem abgebundenen Beton der Trogsohle aufgenommen werden können. Außerdem wird die Herstellung des gesamten Betontroges in einem Arbeitsgang mit einem Gleitschalungsfertiger als kostengünstiger eingestuft als das Verlegen von Betonfertigteilen mit anschließendem Betonieren vor Ort. Die Bedeutung des Patents wird deshalb als gering eingestuft (+4 Punkte).

#### 5.1.3 Bauart Rheda Breddin-Glöwen

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.1.4 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

## 5.1.5 Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne

### 5.1.5.1 Positionieren des Gleisrostes mit Kragarmspindelsystem

#### 5.1.5.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Troglöse Feste Fahrbahn, Verfahren und Schwellen dafür

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 100 04 346 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>11</sup>	nein

Anmelder:

Betonwerk Rethwisch GmbH, Möllenhagen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 27.01.1999

#### 5.1.5.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn eines Eisenbahnoberbaues mittels eines teils vormontierten Gleisrostes aus Schienen und Spannbeton-Querschwellen, die auf einer in Ortbeton zu fertigenden Tragplatte aus Beton ruhen, wobei die Tragplatten und Schwellen Bewehrungen aufweisen, die miteinander formschlüssig verbunden werden, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- A) Herstellen einer HGT-Schicht (1) in einer Qualität, die zumindest im Bereich der Schwellenköpfe (30) durch das Gleisrost tragende Spindelsysteme (7) belastbar ist,
- B) Positionieren des Gleisrostes (3, 5, 6) mit Hilfe von Spindelsystemen (7), die in minimalem Abstand vor Kopf der Schwellen (3) auf der HGT-Schicht (1) stehen und an einem Kragarm (72) die Schwelle halten,
- C) Positionieren von Längs- und Querstäben für die Tragplatte,
- D) Anbringen von Schalungen (8), die mehrere Schwellenköpfe (30) verbinden und dort befestigt werden,
- E) Vergießen des Zwischenraumes zwischen den Schalungen bis in eine vorbestimmbare Höhe oberhalb der Sohle (35) der Schwelle mit Beton,
- F) nach Abbinden des Betons, Entfernen der Spindelsysteme und der Schalungen.

<sup>11</sup> Abfragzeitpunkt: 28.04.06

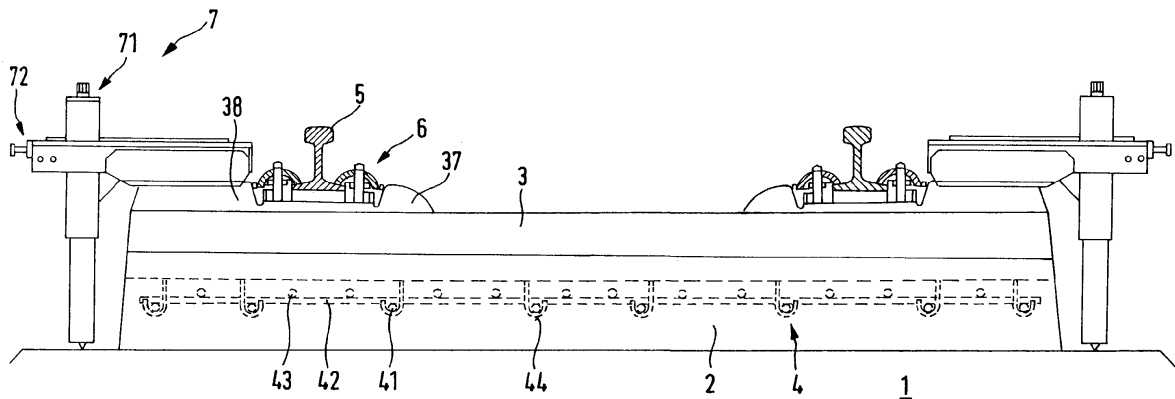


Abbildung 5-4: Querschnitt aus DE 100 04 346 C2

Bezugszeichen:

1 HGT-Schicht	37 Schienenauflagerprofil
2 Tragplatte aus Beton	41 Bewehrungsstab
3 Schwelle	42 Querstab (Bewehrung)
4 Bewehrung	43 Längsstab (Bewehrung)
5 Schiene	44 Bewehrungskorb
6 Schienenbefestigungsmittel	71 Vertikalspindel
7 Spindelsystem	72 Horizontalspindel

#### 5.1.5.1.3 Bewertung

In der Literatur ist die Bauart Rheda-Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne nur sehr kurz beschrieben. Wesentliches Merkmal ist die Verwendung von Regulierungshilfen zur Positionierung des Gleisrostes, die als Kragarme ausgeführt sind. Die Regulierungshilfen greifen in vertikale Spindellöcher jeder zweiten Schwelle ein und stützen sich auf den Stirnseiten der Wangen des Betontroges ab.

Im allgemeinen Verfahrensanspruch 1 des deutschen Patentes wird allgemein von Spindelssystemen mit einem Kragarm gesprochen. Insofern entspricht Patentanspruch 1 der Bauart. Im Ausführungsbeispiel des Patents stützen sich die Spindelssysteme 7 auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht 1 ab. Bei der Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne gemäß der Beschreibung in der Literatur stützen sich die Spindelssysteme auf

den Wangen des Betontroges ab. Das Merkmal, wonach sich die Spindelsysteme 7 auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht 1 abstützen, ist jedoch nicht im Anspruch 1 enthalten, so dass die Bauart trotzdem in den Schutzzumfang des Patents fallen könnte. Andererseits wird in Merkmal A) von Patentanspruch 1 davon gesprochen, dass die HGT-Schicht in einer Qualität hergestellt ist, dass zumindest im Bereich der Schwellenköpfe diese durch das Gleisrost tragende Spindelssystem belastbar ist. Dieses Merkmal besagt jedoch nicht, dass das Spindelssystem auf der HGT-Schicht abgesetzt ist. Es könnte im Bereich der normalen Ausführung einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) liegen, für eine derartige Anordnung geeignet bzw. belastbar zu sein, so dass aufgrund dieses Merkmals die Bauart unter Patentanspruch 1 fallen könnte.

Das gleiche gilt für die Art der Befestigung des Spindelsystems 7 an den Schwellen 3: nach dem Ausführungsbeispiel des Patents werden an Höckern der Schwellen 3 mit einer entsprechenden Vorrichtung Durchsteckschrauben befestigt; in der Beschreibung der Bauart in der Literatur wird von vertikalen Spindelöchern gesprochen.

Hinsichtlich weiterer Merkmale von Patentanspruch 1, z. B. B), C) und D), sind in der Literatur keine Angaben enthalten, ob diese bei der Bauart verwirklicht sind. Insofern ist eine Beurteilung, ob die Bauart unter Patentanspruch 1 fällt, nicht möglich. Aufgrund zahlreicher Unwägbarkeiten in der Einschätzung, ob die Bauart Rheda Breddin Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne unter den Schutzzumfang des Patents fällt, wird die Bedeutung des Patents als gering eingestuft (+4 Punkte).

#### 5.1.6 Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag

##### 5.1.6.1 HGT als Montagetragschicht für Gleisrost mit Stützfüßen

###### 5.1.6.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn und dazu geeigneten Betonfertigteilen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 41 059 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>12</sup>	ja
EP 0 905 319 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>13</sup>	- <sup>14</sup>

<sup>12</sup> Abfragezeitpunkt: 18.04.06

<sup>13</sup> Abfragezeitpunkt: 18.04.06

<sup>14</sup> Einspruchsfrist noch nicht abgelaufen. Abfragezeitpunkt 18.4.06

Anmelder:

Wayss & Freytag AG, 60486 Frankfurt, DE; Anmeldung auf Pfeleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, 92318 Neumarkt, DE übertragen

Anmelde- oder Prioritätstag: 18.09.1997

#### 5.1.6.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (DE-Patent):

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr bei dem

- die hydraulisch gebundene Tragschicht (1) (HGT) als Montage-Tragschicht für den Gleisrost (2) aus Schienen (5) und Schwellen (3) verwendet und mit zwei auf mindestens  $\pm 2$  mm höhengenaue aufgebracht Justierstreifen (9) mit einer Tragfähigkeit von mindestens 25 KP/cm<sup>2</sup> versehen wird,

- die Schwellen (3) bei der Herstellung mit Bügeln (6) und Ankereisen (7) in Schwellenlängsachse, sowie mit Stützfüßen (8) von etwa 600 cm<sup>2</sup> Querschnitt, die den Gleisrost (2) bei der Montage auf den vorgefertigten Justierstreifen (9) in planmäßigem Abstand über der HGT (1) abstützen, ausgerüstet werden,

- der Gleisrost (2) aus Schienen (5) und Schwellen (3) komplett und wahlweise auch mit Längsbewehrung (7) unter den Schwellen vormontiert, mit üblichem Gleisverlegegerät auf der HGT verlegt wird,

- der höhen- und lagegenau zur vorgegebenen Gleisachse ausgerichtete Gleisrost (2) mit den Stützfüßen (8) auf der HGT (1) bis zum Einbetonieren horizontal unverschieblich fixiert wird,

- vor den Schwellenstirnflächen seitliche Schalungen (11) auf der HGT (1) aufgestellt und verankert sind, und

- der Raum innerhalb der Schalungen (1) oberhalb der Oberfläche der HGT (1) bis auf ein bestimmtes Maß über der Schwellensole fachgerecht mit Ortbeton (14) ausgegossen wird.

Patentanspruch 1 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr, bestehend aus einem Unterbau, auf dem ein Gleisrost (2) aus auf den Gleis- oder Weichenschwellen (3) vormontierten Schienen (5) höhen- und lagegenau zur vorgegebenen Gleisachse aufgelegt, mit Ortbeton (14) vergossen wird, dadurch gekennzeichnet,

- a) dass die den Unterbau verfestigende Tragschicht (1) z. B. eine hydraulische Tragschicht (HGT) als Montagetragschicht verwendet wird,
- b) dass die Schwellen (3) bei der Herstellung mit Bügeln (6) und Ankereisen (7) in Schwellenachse sowie mit Stützfüßen (8) von etwa 600 cm<sup>2</sup> Querschnitt, auf denen der Gleisrost (2) bei der Montage temporär auf der Tragschicht (1) abgesetzt wird, ausgerüstet werden,
- c) dass der Gleisrost (2) aus Schienen (5) und Schwellen (3) komplett und wahlweise auch mit Längsbewehrungen unter den Schwellen vormontiert, mit üblichem Gleisverlegegerät auf den HGT verlegt wird,
- d) dass der Gleisrost (2) lagegenau zur vorgegebenen Gleisachse nach Höhe und Seite ausgerichtet und sofort in der Solllage temporär fixiert wird,
- e) dass die Fuge (17) zwischen Tragplatten (1) und Stützfüßen (8) unmittelbar nach der Höhenjustierung mit schnellhärtendem hochfestem Mörtel ausgegossen wird,
- f) dass der ausgerichtete Gleisrost (2) mit Stützkörpern auf der HGT (1) bis zum Einbetonieren horizontal unverschieblich fixiert wird,
- g) vor den Schwellenstirnflächen seitliche Schalungen (11) auf der HGT (1) aufgestellt und verankert sind, und
- h) dass der Raum innerhalb der Schalungen (11) oberhalb der Oberfläche der Tragschicht (1) bis auf ein bestimmtes Maß über der Schwellensohle fachgerecht mit Ortbeton (14) ausgegossen wird.

Patentanspruch 8 (DE-Patent):

Feste Fahrbahn, aufgebaut aus

- einer hydraulisch gebundenen Montage-Tragschicht (1) (HGT)
- zwei auf der HGT (1) in vorgegebenem Abstand mit einer Tragfähigkeit von mindestens 25 KP/cm<sup>2</sup> und einer Höhengenaugigkeit von  $\pm 2$  mm angeordneten Justierstreifen (9)
- einem Gleisrost (2) aus Schienen und Schwellen mit unter den Schwellen befindlichen Stützfüßen (8) im Abstand der Justierstreifen (9), die den Gleisrost (2) auf dem Justierstreifen (9) auf Sollhöhe und Solllage halten und einen Querschnitt von etwa 600 cm<sup>2</sup> haben, bei dem die Schwellen (3) des Gleisrostes (2) auf ihrer Sohlfläche Bügel (6) und Ankereisen (7)

aufweisen und oberhalb der Ankereisen (7) in Gleislängsrichtung Bewehrungseisen (13) verlegt sind, und

- einer Ortbetontragplatte oberhalb der HGT (1), welche entstanden ist durch Ortbetonverguss in einer etwa in der Ebene der Schwellenstirnfläche angeordneten, unten mit Oberkante der HGT dicht abschließenden und oben etwa bis 12 cm über die Sohle der Schwelle (3) reichenden temporären Schalung (11).

Patentanspruch 11 (EP-Patent):

Feste Fahrbahn, hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem auf einer Tragschicht (1) höhen- und lagegenau versetzten Gleisrost (2) aus Schienen (5) und Schwellen (3) sowie einem Ortbetonverguss über der Tragschicht (1) bis zu einer vorgegebenen Höhe über der Sohle der Schwelle (3), dadurch gekennzeichnet, dass der Gleisrost (2) aus Schienen (5), Schwellen (3) und Bewehrung auf Stützfüßen (8) abgesetzt und unmittelbar auf der Tragschicht (1) horizontal und vertikal ausgerichtet und in eine massive Stahlbetonplatte einbetoniert ist.

Der Gleisrost 2 mit Schwellen 3, Schienenbefestigungen 4 und Schienen 5 verfügt über auf der Unterseite der Schienen 5 vormontierte Stützfüße 8. Zwischen dem Stützfuß 8 und der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) 1 sind Justierstreifen 9 z. B. aus Gummi zur Vermeidung von Spannungsspitzen angeordnet, um eine sofortige Befahrbarkeit des Gleisrostes im Bauzustand zu ermöglichen. Die Justierstreifen 9 werden höhengenaue ausgerichtet. In den Schwellen 3 werden Bügel 6 bei der Herstellung der Schwellen 3 eingebracht. In den Bügeln 6 werden Ankereisen 7 montiert. Der Ortbeton 14 wird in die Schalung 11 bis auf eine bestimmte Höhe zur Einbindung der Schwellen 3 eingebracht.



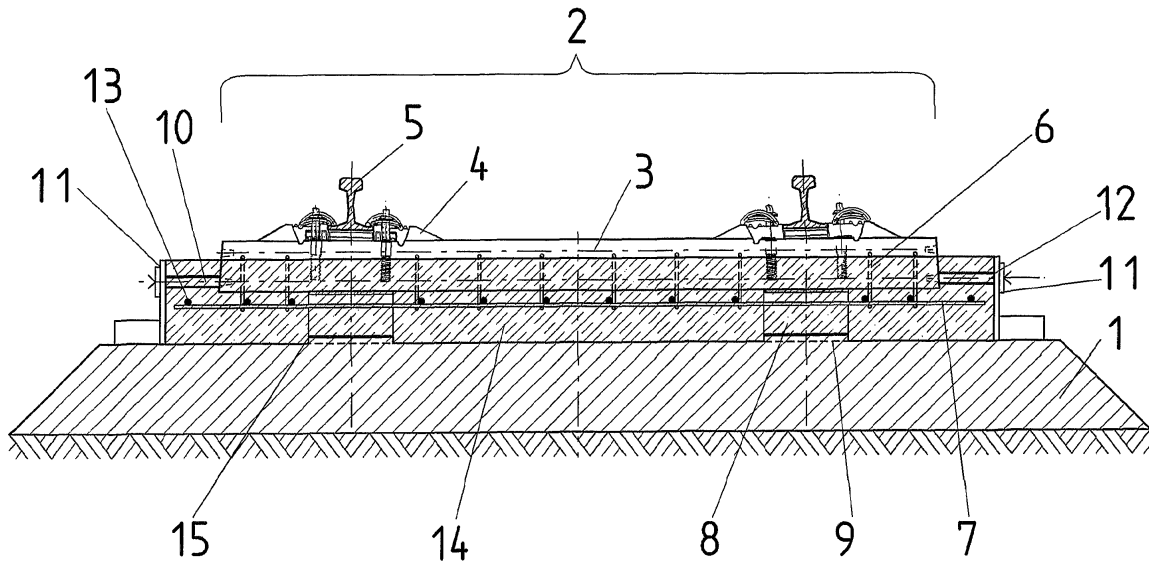


Abbildung 5-5: Querschnitt aus DE 197 41 059 C1

Bezugszeichen:

1 HGT	9 Justierstreifen
2 Gleisrost	10 Spannstab
3 Schwelle	11 Seitenschalung
4 Schienenbefestigung	12 Gewindekopf
5 Schiene	13 Längsbewehrung
6 Bügel	14 Ortbeton
7 Ankereisen	15 Zwischenlage
8 Stützfuß	

#### 5.1.6.1.3 Bewertung

In der deutschen und europäischen Patentschrift wird die Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag beschrieben. Wesentliches Merkmal dieser Bauart ist, dass nur eine Ortbetonschicht aufgebracht wird, d. h. auf einen zusätzlichen Stahlbetontrog, wie z. B. bei der Bauart Rheda-Sengeberg, verzichtet wird. Der Arbeitsaufwand für die zweite Ortbetonschicht entfällt damit. Dies wird ermöglicht durch Stützfüße 8, auf denen der Gleisrost 2 höhen- und lagegenau auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) 1 ausgerichtet wird vor dem Einbringen des Ortbetons 14. Diese Bauart wird durch die unabhängigen Patentansprüche 1, 8 und 11 des deutschen und europäischen Patents unter Schutz gestellt. Der Schutzzumfang von Patentanspruch 11 des europäischen Patents ist größer als der Schutzzumfang von Patentanspruch 8 des deutschen Patents, weil im deutschen Patent weitere Merkmale, z. B. Bügel 6, Ankereisen 7 und Justierstreifen 9, enthalten sind. Gegen das

deutsche Patent wurde Einspruch eingelegt, wobei das Patent in unveränderter Form aufrechterhalten wurde. Offensichtlich hat das DE-Patent Wettbewerber behindert, so dass Einspruch eingelegt worden ist. Das DE-Patent kann somit als rechtsbeständig angesehen werden. Für das EP-Patent ist zum Bearbeitungszeitpunkt die Einspruchsfrist noch nicht abgelaufen, so dass das Einlegen eines Einspruches noch möglich ist. Sowohl das deutsche als auch das europäische Patent stellen die Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag unter Patentschutz. Die Bedeutung dieser beiden Patente wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

#### 5.1.6.2 Ausrichtung des Gleisrostes mit Hebern

##### 5.1.6.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn und dazu geeigneten Betonfertigteilen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 53 747 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>15</sup>	nein

Anmelder:

Pfleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, 92318, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 4.12.1997

##### 5.1.6.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr, bestehend aus einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (1) als Unterbau, auf der der Gleisrost (2) aus auf den Schwellen (3) vormontierten Schienen (5) höhen- und lagegenau zur vorgegebenen Gleisachse auf Betonfüßen (8) abgestützt, eine an den Schwellenstirnflächen abgestützte Schalung (11) errichtet und nach Einbau einer Bewehrung die tragende Platte der Festen Fahrbahn mit Ortbeton (14) bis auf ein bestimmtes Maß über den Schwellensohlen aufbetoniert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleisrost (2) maßgenau zur vorgege-

<sup>15</sup> Abfragzeitpunkt: 18.04.06

benen Gleisachse nach Höhe und Seite ausgerichtet und sofort in der Solllage durch Heber (16) temporär fixiert wird, dass nach dem Richten des Gleises nach Lage und Höhe die Fuge (17) zwischen der Sohlfläche des Betonfußes (8) und der Oberfläche der hydraulisch gebundenen Tragschicht (1) umschalt und mit schnellhärtendem Mörtel ausgegossen wird, und dass nach Erhärtung des Mörtels die Heber abgebaut werden und zum Wiedereinbau beim Fortbau der Fahrbahn bereitstehen.

Der Gleisrost 2 wird von Hebern 16 nach dem Ausrichten gehalten. Anschließend wird die Fuge zwischen Sohlfläche des Betonfußes 8 und der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) 8 mit schnellhärtendem Mörtel ausgegossen und die Heber 16 entfernt.

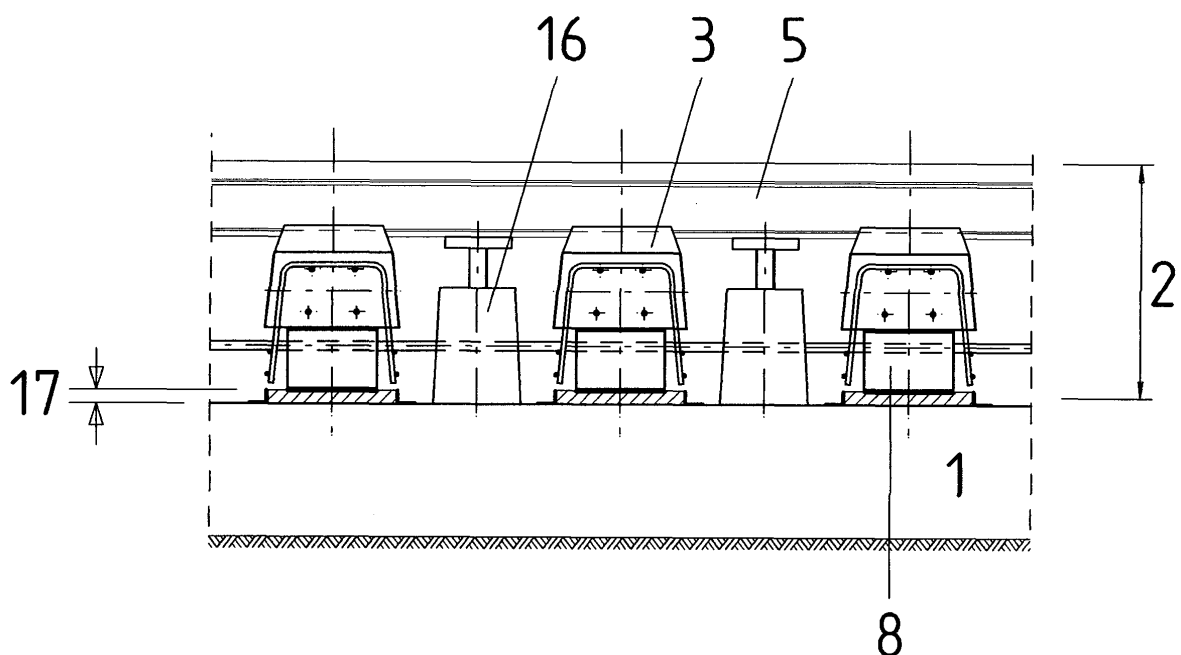


Abbildung 5-6: Querschnitt aus DE 197 53 747 C2

Bezugszeichen:

1 Tragschicht	8 Betonfuß
2 Gleisrost	16 Heber
3 Schwelle	17 Fuge
5 Schiene	

#### 5.1.6.2.3 Bewertung

Die Herstellung einer Festen Fahrbahn der Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag nach dem Herstellungsverfahren der DE 197 41 059 C1 (siehe unter 5.1.6.1) erfordert eine sehr genaue Herstellung der hydraulisch gebundenen Tragschicht

(HGT), weil der Gleisrost über einen Justierstreifen und Stützfüße ohne die Möglichkeit einer lagemäßigen Einstellbarkeit auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) aufgebracht wird. Die Herstellung der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) mit einer Genauigkeit von  $\pm 2\text{mm}$ , wie für den Gleisbau erforderlich, ist mit Betonstraßenfertigern nicht möglich. Hier setzt das Patent an, das aufgrund der Verwendung von Hebern 16 ein genaues Ausrichten der Höhe nach ermöglicht. Die Verwendung von Hebern 16 ist in der Literatur nicht beschrieben, so dass die Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag vermutlich nicht unter den Schutzzumfang des deutschen Patents fällt: Extrem hohe Genauigkeiten bei der Herstellung der HGT sind damit nicht mehr erforderlich. In der Literatur ist diese Problematik nicht beschrieben, jedoch besteht dieses Problem. Das Patent überwindet somit das erhebliche baubetriebliche Problem der genauen Herstellung der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT). Dem Patent wird deshalb eine mittlere Bedeutung beigemessen (+8 Punkte).

### 5.1.6.3 Ausrichtung des Gleisrostes mit Spindeln

#### 5.1.6.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn und dazu geeigneten Betonfertigteilen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 37 950 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>16</sup>	ja <sup>17</sup>

Anmelder:

Pfleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, 92318, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 21.08.1998

#### 5.1.6.3.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr, bestehend aus einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (1) als Unterbau, auf der der Gleisrost

<sup>16</sup> Abfragezeitpunkt: 18.04.26

<sup>17</sup> Abfragezeitpunkt: 18.04.06: Das Patent wurde im erstinstanzlichen Einspruchsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt widerrufen. Gegen den Widerrufsbeschluss wurde Beschwerde eingelegt, die vor dem Bundespatentgericht anhängig ist, d. h. über das Patent wurde noch nicht rechtskräftig entschieden.

(2) aus auf den Gleis- oder Weichenschwellen (3) vormontierten Schienen (5) höhen- und lagegenau zur vorgegebenen Gleisachse auf Betonfüßen (8) abgestützt, eine an den Schwellenstirnflächen abgestützte oder auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht aufgedübelte Schalung (11) errichtet und nach Einbau einer Bewehrung die tragende Platte der Festen Fahrbahn mit Ortbeton (14) bis auf ein bestimmtes Maß über den Schwellensohlen aufbetoniert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleisrost (2) lagegenau zur vorgegebenen Gleisachse horizontal ausgerichtet auf den Stützfüßen (8) abgesetzt und mit Hilfe von zweckmäßig nahe zur Gleisachse angeordneten Spindeln (18) der Höhe nach justiert und temporär fixiert wird und dass die Fuge (17) zwischen Tragplatte (1) und Stützfuß (8) unmittelbar nach der Höhenjustierung mit schnell härtendem hochfestem Mörtel verfüllt wird.

Der Gleisrost 2 wird mit Spindeln 18 höhenjustiert, um eine seitliche Unverschieblichkeit des Gleisrostes 2 zu erhalten. Nach der Höhenjustierung wird der Stützfuß 8 mit Mörtel auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) 1 befestigt und anschließend die Schwelle 3 mit Ortbeton fixiert. Zur Sicherung einer seitlichen Unverschieblichkeit ist die Spindelschraube 19 am unteren Ende 32 konisch zugespitzt, so dass die Spindel 18 in der HGT 1 besser horizontale Kräfte aufnehmen kann.

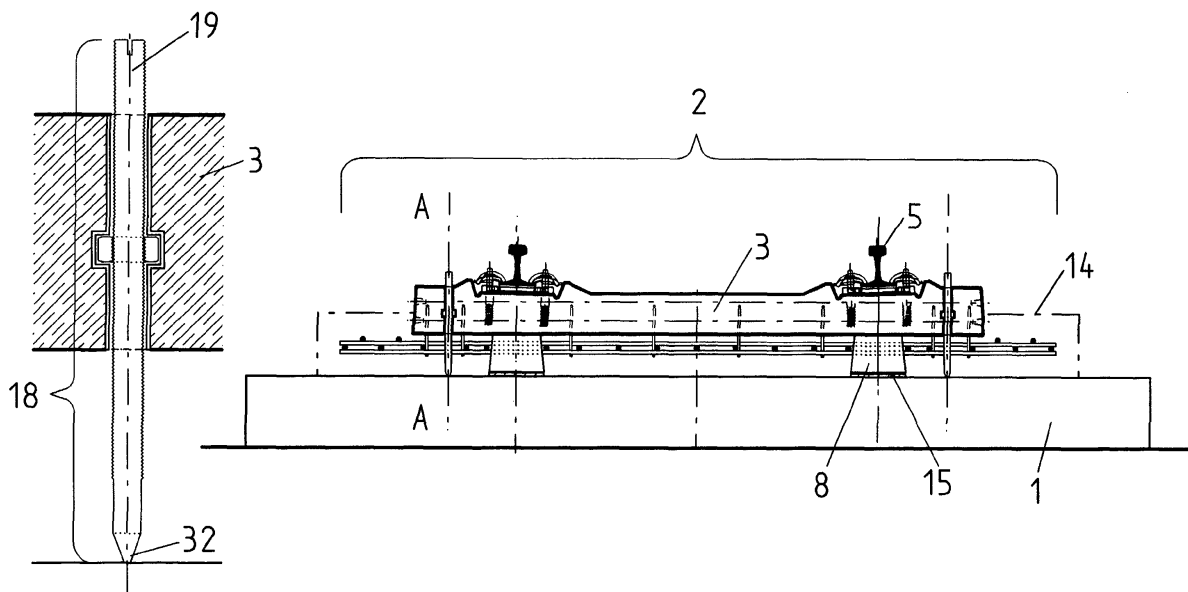


Abbildung 5-7: Querschnitt mit vergrößerter Teilansicht aus DE 198 37 950 C2

Bezugszeichen:

1 Tragschicht	14 Ortbeton
2 Gleisrost	15 Zwischenlage
3 Schwelle	18 Spindel
5 Schiene	19 Spindelschraube
8 Stützfuß	32 unteres Ende

### 5.1.6.3.3 Bewertung

Aus der DE 197 53 747 C2 (siehe unter 5.1.6.2) ist es bekannt, den Gleisrost mit temporär eingebauten Hebern auszurichten. Die seitliche Unverschieblichkeit soll durch eine Untermörtelung des Stützfußes erreicht werden. Eine derartige Untermörtelung bietet jedoch nur eine unzureichende seitliche Unverschieblichkeit, weil die seitliche Stabilisierung des Gleisrostes von der Reibung zwischen der Mörtelfuge und der hydraulisch gebundenen Trag-schicht abhängt. Aufgrund des geringen Eigengewichts des Gleisrostes ist diese jedoch häufig zu gering. Hier setzt das vorliegende Patent an. Aufgrund der Verwendung von Spindeln mit konisch zugespitztem Ende wird die seitliche Unverschieblichkeit erhöht. Das Merkmal der Spindeln mit konisch zugespitztem Ende ist nicht in Patentanspruch 1 enthalten. Nach diesseitiger Auffassung könnte der vorliegende allgemeine Patentanspruch 1 durch den Stand der Technik vorweggenommen sein, weil er im Grunde nur das Spindeln eines Gleisrostes beschreibt. Über den gegen das Patent eingelegten Einspruch wurde noch nicht rechtskräftig entschieden. In eingeschränktem Umfang, z. B. mit konisch zugespitzten Enden der Spindelschrauben als zusätzliches Merkmal, könnte das Patent jedoch unter Umständen aufrechterhalten werden. Das Problem der seitlichen Unverschieblichkeit des Gleisrostes wird in der Literatur für die Bauart Rheda-Sengebert Ausführungsform Wayss & Freytag nicht beschrieben, jedoch besteht dieses Problem. Die Bauart Rheda-Sengebert Ausführungsform Wayss & Freytag fällt somit vermutlich nicht unter den Schutzzumfang des Patents. Das vorliegende Patent löst dieses Problem, so dass diesem Schutzrecht auch eine praktische Bedeutung zukommt. Dem Patent wird deshalb eine mittlere Bedeutung beigemessen (+6 Punkte).

### 5.1.6.4 Ausrichtung des Gleisrostes mit Horizontal- und Vertikalspindeln

#### 5.1.6.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Einbauverfahren für eine Feste Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 198 37 360 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>18</sup>	ja <sup>19</sup>
EP 0 980 931 B2	Europäisches Patent	In Kraft	ja <sup>20</sup>

<sup>18</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06

<sup>19</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06: Nach Einlegung eines Einspruches am 4.4.02 wurde am 14.2.05 auf das Patent verzichtet.

Anmelder:

Pfleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, 92318, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 18.08.1998

#### 5.1.6.4.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (DE-Patent):

Einbauverfahren für eine feste Schienenfahrbahn, bei der die Gleise oder Hilfsgleise tragenden Betonschwellen, deren durchlaufende Bewehrung unten aus der nur teilweise ausgeführten Betonumhüllung herausragt, zunächst zu einem Gleisrost vormontiert werden, anschließend über einer Unterlagsschicht lagemäßig einjustiert und in eine Vergussmasse eingebettet werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleisrost unter Zwischenordnung einer, ggf. unterseitig an die Bewehrung (8) der Schwellen angebondenen, Tragbewehrung (7) direkt über einer als unbewehrte Magerbetonschicht ausgebildeten hydraulisch gebundenen Tragschicht (1) über Justierspindeln (9, 14) höhen- und seitenmäßig einjustiert, ausgerichtet und die Vergussmasse (17) auf die hydraulisch gebundene Tragschicht (1) aufgebracht wird.

Patentanspruch 1 (EP-Patent):

Einbauverfahren für eine feste Schienenfahrbahn, bei der die die Gleise oder Hilfsgleise tragenden Betonschwellen (2), deren durchlaufende Bewehrung (8) unten aus der nur teilweise ausgeführten Betonumhüllung herausragt, zunächst zu einem Gleisrost vormontiert werden, anschließend über einer Unterlagsschicht lagemäßig einjustiert und in eine Vergussmasse eingebettet werden, wobei der Gleisrost unter Zwischenordnung einer, ggf. unterseitig an die Bewehrung (8) der Schwellen angebondenen, Tragbewehrung (7) direkt über einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (1) ausgerichtet und die Vergussmasse (17), unter Verwendung beweglicher, abnehmbarer Seitenschalungen (15), auf die hydraulisch gebundene Tragschicht (1) aufgebracht wird, und für die Justierung verloren mit eingebettete Justierwinkel (12) mit Gewindebohrungen für die Justierwinkel (12) an der hydraulisch gebundenen Tragschicht (1) abstützende Vertikalverstellspindeln (9) und für an den Seitenschalungen (15) sich abstützende Horizontalverstellspindeln (14) verwendet werden.

---

<sup>20</sup> Abfragezeitpunkt: 28.4.06: Am 16.12.02 wurde von Walter-Heilit Verkehrswegebau GmbH, München, Einspruch eingelegt. Aufgrund einer rechtskräftig gewordenen erstinstanzlichen Zwischenentscheidung wurde das Patent in geänderter Form aufrechterhalten.

In der Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag mit Füllbeton - hier als Vergussmasse bezeichnet – wird der Gleisrost mit Betonschwellen 2 und Gleisen 3 unmittelbar auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht 1 aufgebracht. Das horizontale und vertikale Spindeln des Gleisrostes auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht 1 erfolgt mit Höhenverstellspindeln 9 und horizontalen Gewindespindeln 14.

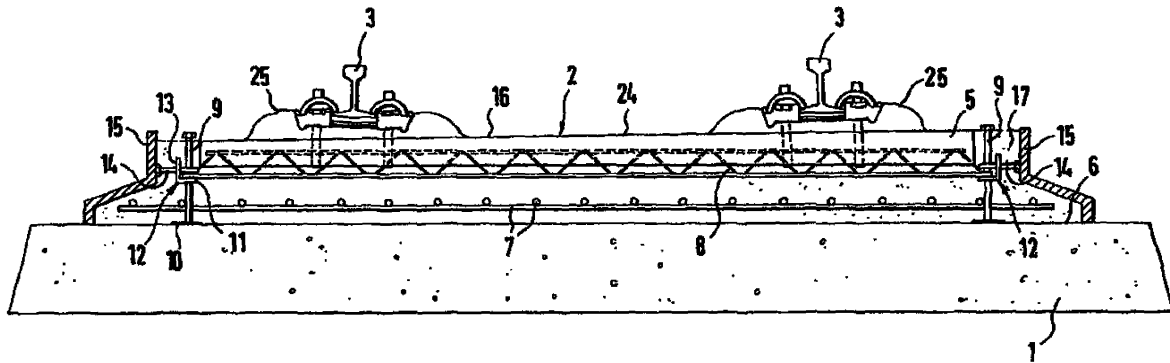


Abbildung 5-8: Querschnitt aus EP 0 980 931 B2

Bezugszeichen:

1 Tragschicht	11 Schenkel
2 Betonschwelle	12 Tragwinkel
3 Schiene	13 Schenkel
5 Betonierung	14 Gewindespindel
6 Oberfläche	15 Schalung
7 Tragbewehrung	16 Oberseite
8 Bewehrung	17 Vergussmasse
9 Höhenverstellspindel	24 Oberkante der Schwelle
10 Platte	25 Höhen- und Längsjustiermarke

#### 5.1.6.4.3 Bewertung

Aus der DE 197 53 747 C2 (siehe unter 5.1.6.2) ist es bekannt, den Gleisrost mit temporär eingebauten Hebern auszurichten und aus der DE 197 37 950 C2 (siehe unter 5.1.6.3) ist es bekannt, die Stützfüße der Spindeln mit schnell härtendem hochfestem Mörtel zu fixieren, um die seitliche Unverschieblichkeit zu gewährleisten. Auf das deutsche Patent wurde im Einspruchsverfahren verzichtet, so dass hiervon kein Patentschutz mehr ausgeht. Das europäische Patent wurde im Einspruchsverfahren in geänderten Umfang aufrechterhalten. Der obige Patentanspruch ist der rechtskräftige Patentanspruch. Der Patentanspruch des europäischen Patents schützt allgemein dieses Prinzip mit geringfügigen Einschränkungen im Schutzzumfang, z. B. wegen beweglicher, abnehmbarer Seitenschalungen und der Notwendigkeit, die Horizontalverstellspindeln 14 an der Seitenschalung abzustützen. Diese Ein-



schränkungen sind jedoch technisch die günstigsten Ausführungsarten, so dass Umgehungslösungen baubetrieblich wesentlich aufwendiger sind. Das Patent hat somit eine nicht unerhebliche Bedeutung. Ein Indiz hierfür ist auch, dass gegen beide Patente Einspruch eingelegt wurde. Das vorliegende Patent behandelt zwar nicht die Bauart als solche, jedoch das zwangsweise zur Herstellung erforderliche Ausrichten, so dass die Bauart unter den Schutzzumfang des Herstellungsverfahrens fällt. Dem europäischen Patent wird deshalb eine mittlere Bedeutung beigemessen (+6 Punkte).

### 5.1.7 Bauart Rheda-Dywidag

#### 5.1.7.1 Ort betonplatte ohne nennenswerte Biegesteifigkeit

##### 5.1.7.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Eisenbahnoberbau, insbesondere für sehr hohe Fahrgeschwindigkeiten

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 36 36 943 C1	Deutsches Patent	erloschen <sup>21</sup>	nein <sup>22</sup>

Anmelder:

Dyckerhoff & Widmann AG, 8000 München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 31.10.1987

##### 5.1.7.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Eisenbahnoberbau, insbesondere für sehr hohe Fahrgeschwindigkeiten mit einem Gleisrost aus Schienen und Beton-, insbesondere Spannbetonschwellen, die als spurhaltendes Element in eine in Längs- und Querrichtung bewehrte Ort betonplatte teilweise eingebettet sind, welche ihrerseits unter Zwischenschaltung einer Trennfuge auf einem auf dem Erdplanum gebetteten, durchgehenden Betonunterbau aufliegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Ort-

<sup>21</sup> Abfragezeitpunkt: 12.2.06; erloschen am 3.5.06 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>22</sup> Abfragezeitpunkt: 12.2.06

betonplatte (9) mit einlagiger Bewehrung in der Ebene unterhalb der Schwellen und geringer Einbindetiefe der Schwellen so bemessen ist, dass sie ohne nennenswerte eigene Biegesteifigkeit lediglich der scheibenartigen Aussteifung des Gleisrostes dient und unter Sicherstellung des Verschiebewiderstandes in der Trennfuge auf dem Betonunterbau (2) aufliegt, der seinerseits so bemessen ist, dass er die in Längsrichtung auftretenden Biegemomente aufnehmen kann.

Auf einer Frostschutzschicht 1 wird ein gegebenenfalls bewehrter Betonunterbau 2 hergestellt. Dieser Betonunterbau 2 hat eine Dicke von etwa 30 bis 40 cm und dient auch zur Aufnahme von Biegemomenten. Auf die Oberfläche des Betonunterbaus 2 wird sodann eine Trennschicht 3 aufgebracht, z.B. in Form einer aufgelegten Folie. Auf den so vorbereiteten Unterbau wird nach Verlegen der Bewehrungsstäbe 6 der Längsbewehrung und der Bewehrungsstäbe 7 der Querbewehrung der aus Schienen 4 und Spannbetonschwellen 5 bestehende Gleisrost aufgebracht und z. B. durch Spindeln höhenmäßig ausgerichtet und justiert sowie in der erforderlichen Höhenlage gegenüber der Trennschicht 3 gehalten. In diesem Zustand werden auch die Teile eingebaut, die der Bildung der Querfugen 8 und der Übertragung von vertikalen und seitlichen Kräften im Bereich der Querfugen 8 dienen. Danach kann der Beton für die Ortbetonplatte 9 eingebracht werden. Die Dicke der Ortbetonplatte 9 beträgt unterhalb der Schwellen 5 etwa 10 cm, zwischen den Schwellen 5 in den Schwellenfächern etwa 16 cm, so dass dort noch eine Höhe von etwa 10 cm für das nachträgliche Aufbringen einer Luftschall absorbierenden Schicht 10 verbleibt. Die Ortbetonplatte hat keine eigene nennenswerte Biegesteifigkeit und dient lediglich als scheibenartige Aussteifung. Die Biegesteifigkeit wird vom Betonunterbau übernommen. Dadurch können Löcher durch die Schwellen für Längsbewehrung vermieden werden und eine Erneuerung bzw. Reparatur ist baubetrieblich einfach möglich.

In der Mitte eines jeden Abschnitts 9' der Ortbetonplatte 9 ist eine Verschiebesicherung gegenüber dem Betonunterbau 2 eingebaut, um sicherzustellen, dass der Abschnitt 9', der durch die Trennschicht 3 vom Betonunterbau 2 getrennt ist, sich bei Temperaturänderungen oder Horizontalkräften nicht gegenüber dem Betonunterbau 2 verschieben kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist im zentralen Teil des Abschnitts 9' im Betonunterbau 2 eine in Längsrichtung verlaufende Vertiefung 11 gebildet, die zu beiden Seiten von zwei parallel dazu verlaufenden Erhöhungen 12 flankiert ist. Die Vertiefung 11 und die Erhöhungen 12 erstrecken sich, wie Abbildung 5-9 erkennen lässt, nur über einen Teil 1 der Länge L des Abschnitts 9'. Die Trennfolie 3 wird über diese Profilierungen hinweg geführt, die sich beim nachfolgenden Einbringen des Ortbetons für die Ortbetonplatte 9 in deren Unterfläche abformen. Die Ortbetonplatte 9 ist durch Querfugen 8 in Abschnitte von der Länge L unterteilt,

um im Falle von Beschädigungen oder Setzungen einzelne Abschnitte herausnehmen zu können, gegebenenfalls mit erhärtbarem Material den Betonunterbau 2 zu unterfüllen, und anschließend einen neuen Abschnitt der Ortbetonplatte 9 wieder einzubauen.

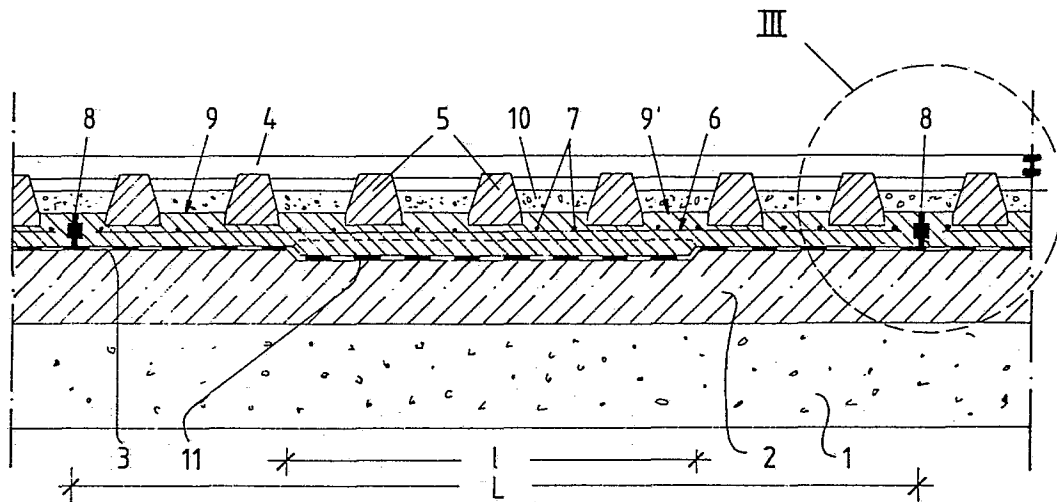


Abbildung 5-9: Längsschnitt aus DE 37 36 943 C1

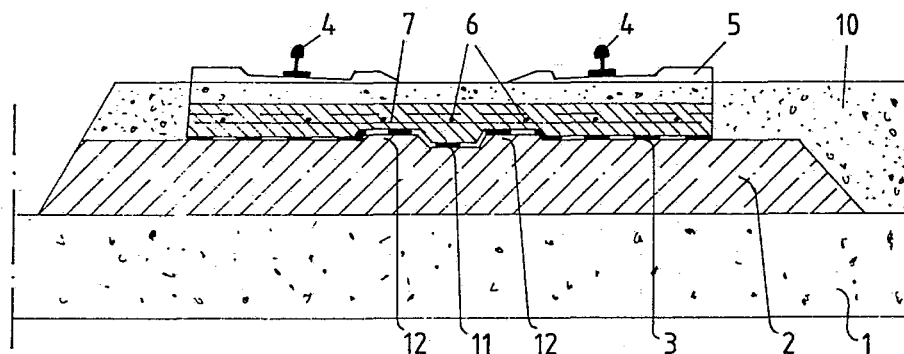


Abbildung 5-10: Querschnitt aus DE 37 36 943 C1

Bezugszeichen (Abb. 5-9 und 5-10):

- |                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1 Frostschutzschicht | 8 Querfuge                          |
| 2 Betonunterbau      | 9 Ortbetonplatte                    |
| 3 Trennschicht       | 10 Luftschall absorbierende Schicht |
| 4 Schiene            | 11 Vertiefung                       |
| 5 Spannbetonschwelle | 12 Erhöhung                         |
| 6 Bewehrungsstab     |                                     |
| 7 Bewehrungsstab     |                                     |

#### 5.1.7.1.2 Bewertung

Wesentliches Grundkonzept des vorliegenden Patents ist es, die erforderliche Biegesteifigkeit nicht durch die Ortbetonplatte, sondern durch den Betonunterbau zu erhalten. Dadurch kann die Ortbetonplatte wesentlich einfacher mit reduziertem Bewehrungsaufwand hergestellt werden. Der Betonunterbau kann auch Bewehrung enthalten. Dieses allgemeine technische Konzept ist im kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 enthalten. Im Oberbegriff ist neben allgemeinen Merkmalen im Wesentlichen nur das Merkmal einer Trennfuge enthalten. Auch in der Bauart Rheda-Dywidag ist im Betontrog eine Längsbewehrung angeordnet, so dass der Betontrog die in Anspruch 1 geforderte Eigenschaft erfüllen könnte. Der Betontrog der Bauart Rheda-Dywidag kann auch als Betonunterbau nach Anspruch 1 ausgelegt werden, weil nach Anspruch 1 eine Ausbildung als Trog nicht ausgeschlossen ist. Der Ortbeton nach dieser Bauart verfügt über eine Bewehrung, so dass auch dieses Merkmal aus dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 realisiert ist und die Bauart somit unter den Schutzzumfang des Patents fällt. Patentanspruch 1 hat einen erheblichen Schutzzumfang und damit eine entsprechende Bedeutung. Aufgrund dieses Schutzzumfanges und dem wirtschaftlichen Vorteilen dieser Bauweise wird diesem Patent somit eine mittlere Bedeutung beigemessen (+6 Punkte).

#### 5.1.8 Bauart Rheda-Berlin

##### 5.1.8.1 Einbauverfahren für die Längsbewehrung im Betontrog

###### 5.1.8.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbau einer festen Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 195 08 107 C1	Deutsches Patent	in Kraft <sup>23</sup>	nein
EP 0 731 215 B1	Europäisches Patent <sup>24</sup>	in DE nicht in Kraft <sup>25</sup>	nein

<sup>23</sup> Abfragezeitpunkt: 3.09.05,

<sup>24</sup> Nationalisiert in den Ländern: Österreich, Spanien, Dänemark

<sup>25</sup> Abfragezeitpunkt: 3.09.05

Anmelder:

Pfleiderer Verkehrstechnik GmbH & Co. KG, 92318 Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 8.3.1996

#### 5.1.8.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch1 (DE 195 08 107 C1):

Einbauverfahren für eine feste Schienenfahrbahn, bei der die die Gleise 7 tragenden Betonschwellen 16 zunächst zu einem Gleisrost vormontiert werden, anschließend in einem Betontrog 4 lagemäßig einjustiert und unter Einbindung in Längsarmierungen 21, 22 in eine Vergussmasse eingebettet werden, gekennzeichnet durch die Verwendung von lose eingelegten Längsarmierungen 21, 22 und von Zweiblock-Betonschwellen 16 mit zwei armierten Einzelblöcken 17, 17', deren Bewehrung im wesentlichen parallel zur Schwellenachse verlaufende, durch axial beabstandete Bügel zu einem Bewehrungskorb verbundene Baustahlstangen 18, 19 umfasst, die sich als Verbindungsstangen durchgehend durch beide Einzelblöcke 17, 17' erstrecken und von denen zumindest einige über die äußeren Stirnflächen 20 der Einzelblöcke 17, 17' herausragen, wobei die lose in den Betontrog eingelegten Längsarmierungen 21, 22 nach der Justierung des Gleisrostes angehoben und sowohl mit den mittig freiliegenden Verbindungsstangen 18, 19 als auch den außen überstehenden Verbindungsstangenenden 23 verbunden werden.

Patentanspruch 1 (EP 0 731 215 B1):

Einbauverfahren für eine feste Schienenfahrbahn, bei der die die Gleise tragenden Betonschwellen 16 in einem Betontrog 4 lagemäßig einjustiert und unter Einbindung in Längsarmierungen 21, 22 in eine Vergussmasse eingebettet werden, indem die Gleise 7 mit den Schwellen 16 zunächst zu einem Gleisrost vormontiert werden, der auf Schienenoberkante einjustiert und anschließend eingegossen wird, gekennzeichnet durch die Verwendung von Zweiblock-Betonschwellen 16 mit zwei armierten Einzelblöcken 17, 17', wobei die Bewehrung im wesentlichen parallel zur Schwellenachse verlaufende, durch axial beabstandete Bügel zu einem Bewehrungskorb verbundene Baustahlstangen 18, 19 umfasst, die als Verbindungsstangen durchgehend sich durch beide Einzelblöcke 17, 17' erstrecken, wobei zumindest einige über die äußeren Stirnflächen 20 der Einzelblöcke 17, 17' herausragen und die Verwendung von Gleisregulierungsportalen, an denen ein Gleisrost aufgehängt und vorjustiert wird, ehe die Feinjustierung durch optische Einnivellierung auf die Schienenoberkante unter Betätigung von Verstellorganen der Gleisregulierungsportale erfolgt, und wobei die vorher lose in den Betontrog 4 eingelegten Längsarmierungen 21, 22 angehoben und mit

den Verbindungsstangen 18, 19 und den außen überstehenden Baustahlstangenenden 23 verbunden werden.

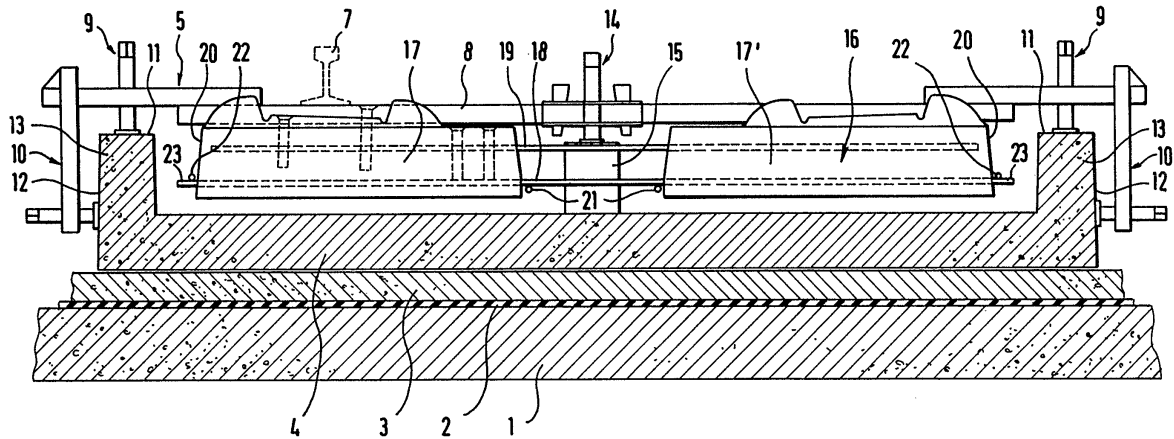


Abbildung 5-11: Fig. aus DE 195 08 107 C1, Querschnitt

Bezugszeichen:

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1 Betonplatte              | 13 Wand                         |
| 2 Abdichtung               | 14 Zwischenlagerbock            |
| 3 Schutzbetonschicht       | 15 Montageblock                 |
| 4 Betontrog                | 16 Betonschwelle                |
| 5 Gleisregulierungsportale | 17 Einzelblock                  |
| 7 Schiene                  | 18 Baustahlstange für Bewehrung |
| 8 Querträger               | 19 Baustahlstange für Bewehrung |
| 9 Lagerbock                | 20 Stirnfläche                  |
| 10 Lagerbock               | 22 Längsarmierung               |
| 11 Oberseite               | 23 Ende                         |
| 12 Außenfläche             |                                 |

#### 5.1.8.1.3 Bewertung

Gegenstand des deutschen und europäischen Patents ist ein Einbauverfahren für die Längsbewehrung. Es werden Zweiblock-Betonschwellen verwenden, die über Baustahlstangen miteinander verbunden sind. Die in den Betontrog eingelegte Längsarmierung wird auf die zwischen den Einzelblöcken der Zweiblock-Betonschwellen liegende Verbindungsstangen als auch auf den außen überstehenden Verbindungsstangen aufgelegt und verschweißt. Dadurch sind im Schwellenbeton der Zweiblock-Betonschwellen keine Querlöcher erforder-

lich und es entfällt das mühsame Durchfädeln der Längsarmierung durch diese Querlöcher. Die Längsarmierung kann auch sukzessive nach dem Einjustieren des Gleisrostes angehoben und verschweißt werden.

Im Oberbegriff sowohl des deutschen als auch des europäischen Patents ist angegeben, dass die Gleise und die Betonschwellen zu einem Gleisrost vormontiert sind, d. h. der Schutzzumfang ist auf den Einbau durch Langjochmontage beschränkt. Eine Einzelschwellenverlegung fällt somit nicht unter den Schutzzumfang der beiden Patente. Im kennzeichnenden Teil des europäischen Patents sind gegenüber dem deutschen Patent zusätzliche Merkmale enthalten, nämlich die Verwendung von Gleisregulierungsportalen zum Vorjustieren und eine Feinjustierung mittels optischer Einnivellierung. Durch die Verwendung anderer Justierungsverfahren kann das europäische Patent damit umgangen werden.

Insgesamt betrachtet wird in den beiden Patenten aufgrund eines Verfahrensanspruches ein Bauverfahren geschützt und damit aus patentrechtlichen Gründen auch die Konstruktion an sich. Das Bauverfahren behandelt eine Verbesserung der Einbringung der Längsbewehrung, so dass auch im Bauverfahren nur ein Teilaspekt des Herstellungsverfahrens für die Bauart Rheda-Berlin geschützt ist, der nicht zwingend derart durchgeführt werden muss und deshalb leicht umgangen werden kann. Eine derartige Durchführung wird in der Literatur nicht beschrieben, ist jedoch nahe liegend, so dass die Bauart Rheda-Berlin vermutlich unter den Schutzzumfang des Patents fällt. Sofern jedoch diese geschützte Verbesserung einen nennenswerten Kostenvorteil mit sich bringt und keine anderen Bauverfahren mit einem ähnlichen Kostenvorteil zur Verfügung stehen, können die beiden Patente einen erheblichen Kostenvorteil im Wettbewerb bedeuten. Die Bedeutung wird deshalb im mittleren Bereich angegeben (+4 Punkte).

#### 5.1.8.2 Zweiblock-Betonschwelle mit teilweise offenem Bewehrungskorb

##### 5.1.8.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Einbauverfahren für eine feste Schienenfahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 196 53 858 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>26</sup>	nein

Anmelder:

Pfleiderer Verkehrstechnik GmbH & Co. KG, 92318 Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 21.12.1996

#### 5.1.8.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Einbauverfahren für eine feste Schienenfahrbahn, bei der die Gleise tragende Zweiblock-Betonschwellen mit zwei armierten Einzelblöcken, deren Bewehrung im wesentlichen parallel zur Schwellenachse verlaufende, durch axial beabstandete Bügel zu einem Bewehrungskorb verbundene Baustahlstangen umfasst, die sich als Verbindungsstangen durchgehend durch beide Einzelblöcke erstrecken, zunächst zu einem Gleisrost vormontiert werden, anschließend in einem Betontrog lagemäßig einjustiert und unter Einbindung von Längsarmierungen in eine Vergussmasse eingebettet werden, gekennzeichnet durch die Verwendung von Zweiblock-Betonschwellen, deren Einzelblöcke nur im Bereich der Schienenaufleger ausgebildet sind, während zumindest der untere Abschnitt des Bewehrungskorbs freiliegend in die Vergussmasse eingebettet wird.

Auf einem Erdreich 1 ist eine Betonplatte 2 und ein Betontrog 3 mit Längsarmierungen 4 und Querarmierungen 5 angeordnet. Die Schwellen 6 sind als Zweiblock-Betonschwellen mit armierten Einzelblöcken 7, 8 ausgebildet, deren Bewehrung durch axial beabstandete Bügel 9 zu einem Bewehrungskorb verbundene Baustahlstangen 10, 11 umfasst. Die Zweiblockschwellen sind nicht vollständig im unteren Abschnitt ausbetoniert, so dass der untere Abschnitt des Bewehrungskorbes der Einzelblöcke 7, 8 in die Vergussmasse 14 beim Ausbetonieren des ausgerichteten Gleisrostes 7, 8, 15, 16 im Betontrog 3 eingebunden wird. Die Längsarmierungen 17 können aufgrund des besseren Verbundes gegebenenfalls entfallen.

<sup>26</sup> Abfragezeitpunkt: 6.11.04



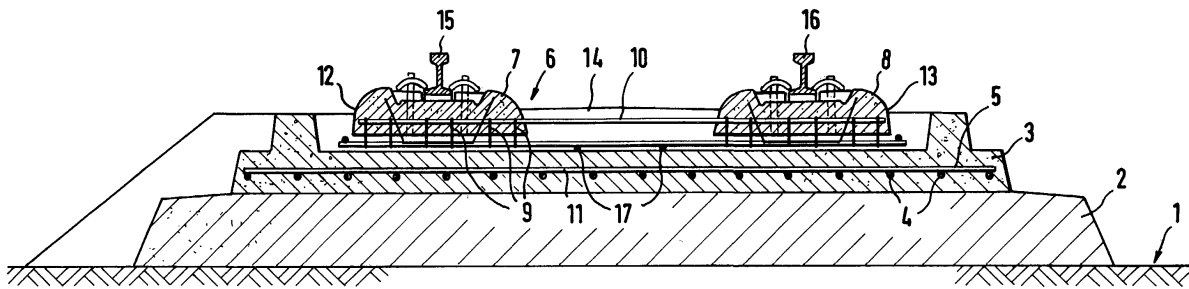


Abbildung 5-12: Fig. aus DE 19653858.0, Querschnitt

Bezugszeichen:

1 Erdreich	10 Baustahlstange für Bewehrung
2 Betonplatte	11 Baustahlstange für Bewehrung
3 Betontrog	12 Stirnfläche
4 Längsarmierung	13 Stirnfläche
5 Querarmierung	14 Vergussmasse
6 Schwelle	15 Schiene
7 Einzelblock	16 Schiene
8 Einzelblock	17 Längsarmierung
9 Bügel	

#### 5.1.8.2.3 Bewertung

Der Gegenstand des Patents betrifft eine Verbesserung der in der DE 19508107 C1 beschriebenen Bauart, die unter 5.1.8.1 behandelt wurde. Durch das Einbauverfahren soll nach der Aufgabe des Patents ein besserer Verbund der Schwelle mit der Fahrbahn und ein noch günstigeres Schwingungsverhalten der Festen Fahrbahn erreicht werden.

Das im Anspruch 1 angegebene allgemeine Einbauverfahren wird auch bei der Bauart Rheda-Berlin genutzt, d. h. die Bauart Rheda-Berlin fällt unter den Schutzzumfang des Patents. Diese Erfindung gestattet zumindest nach den Angaben des Anmelders eine geringfügige Verbesserung hinsichtlich des Verbundes. Die Bedeutung des Einbauverfahrens im mittleren bis hohen Bereich einschätzt (+6 Punkte).

## 5.1.9 Bauart Rheda 2000

### 5.1.9.1 Trogförmige hydraulisch gebundene Tragschicht

#### 5.1.9.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Eisenbahnoberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
EP 1 298 251 A1	europäische Patentanmeldung	erloschen <sup>27</sup>	-

Anmelder: Rhomberg Bau GmbH, Bregenz, AT

Anmelde- oder Prioritätstag: 26.09.2001

#### 5.1.9.1.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Gleisbahn-Oberbau einer festen Fahrbahn mit einer Basis-Tragschicht (1) und einer Gleistragschicht (2), die sich im wesentlichen horizontal erstreckt und auf einen im wesentlichen horizontalen Abschnitt (1a) der Basis-Tragschicht (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem horizontalen Abschnitt (1a) der Basis-Tragschicht (1) zumindest ein vertikaler Seitenabschnitt (1b) angeordnet ist, der sich in Längsrichtung der festen Fahrbahn und zumindest bis zur Höhe einer Oberseiten der Gleistragschicht (2) erstreckt.

Der Anmeldegegenstand hat das Ziel einer Verbesserung der bekannten Bauart Rheda 2000. Bei der Bauart Rheda 2000 ist auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht eine Betontragschicht angeordnet, in der Zweiblockschwellen eingebunden sind. Zur Herstellung der Betontragschicht ist ein Beton zu wählen der eine hohe plastische Konsistenz aufweisen muss, um ein vollständiges Unterfließen und Einbetten der Schwellen zu ermöglichen. Die Betontragschicht wird mit Hilfe von seitlichen Abschaltungen durch manuell gestellte Schalungen bzw. Schalwagen hergestellt. Das notwendige hohe Fließvermögen des zu verarbei-

---

<sup>27</sup> Die europäische Patentanmeldung gilt als zurückgenommen wegen fehlender Beantwortung eines Prüfscheides. Abfragezeitpunkt: 10.12.05

tenden Betons erfordert lange Schalzeiten, so dass die Produktivität und damit die Einbauleistung gering ist. Auf dem Untergrund 5 ist eine Basis-Tragschicht 1, d. h. eine hydraulisch gebundenen Tragschicht, angeordnet, die jedoch zwei vertikale Seiten-abschnitte 1b aufweist. Dadurch ist die Basis-Tragschicht 1 trogförmig ausgebildet, deren vertikale Seitenabschnitte 1b als verlorene Schalung für die Betontragschicht, d. h. Gleistragschicht 2, dienen. Dadurch kann für die Herstellung der Gleistragschicht 2 auf eine aufwendige Schalung verzichtet werden.

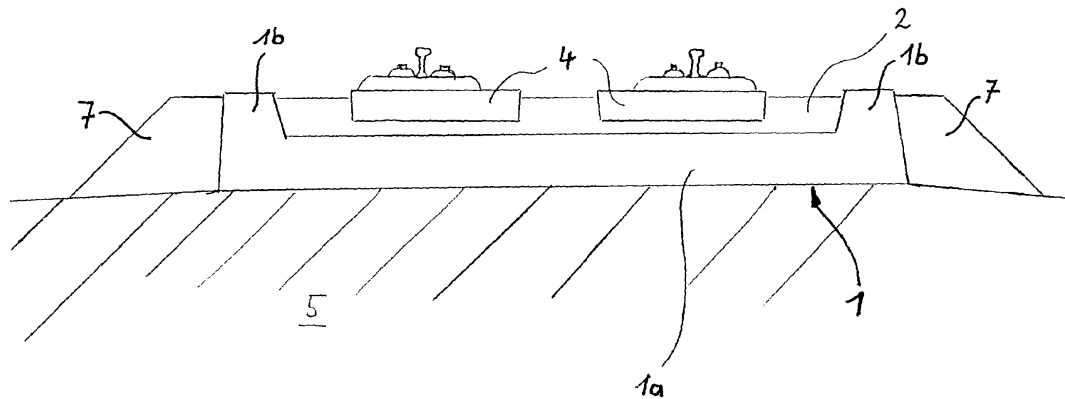


Abbildung 5-13 Querschnitt aus EP 1 298 251 A1

Bezugszeichen:

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 1 Basis-Tragschicht           | 4 Schwellenblock |
| 1a horizontaler Abschnitt     | 5 Untergrund     |
| 1b vertikaler Seitenabschnitt | 7 Schotter       |
| 2 Gleistragschicht            |                  |

#### 5.1.9.1.3 Bewertung

Der in dieser Patentanmeldung beschriebene Nachteil der Bauart Rheda 2000 ist in der Literatur nicht beschrieben. Die in der Patentanmeldung beschriebenen Nachteile könnten unter Umständen auch durch Zusatzmittel zum Beton, z. B. kurzzeitig wirkende Zusatzstoffe zur Erhöhung des Fließvermögens, behoben werden. Bei einer nur kurzfristigen Erhöhung der Konsistenz wären somit kurze Schalzeiten möglich. Eine verlorene Schalung hat außerdem den Nachteil einer größeren Breite des Oberbaus mit einem dadurch verbundenen größeren Materialaufwand je Längengmeter. Diese Vorgehensweise wird bei der Bauart Rheda 2000 nicht genutzt, so dass die Bauart Rheda 2000 nicht in den Schutzzumfang der Patentanmeldung fällt. Die Bedeutung dieser Patentanmeldung wird deshalb gering eingestuft (2 Punkte).

## 5.1.9.2 Gitterträger mit einbetonierten Schienenstützpunkt

### 5.1.9.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Eisenbahnoberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 199 44 783 A1	deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>28</sup>	-
EP 102 63 20 B1	europäisches Patent	In Kraft <sup>29</sup>	ja <sup>30</sup>

Anmelder: Hochtief AG, Essen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 08.02.1999

### 5.1.9.2.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn für zumindest ein Eisenbahngleis, insbesondere für den Hochgeschwindigkeitsverkehr, wobei zunächst eine hydraulisch gebundene Tragschicht auf einen Untergrund aufgebracht wird, wobei Metallträger mit angeschlossenen Schienenauflegerköpfen mit Eisenbahnschienen oder Hilfsschienen oder Bauschienen zu Gleisrostabschnitten vormontiert werden, welche Gleisrostabschnitte auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht ausgelegt und horizontal und/oder vertikal grob ausgerichtet werden, wobei nach dieser Grobausrichtung die Eisenbahnschienen auf den Schienenauflegerköpfen endmontiert werden, wobei nach der Endmontage der Eisenbahnschienen eine horizontale und/oder vertikale Feinausrichtung der Metallträger durchgeführt wird, und wobei daraufhin eine einzige Betontragschicht mit der Maßgabe auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht unmittelbar aufbetoniert wird, dass die fein ausgerichteten Metallträger in die Betontragschicht einbetoniert werden.

<sup>28</sup> Erlöschen am 1.4.05 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr. Abfragezeitpunkt: 24.03.06

<sup>29</sup> Nationalisiert in Deutschland, Österreich und Spanien. Abfragezeitpunkt: 24.03.06

<sup>30</sup> Einspruch durch Pfeleiderer GmbH & Co. KG am 20.10.04

Anspruch 9 (EP-Patent):

Feste Fahrbahn für zumindest ein Eisenbahngleis, insbesondere für den Hochgeschwindigkeitsverkehr, hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1, mit einer auf einem Untergrund aufgetragenen hydraulisch gebundenen Tragschicht (2), wobei unmittelbar auf die hydraulisch gebundenen Tragschicht (2) eine Betontragschicht (9) aufgebracht ist, wobei Metallträger (5) vollständig in die Betontragschicht (12) einbetoniert sind, wobei an die Metallträger (5) jeweils zwei beabstandete Schienenauflegerköpfe (7) für Eisenbahnschienen (8) angeschlossen sind, die zumindest teilweise in die Betontragschicht (12) einbetoniert sind, gekennzeichnet dadurch, dass an der hydraulischen Tragschicht zugewandten Unterseite jedes Schienenauflegerkopfes (7) unmittelbar unter der Schienenachse der aufzubringenden Eisenbahnschiene (8) ein aus dem Metallträger herausragender Auflagerfuß (10) an den Schienenauflegerkopf (7) angeschlossen ist.

Auf einem Planum 1 ist eine hydraulisch gebundene Tragschicht 2 aufgebracht. Auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht 2 sind die im Ausführungsbeispiel als Gitterträger mit Obergurt und Untergurt 4 ausgebildeten Metallträger 5 mit ihrer Trägerlängsachse quer zur Längsrichtung der Festen Fahrbahn ausgerichtet. Die Metallträger 5 weisen integrierte, bevorzugt fest betonierte Schienenauflegerköpfe 7 aus Beton auf. An der hydraulisch gebundenen Tragschicht 2 zugewandten Unterseite der Schienenauflegerköpfe 7 sind Auflagerfüße 10 vorgesehen, die z. B. als Stahlprofile ausgebildet sind. Es sind weiterhin untere Längsbewehrungselemente 3a erkennbar, die vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel als Metallstäbe ausgebildet sind. Diese unteren Längsbewehrungselemente 3a sind im Ausführungsbeispiel am Untergurt 4 des Metallträgers 5 befestigt, vorzugsweise angeschweißt. Außerdem sind obere Längsbewehrungselemente 3b vorgesehen und bevorzugt an dem Obergurt des Metallträgers 5 befestigt, vorzugsweise angeschweißt. Auf den Schienenauflegerköpfen 7 sind die Eisenbahnschienen 8 montiert. Zweckmäßigerweise werden Metallträger 5 mit darauf vormontierten Eisenbahnschienen 8 als Gleisrostabschnitt angeliefert und auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht 2 ausgerichtet. Der Metallträger 5 mit Schienenauflegerköpfen 7 wird von der Betontragschicht 9 gehalten. Abweichend hiervon kann die hydraulisch gebundene Tragschicht 2 auch im Querschnitt trogartig ausgebildet sein als seitliche verlorene Schalung für die Betontragschicht 9.

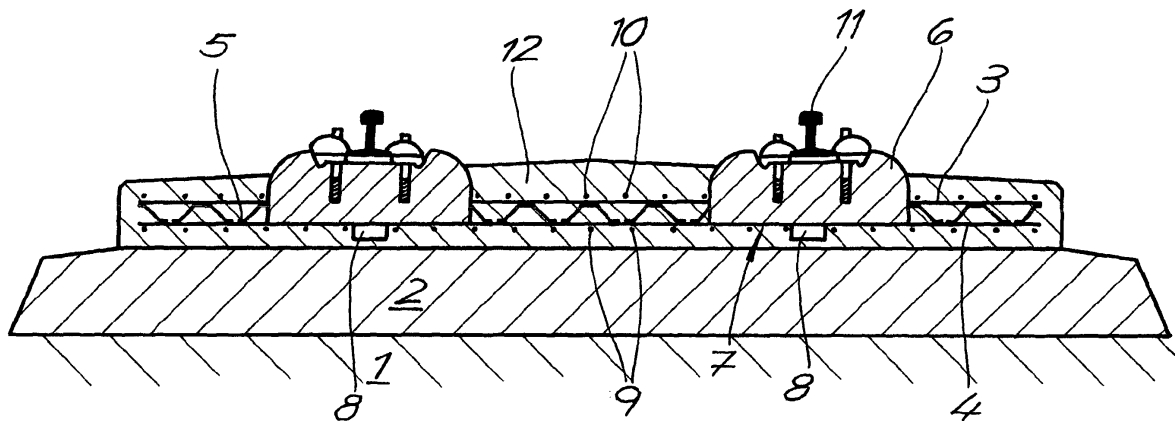


Abbildung 5-14 Querschnitt aus EP 102 63 20 B1

Bezugszeichen:

1 Planum	8 Auflagerfuß
2 HGT	9 Längsbewehrungselement
3 Obergurt	10 Längsbewehrungselement
4 Untergurt	11 Eisenbahnschiene
5 Metallträger	12 Betontragschicht
7 Schienenauflegerkopf	

#### 5.1.9.2.3 Bewertung

Der vom europäischen Patentamt erteilte Verfahrensanspruch 1 und der Vorrichtungsanspruch 9 betreffen zwar nicht aufgrund des Wortlautes, sondern aufgrund des allgemeinen Wortsinnes Bauarten mit Stützpunktlagerung mit eingelagerten Zweiblockschwellen. In Anspruch 1 und 9 wird allgemein von Metallträgern 5 und Schienenauflegerköpfen 9 gesprochen. Die Bewehrung zwischen den Blöcken von Zweiblockschwellen kann als Metallträger 5 ausgelegt werden. Die Schienenauflegerköpfe 9 sind in den Patentansprüchen nicht näher spezifiziert, so dass es neben den aus Zweiblockschwellen bekannten Schienenauflegerköpfen aus Beton auch um Schienenauflegerköpfe aus z. B. Metall handeln kann. Der Schutzzumfang von Patentanspruch 1 und 9 geht somit noch über die Bauarten Rheda 2000 und Rheda-Berlin hinaus. Beide Bauarten fallen unter den Schutzzumfang von Patentanspruch 1. Aus patentrechtlichen Gründen wird nicht nur die Herstellung einer Festen Fahrbahn nach dem Verfahrensanspruch 1 unter Patentschutz gestellt, sondern auch der hergestellte Gegenstand selbst, d. h. die Feste Fahrbahn.

Patentanspruch 9 enthält gegenüber Patentanspruch 1 eine Einschränkung aufgrund eines zusätzlichen Merkmals, nämlich dass ein aus dem Metallträger herausragender Auflagerfuß

10 an den Schienenauflegerkopf 7 angeschlossen ist. Dieses Merkmal tritt bei den aus der Literatur bekannten Bauarten Rheda-Berlin und Rheda 2000 nicht auf, könnte jedoch von praktischer Bedeutung sein bzw. deren Verwirklichung beabsichtigt sein.

Das europäische Patentamt hat ein Patent mit einem sehr großem Schutzzumfang erteilt. Nach diesseitiger Einschätzung ist das erteilte Patent im erteilten Schutzzumfang nicht patentfähig. Die Bauart Rheda 2000 wurde im Jahr 1972 im Bahnhof Rheda erstmals verwirklicht, so dass allein deshalb der sehr allgemeine Patentanspruch 1 durch den Stand der Technik in der erteilten allgemeinen Form nicht schutzfähig sein sollte. Das Bauunternehmen Pfeleiderer GmbH & Co. KG, Neumarkt, die die Bauart Rheda 2000 entwickelt hat, hat gegen das europäische Patent Einspruch eingelegt. Offensichtlich behindert das europäische Patent die unternehmerischen Interessen der Bauunternehmung Pfeleiderer GmbH & Co. KG. Die Bauarten Rheda-Berlin und Rheda 2000 haben eine nicht unerhebliche praktische Bedeutung und fallen in den Schutzzumfang des europäischen Patents. Die Bedeutung des europäischen Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

#### 5.1.6 Bauart Heitkamp

##### 5.1.10.1 Thermoplastisches Bindemittel zur Schotterverfestigung

###### 5.1.10.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Eisenbahnoberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 296 02 281 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	erloschen <sup>31</sup>	nein

Anmelder: Papenburg GmbH & Co. KG, Schwarmstedt, DE und Eichholz GmbH & Co. KG, Lauda-Königshofen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 9.02.1996

<sup>31</sup> Erlöschen am 14.4.87 wegen Zurücknahme; Abfragezeitpunkt: 15.10.2005

#### 5.1.10.1.2 Technischer Gegenstand

##### Anspruch 1:

Eisenbahnoberbau, bestehend aus einem Schotterbett mit einer auf dem Untergrund aufliegenden unteren Lage 1 und einer auf der unteren Lage 1 aufliegenden, mit einem Bindemittel gebundenen oberen Lage 2, in der Schwellen 5 zur Aufnahme von Schienen 6 eingebunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel aus einem ersten und einem zweiten thermoplastischen Mittel gebildet ist, wobei das erste thermoplastische Mittel den unteren Bereich und das zweite thermoplastische Mittel den oberen Bereich der oberen Lage 2 erfasst.

Eine untere Lage 1 des Eisenbahnoberbaus wird durch ein ungebundenes Schotterhaufwerk gebildet. Darauf liegt eine obere Lage 2, die durch einen ersten Bitumen 3 und ein erstes Bitumen-Kunststoff-Amin-Gemisch 4 gebunden ist. Der erste Bitumen 3 befindet sich zwischen dem ersten Bitumen-Kunststoff-Amin-Gemisch 4 und der unteren Lage 1. In die obere Lage 2 sind Bi-Block-Schwellen 5 eingebunden. Schienen 6 sind auf den Bi-Block-Schwellen 5 mittels höhen- und seitenverstellbaren Schienenbefestigungen 7 montiert. Die äußere und die innere Schulter 8a und 8b der oberen Lage 2 sind mit einem zweiten Bitumen-Kunststoff-Amin-Gemisch 9 gebunden bzw. abgedichtet. Das zweite Bitumen-Kunststoff-Amin-Gemisch 9 kann sich bei einem mehrgleisigen Eisenbahnoberbau bis zur inneren Schulter des daneben liegenden Gleises (nicht dargestellt in Abbildung 5-15) erstrecken. In diesem Fall sind entlang der Strecke in der zwischen den inneren Schultern gebildeten Mulde Wasserabflussmöglichkeiten, beispielsweise mit einer Drainage in Verbindung stehende Abflussschächte, vorgesehen.



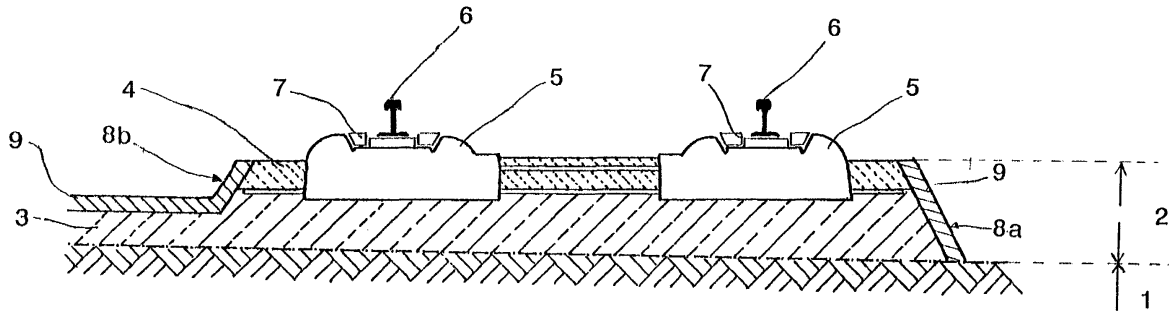


Abbildung 5-15: Querschnitt aus DE 296 02 281 U1

Bezugszeichen:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 untere Lage                             | 7 Schienenbefestigung |
| 2 obere Lage                              | 8a Schulter           |
| 3 Bitumen                                 | 8b Schulter           |
| 4 erstes Bitumen-Kunststoff-Amin-Gemisch  |                       |
| 9 zweites Bitumen-Kunststoff-Amin-Gemisch |                       |
| 5 Schwelle                                |                       |
| 6 Schiene                                 |                       |

#### 5.1.10.1.3 Bewertung

In der vorliegenden Gebrauchsmusteranmeldung wird die Verwendung von thermoplastischem Bindemittel anstelle einer Zementemulsion wie in der Bauart Heitkamp vorgeschlagen. Außerdem weicht der Gegenstand der Gebrauchsmusteranmeldung noch von der Ausbildung eines Schotterbettes mit einer unteren und einer oberen Lage ab. Die Bauart Heitkamp fällt deshalb nicht in den Schutzbereich des Gebrauchsmusters. Die Gebrauchsmusteranmeldung wurde bereits ein Jahr nach der Anmeldung von der Anmelderin zurückgenommen, so dass von einer geringen Bedeutung auszugehen ist. Der zweischichtige Aufbau des Schotterbettes ist aufwendig und kostenintensiv (1 Punkt).

Spezielle Zusammensetzungen von Bindemittel für Schotter sind z. B. aus der DE 24 47 465, DE 23 48 236, DE 23 27 063 und der DE 22 49 677 bekannt.

## 5.1.10.2 Schotterbett in Betontrog mit Kunststoffverfestigung

### 5.1.10.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Oberbau für Eisenbahn-Gleisanlagen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 41 00 881 A 1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>32</sup>	nein

Anmelder: Heinrich Cronau GmbH, Neunkirchen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 14.01.1991

### 5.1.10.2.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Oberbau für Eisenbahn-Gleisanlagen, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, gekennzeichnet durch die Kombination von im Querschnitt trogförmigen, in Gleisrichtung aneinanderreihbaren, kurvengängig verlegbaren Fertigteilen (38) mit einem von den trogförmigen Fertigteilen (38) getragenen und seitlich abgestützten federnden Schotterbett (40), in dem der Gleisrost (42) liegt.

In Abbildung 5-16 ist ein Querschnitt eines Oberbaues 36 nach der DE 41 00 881 A1 beschrieben. Trogförmige Fertigteile 38 aus stahlbewehrten Beton, im Querschnitt U-förmig, bilden einen endlosen Betontrog, der ein Schotterbett 40 aufnimmt. In das Schotterbett 40 ist ein Gleisrost 42 federnd eingebettet. Die Bodenplatte 44 des Betontroges 38 liegt auf einer Frostschuttschicht 4 auf.

---

<sup>32</sup> Erlöschen am 9.10.04 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr; Abfragezeitpunkt: 26.11.05

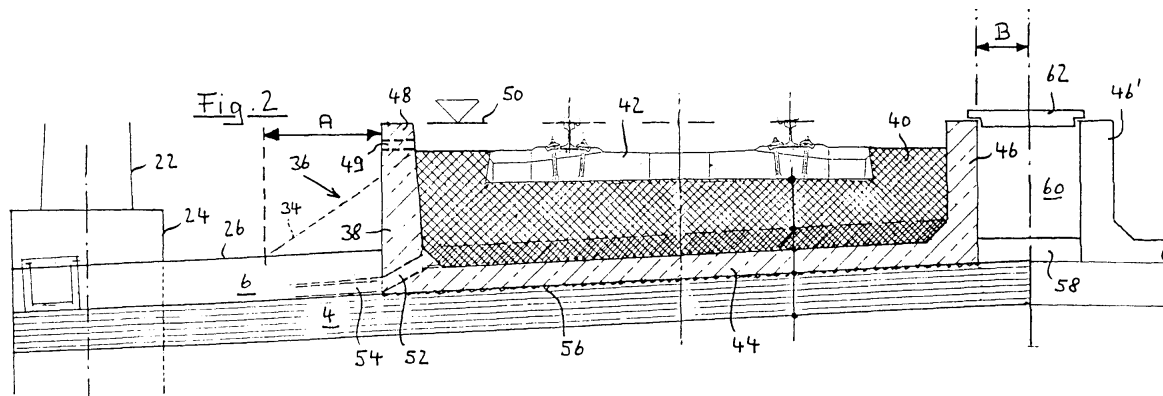


Abbildung 5-16 Querschnitt aus DE 41 00 881 A1

Bezugszeichen:

4 Frost-Schutzschicht	44 Bodenplatte
6 Planums-Schutzschicht	46 Seitenwand
22 Oberleitungsmast	48 Seitenwand
24 Fundament	49 Aussparungen
26 Randweg	50 Schienenoberkante
34 Schotterschulter	52 Entwässerungskanal
36 Oberbau	54 Rohrleitung
38 Fertigteil, Betontrog	56 Längsrippe
40 Schotterbett	58 verbindende Bodenplatte
42 Gleisrost	60 Kabelkanal
	62 Abdeckplatte

#### 5.1.10.2.3 Bewertung

Ziel der in dieser Patentanmeldung offenbarten technischen Lehre ist es, die Vorteile des klassischen Oberbaus mit einem Schotterbau mit denen der Festen Fahrbahn zu vereinen. Nach Ansicht der Anmelderin ist es hierzu bereits ausreichend, das Schotterbett in einem Betontrog aufzunehmen, um dadurch die Aufnahmefähigkeit von Querkräften gegenüber dem klassischen Oberbau zu erhöhen. Diese Auffassung ist jedoch aufgrund der Angaben in der Patentanmeldung nicht nachprüfbar und es sind diesbezüglich auch erhebliche Bedenken anzumelden. Zur ergänzenden Verfestigung des Schotterbettes ist noch eine Kunststoffverfestigung mit Kunstharz S15 mit Härter XB1 beschrieben. In dieser letztgenannten Ausführungsform kommt der Anmeldegegenstand der Bauart Heitkamp sehr nahe, weil anstatt eines hydraulischen Bindemittels lediglich ein bituminöses Bindemittel zur Schotterverfestigung eingesetzt wird. Die Bauart Heitkamp fällt deshalb nicht unter den Schutzzumfang der Patentanmeldung. Sofern dieser Anmeldegegenstand schutzfähig ist, ist deshalb von einer

gewissen Bedeutung auszugehen. Die Patentanmeldung wurde jedoch bereits 3 Jahre nach der Anmeldung wegen Nichtzahlung der Jahresgebühren zurückgenommen. Insofern wird die Bedeutung dieses Schutzrechtes im geringen Bereich eingestuft (2 Punkte).

### 5.1.10.3 Schotterbett mit Zement-Sand-Verfestigung

#### 5.1.10.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Oberbau für Eisenbahn-Gleisanlagen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 23 542 A 1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>33</sup>	nein

Anmelder: Heinrich Cronau GmbH, Neunkirchen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 05.07.1994

#### 5.1.10.3.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Oberbau für Eisenbahn-Gleisanlagen mit einem die Schwellen tragenden Schottergerüst, dadurch gekennzeichnet, dass das Schottergerüst mit einem Gemisch aus Zement und Sand zur Bildung einer Schotter-Beton-Schicht (20) ausgegossen ist.

In Abbildung 5-17 ist ein Querschnitt dargestellt. Auf einer Asphalt-Tragschicht 14 ist eine Asphalt-Binderschicht 16 und eine Asphalt-Betonschicht 18 angeordnet. Auf der obersten Asphalt-Binderschicht 18 ist Schotter 22 mit einer Vergussmasse 24 angeordnet. Die Vergussmasse 24 besteht aus einem Gemisch von Zement und Sand sowie vorzugsweise die Fließigenschaften begünstigende Zusatzstoffe, wie z. B. Mikrosilika. Die obere Asphalt-Betonschicht 18 ist mittig unterbrochen, so dass sich in Längsrichtung eine Vertiefung 34 ergibt. Auf diese Weise kann die Schotter-Beton-Schicht 20 mit einem sich nach unten erstreckenden Riegel 36 in diese Vertiefung 34 eingreifen. Das ermöglicht eine formschlüssige

<sup>33</sup> Erlöschen am 1.5.99 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr, Abfragezeitpunkt: 3.12.05

Querkraftabtragung von der Schotter-Beton-Schicht auf die obere Asphalt-Betonschicht 18. Optional kann seitlich ein Kabelkanal 40 oder Randsteine ausgebildet sein, die als Schalung für die Schotter-Beton-Schicht 20 dienen. Eine Bewehrung ist nach Angabe der Anmelderin nicht erforderlich. Der gesamte Gleisoberbau wird zunächst im konventionellen aus dem Schottergleisbau bekannten Verfahren hergestellt. Nach einer Vermessung der Gleislagegenauigkeit erfolgt das Ausgießen des Schotters mit dem Zement-Sand-Gemisch zur Fixierung des Gleisrostes. Auch bestehende konventionelle Schotteroberbaustrecken können durch das einfache Ausgießen mit einem Zement-Sand-Gemisch in eine Feste Fahrbahn umgewandelt werden.

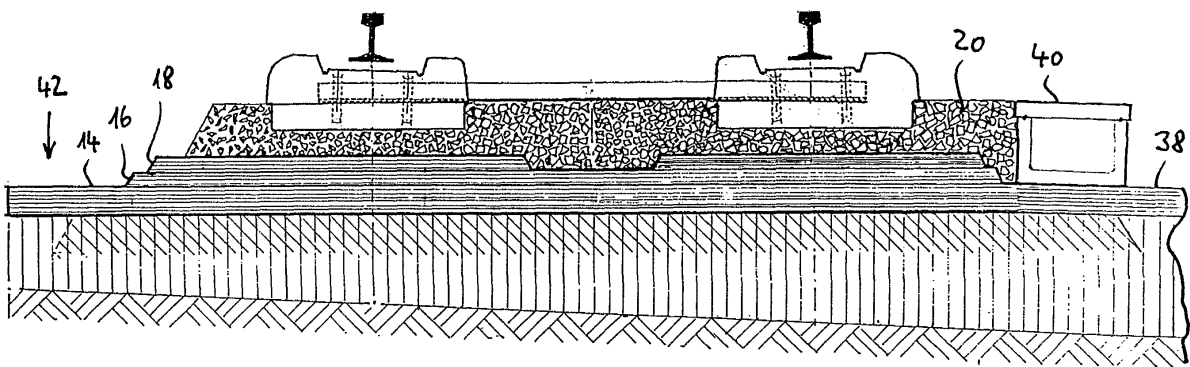


Abbildung 5-17 Querschnitt aus DE 44 23 542 A1

Bezugszeichen:

14 Asphalttragschicht

38 Randweg

16 Asphalt-Binderschicht

40 Kabekanal

18 Asphalt-Betonschicht

42 wasserdichte Wanne

20 Schotter-Beton-Schicht

### 5.1.10.3.3 Bewertung

Die Patentanmeldung nach Patentanspruch 1 beansprucht allgemein wie in der Bauart Heitkamp die Fixierung des Gleisrostes mit einer Zementemulsion. Weshalb, wie die Anmelderin behauptet, auf eine Bewehrung wie in der Bauart Heitkamp verzichtet werden kann, hat die Anmelderin nicht dargelegt. Ungeachtet dessen wird jedoch das grundlegende Prinzip der Bauart Heitkamp beschrieben und auch beansprucht, so dass diese Bauart unter den Schutzzumfang von Patentanspruch 1 fällt. Jedoch ist dieses im Patentanspruch 1 beanspruchte Prinzip bereits aus der DE 41 04 683 bekannt. Insofern wird dieser ungeprüften Patentanmeldung eine geringe Bedeutung beigemessen, weil die Schutzfähigkeit unwahrscheinlich ist (3 Punkte).

#### 5.1.10.4 Schotterbett mit Fließmörtel

##### 5.1.10.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer bivalenten Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 41 04 683 A 1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>34</sup>	nein
DE 9 11 68 41 U1	Gebrauchsmuster	erloschen <sup>35</sup>	-

Anmelder:

Wayss & Freytag, Frankfurt am Main, DE. Das Gebrauchsmuster wurde am 16.10.00 von Pfeleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, Neumarkt, DE übernommen.

Anmelde- oder Prioritätstag: 15.02.1991

##### 5.1.10.4.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer bivalenten Fahrbahn (1) für schienengeführte Fahrzeuge, bei dem ein an sich bekannter Oberbau, bestehend aus im Schotterbett verlegten Schwellen - vornehmlich Spannbetonschwellen (3) -, auf denen die Schienen (4) des Gleises montiert sind, verwendet wird, wobei die Hohlräume des Schotters (2) mit den darin bereits verlegten Schwellen mit Fließmörtel gefüllt und zu einer durchlaufenden Platte vergossen werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Vermörtelung des Schotters (2) mit Fließmörtel zur durchlaufenden Platte auf den oberen Bereich (5) von bestimmter konstruktiv erforderlicher Höhe beschränkt und vorausgehend in den unteren Bereich (6) einkörniges rieselfähiges Füllgut eingerüttelt wird, dessen Größtkorn höchstens gleich dem Grobkornhaufwerk entsprechenden Schlupfkorn ist und das ein Abfließen des Fließmörtels aus dem oberen in den unteren Bereich des Schotters verhindert.

Die Patentanmeldung beschreibt unter Hinweis auf die unveröffentlichte DE 40 34 895 das Prinzip der Verfestigung eines Schotterbettes mit Fließmörtel. Dieses Prinzip ist damit mit der Veröffentlichung der DE 41 04 683 A1 ab 20.8.1992 erstmalig Stand der Technik. Dieser

<sup>34</sup> Erlöschen am 8.12.93 wegen Zurücknahme, Abfragezeitpunkt: 3.12.05

<sup>35</sup> Erlöschen am 15.2.01 wegen Ablauf der Höchstlaufzeit, Abfragezeitpunkt: 3.12.05

Stand der Technik wird in dieser Patentanmeldung gemäß dem kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 weiter gebildet. Das Einbringen von Fließmörtel ist auf einen oberen Bereich 5 beschränkt. Im unteren Bereich 6 wird ein rieselfähiges Füllgut in den Schotter eingerüttelt, so dass der Fließmörtel in den unteren Bereich nicht eindringen kann. Dadurch soll der Oberbau wirtschaftlicher werden und es soll die Möglichkeit der Entwässerung des Dammplenums geschaffen werden. In dem in Abbildung 5-18 dargestellten Querschnitt der Festen Fahrbahn 1 befinden sich Spannbetonschwellen 3 im oberen mit Fließmörtel verfestigten Bereich 5. Eine seitliche Abdichtung 7, beispielsweise Spritzbeton oder Bitumen, verhindern ein Abfließen des Fließmörtels.

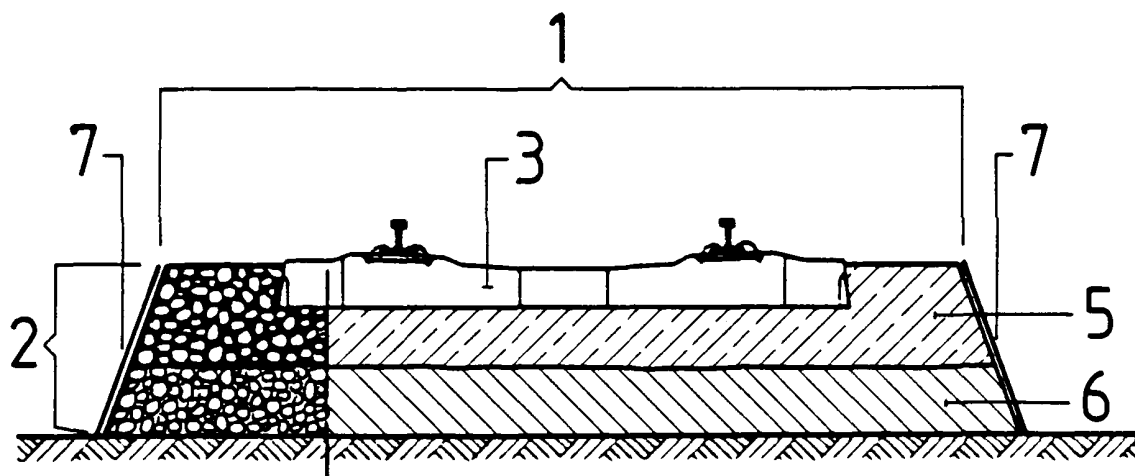


Abbildung 5-18 Querschnitt aus DE 41 04 683 A1

Bezugszeichen:

1 Fahrbahn

2 Schotter

3 Spannbetonschwelle

5 Schotter mit Fließmörtel

6 Schotter mit rieselfähigem Schüttgut

7 seitliche Abdichtung

#### 5.1.10.4.3 Bewertung

In dieser Patentanmeldung wird das Prinzip der Schotterverfestigung mit Fließmörtel in Patentanspruch 1 beansprucht, das in einem oberen Bereich des Schotters ausgeführt wird und in einem unteren Bereich der Schotterschicht unterbleibt. Nach Angaben der Anmelderin sind damit Vorteile verbunden, was nicht überprüft werden kann. Die Bauart Heitkamp verwendet dieses Prinzip nicht, so dass die Bauart Heitkamp nicht in den Schutzbereich fällt. Das zur Patentfamilie gehörende Gebrauchsmuster wurde am 16.10.00 von der Pfeleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG übernommen, welche dieses Gebrauchsmuster bis zur

Ablauf der Höchstlaufzeit von 10 Jahren aufrechterhalten hat. Dieser Patentanmeldung bzw. dem Gebrauchsmuster wird eine geringe Bedeutung beigemessen, weil die angeblichen Vorteile nicht überprüfbar sind und andererseits keine Notwendigkeit besteht, das Prinzip der Patentanmeldung zu verwenden (2 Punkte).

#### 5.1.10.5 Verfestigtes Schotterbett in Betontrog aus Ortbeton

##### 5.1.10.5.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Oberbau für Eisenbahngleise

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 01 260 C1	Deutsches Patent	in Kraft <sup>36</sup>	nein
EP 0 66 34 70 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>37</sup>	nein

Anmelder: E. Heitkamp GmbH, Herne, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 18.01.1994

##### 5.1.10.5.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1 (DE-Patent):

Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung verlegten aus bewehrtem Ortbeton bestehenden Betonwanne (2) mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett (9a) und Gleisrost (6), wobei nach Ausrichtung des Gleisrostes (6) die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter (9) zur Bildung eines starren Schotterbettes (9a) zumindest teilweise ausgefüllt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Betonwanne (2) unterhalb der Gleise (3) mit je einem aus der Ebene (4a) der Sohlenoberfläche der Betonwanne (2) herausragenden Schwellenaufleger (5) versehen ist, und dass nach der Nivellierung des Gleisrostes (6) die Hohlräume im Schotter (9) mit einer Mörtelsuspension (14) ausgefüllt werden.

<sup>36</sup> Abfragezeitpunkt: 3.12.05

<sup>37</sup> Abfragezeitpunkt: 3.12.05



Anspruch 1 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung eines Oberbaus für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung verlegten, bewehrten Betonwanne mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett und Gleisrost, dadurch gekennzeichnet, dass die aus bewehrtem Ortbeton bestehende Betonwanne (2) unterhalb der Gleise (3) mit je einem aus der Ebene (4a) der Sohlenoberfläche der Betonwanne (2) herausragenden Schwellenaufleger (5) versehen ist, und dass nach Ausrichtung des Gleisrostes (6) die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter (9) mit einer Mörtelsuspension (14) zur Bildung eines starren Schotterbettes (9a) ausgefüllt sind.

Auf einem Unterbau 1 herkömmlicher Bauart ist eine im Querschnitt U-förmige Betonwanne 2 aus Ortbeton angeordnet. An der inneren Betonsohle der Betonwanne 2 sind Schwellenaufleger 5 ausgebildet. Auf diese Schwellenaufleger 5 wird der Gleisrost aufgelegt, welcher aus Schienen 3, einer Schienenbefestigung 8 und Spannbetonschwellen 7 besteht. An der Innenseite des Betontroges ist ein Trennmittel 10, z. B. aufgesprühtes Bitumen oder eine dünne PE-Folie, vorhanden. Die Betonwanne 2 ist mit einer Dübelverzahnung 11 in quadratischer Pyramidenstumpfform mit dem Unterbau 1 verbunden. Nach dem Aufsetzen des Gleisrostes auf die Schwellenaufleger wird mit Spezialwaggons Schotter 9 in den Betontrog 2 bis zur erforderlichen Einfüllhöhe eingefüllt. Über diesen eingeschotterten Gleisrost wird mit einer Stopfmaschine der Gleisrost um ca. 5 cm angehoben, die Gleislage ausgerichtet und der Schotter verdichtet. Nach vermessungstechnischer Gleislageüberprüfung werden die Hohlräume des verdichteten Schotters mit einer Mörtelsuspension oder einem anderen geeigneten hydraulischen Bindemittel ausgefüllt und damit der Gleisrost zu einer Festen Fahrbahn fixiert. Aufgrund des Trennmittels 10 zwischen Betontrog 2 und dem mit der Mörtelsuspension fixierten Schotter 9 kann diese Schicht im Reparaturfall mit einer Diamantsäge durchtrennt und anschließend komplett ohne Beschädigung des Betontroges herausgenommen werden. Dadurch ist einfach eine erneute Unterschotterung möglich.

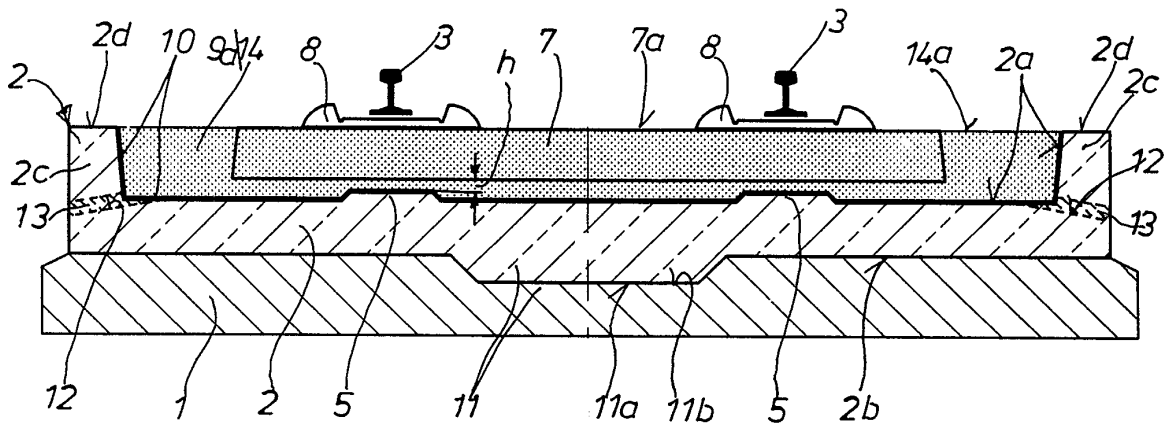


Abbildung 5-19 Querschnitt aus DE 44 01 260 C1

Bezugszeichen:

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Unterbau                           | 9a Schotterbett                   |
| 2 Betonwanne                         | 10 Trennschicht                   |
| 2a Innenoberfläche der Betonwanne    | 11 Dübelverzahnung                |
| 2c Seitenwangen der Betonwanne       | 11a quadratischer Pyramidenstumpf |
| 2d Oberfläche der Seitenwangen       | 11b Rücksprünge des Unterbaus     |
| 3 Gleis                              | 12 Durchbrechungen                |
| 5 Schwellenaufleger                  | 13 Stopfen                        |
| 7 Spannbetonschwelle                 | 14 Mörtelsuspension               |
| 7a Oberfläche der Spannbetonschwelle | 14a Pegel                         |
| 8 Schotter                           |                                   |

#### 5.1.10.5.3 Bewertung

In diesem deutschen und europäischen Patent der Patentinhaberin E. Heitkamp GmbH ist die Bauart Heitkamp patentrechtlich geschützt. Sowohl das deutsche Patent als auch der deutsche Teil des europäischen Patents sind in Kraft. Der Schutzzumfang beider Patentansprüche ist im Wesentlichen gleich, weil zwei nahezu gleiche Patentansprüche erteilt worden sind. Der Schutzzumfang wird im Wesentlichen eingeschränkt durch die Voraussetzungen eines Betontroges aus Ortbeton, d. h. ein Betontrog aus Fertigteilen, wie in der DE 41 00 881 A1 unter 5.1.10.2 behandelt, würde nicht unter den Schutzzumfang fallen. Außerdem muss die Schwellenwanne ein herausragendes Schwellenlager aufweisen und der Schotter mit einer Mörtelsuspension fixiert werden, was bedeutet, dass eine Fixierung mit Kunststoff nicht den Schutzzumfang der Patent umfasst. Die Bedeutung der Patente wird sehr hoch eingestuft (+10 Punkte).

## 5.1.10.6 Verfestigtes Schotterbett in Betontrog aus Ortbeton mit Bewehrung

### 5.1.10.6.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Oberbau für Eisenbahngleise

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 39 894 C2	Deutsches Patent	In Kraft <sup>38</sup>	nein

Anmelder: E. Heitkamp GmbH, Herne, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 8.11.1994

### 5.1.10.6.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung verlegten aus bewehrtem Ortbeton bestehenden Betonwanne (2) mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett (9a) und Gleisrost (6), wobei nach Ausrichtung des Gleisrostes (6) die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter (9) zur Bildung eines starren Schotterbettes (9a) mit einer Mörtelsuspension (14) ausgefüllt sind und die Betonwanne (2) unterhalb der Gleise (3) mit je einem aus der Ebene (4a) der Sohlenoberfläche der Betonwanne (2) herausragenden Schwellenaufleger (5) versehen ist nach DE 44 01 260.8-25, dadurch gekennzeichnet, dass das Schotterbett (9a) mit einer Bewehrung (20) versehen ist.

---

<sup>38</sup> Abfragezeitpunkt: 3.12.05

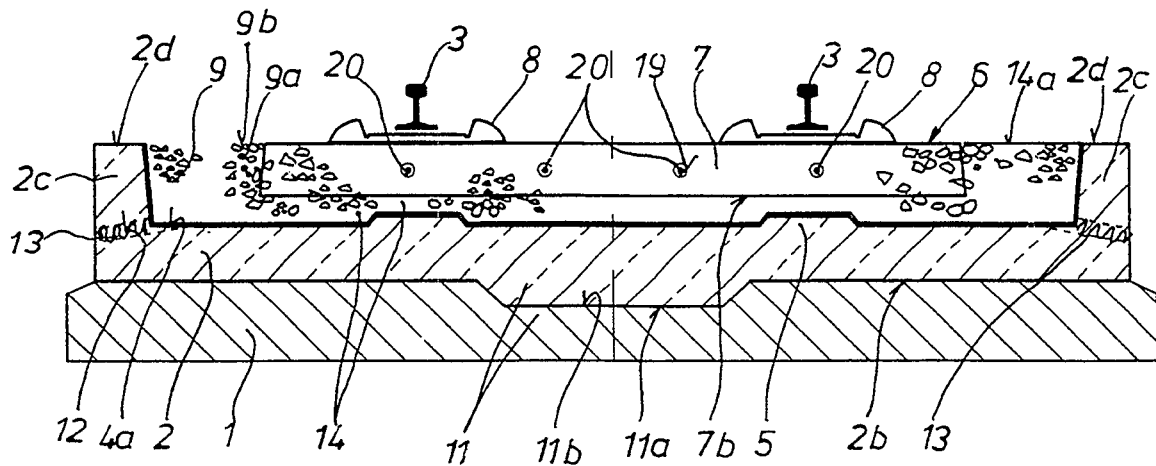


Abbildung 5-20 Querschnitt aus DE 44 39 894 C2

Bezugszeichen:

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Unterbau                           | 9a Schotterbett                   |
| 2 Betonwanne                         | 9b Oberfläche des Schotterbettes  |
| 2b Unterseite der Betonwanne         | 11 Dübelverzahnung                |
| 2c Seitenwangen der Betonwanne       | 11a quadratischer Pyramidenstumpf |
| 2d Oberfläche der Seitenwangen       | 11b Rücksprünge des Unterbaus     |
| 3 Gleis                              | 12 Durchbrechungen                |
| 5 Schwellenaufleger                  | 13 Stopfen                        |
| 7 Spannbetonschwelle                 | 14 Mörtelsuspension               |
| 7a Oberfläche der Spannbetonschwelle | 14a Pegel                         |
| 8 Schotter                           | 20 Stahlstäbe für Bewehrung       |

#### 5.1.10.6.3 Bewertung

Der Anmeldegegenstand unterscheidet sich von der DE 44 01 260 A1, siehe unter 5.1.10.5, nur dadurch, dass im Schotterbett 9a eine Bewehrung 20 angeordnet ist. Die Bewehrung 20 besteht aus mehreren in Gleisrichtung verlegten, parallel verlaufenden Reihen von Stahlstäben, die die Schwellen 7 in Ausnehmungen durchdringen. Die Stahlstäbe sind endlos zusammen geschweißt. Durch diese Bewehrung 20, insbesondere Längsbewehrung 20, soll ein kontinuierlich zusammenhängender Schotterbett-Gleisrost-Verbund geschaffen werden, so dass bei einem Bruch des Unterbaues, z. B. infolge von Unterspülungen und einem damit einhergehenden Bruch der Betonwanne, eine abrupte Absenkung des Gleisrostes unterbunden wird. Dadurch sollen Unfälle verhindert, sondern auch Reparaturen erleichtert werden.

Das Patent stellt die Verwendung von Bewehrung im Schotter für die Bauart Heitkamp unter Patentschutz. Eine Bewehrung ist zur Aufnahme von Kräften, insbesondere von Querkräften und Biegemomenten, unerlässlich und damit von hoher Bedeutung. Auch bei der realisierten Bauart Heitkamp wird im Schotter eine Bewehrung eingesetzt. Damit kann die Bauart Heitkamp verbessert werden. Aufgrund der tatsächliche Umsetzung dieser Bauart mit diesem Merkmal (Bauart Heitkamp fällt unter den Schutzzumfang des Patents) wird die Bedeutung dieses Patent als hoch eingestuft (+10 Punkte).

#### 5.1.10.7 Kontinuierlicher Betontrog mit bestimmter Stärke

##### 5.1.10.7.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Gleisanlage für schienegebundene Fahrzeuge

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 296 22 835 U1	Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>39</sup>	ja <sup>40</sup>

Anmelder: Georg Grötz, Loffenau, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 10.01.1995

##### 5.1.10.7.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Gleisanlage für schienengebundene Fahrzeuge, insbesondere Eisenbahnen, mit einem Oberbau, der auf Schwellen (13, 113) gelagerte Schienen (14, 114) und ein die Schwellen (13, 113) unterstützendes Schotterbett (15, 115) aufweist, und mit einem den Oberbau tragenden Unterbau, der eine das Schotterbett (15, 115) tragende Tragplatte (21, 120) aus Beton aufweist, die auf einem Erdbauwerk aufgelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragplatte (21, 120) als kontinuierliches, in Ortbeton hergestelltes Band ausgebildet ist und eine Stärke von mindestens 0,4 m aufweist.

<sup>39</sup> Abfragezeitpunkt: 10.12.05

<sup>40</sup> Am 20.01.05 wurde Antrag auf Löschung gestellt, der am 9.02.05 zurückgenommen wurde.

Eine Gleisanlage 10 hat einen trogförmigen, massiven, kontinuierlich hergestellten Tragkörper 20 aus Ortbeton, der auf einem Erdbauwerk aufgelagert ist. Im trogförmigen Tragkörper 20 ist ein Schotterbett 15, in welchen Schwellen 13 mit Schienen 14 eingebunden sind. Das Schotterbett 15 kann verklebt werden. Welche Art von Klebemittel verwendet wird ist nicht angegeben. Der Tragkörper 20 mit einer Mindeststärke von 0,40 m soll einen Massekörper bilden, der nach dem Prinzip des Masse-Feder-Systems einen wirksamen Schutz gegen Erschütterungen und Körperschall erzielt.

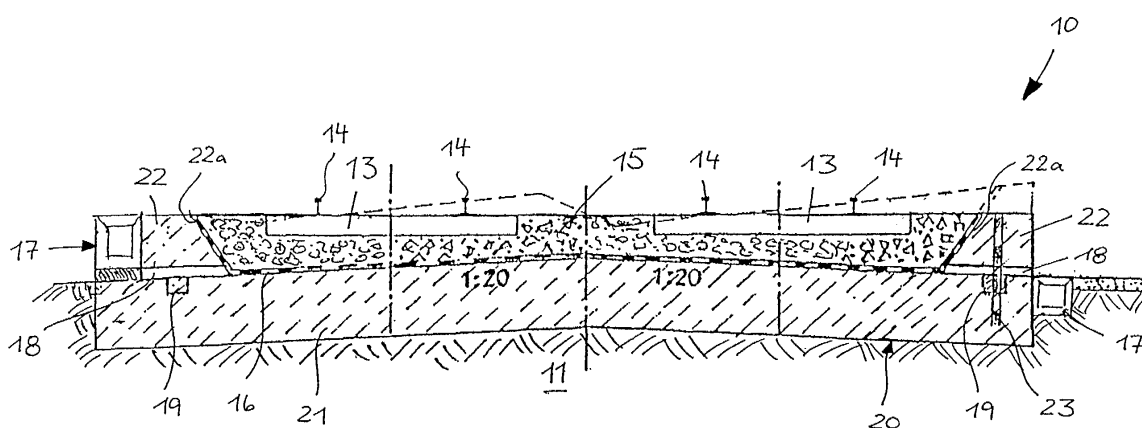


Abbildung 5-21 Querschnitt aus DE 296 22 835 U1

Bezugszeichen:

10 Gleisanlage  
11 Erdboden  
13 Schwelle  
14 Schiene  
17 Kabelkanal

18 Unterschottermatte  
19 Rechtecknut  
20 Tragkörper  
21 Tragplatte  
22 Randkappe

### 5.1.10.7.3 Bewertung

Schutzanspruch 1 des Gebrauchsmusters grenzt sich gegenüber den Stand der Technik lediglich durch die Art der Tragplatte als kontinuierlich, in Ortbeton hergestelltes Band und durch die Stärke von mindestens 0,40 m ab. Im Schutzanspruch 1 könnte noch das Merkmal des Verklebens (ein allgemeines Merkmal, das beispielsweise von einer Zementemulsion verwirklicht werden könnte) des Schotters aufgenommen werden, so dass eine Feste Fahrbahn gemäß der Bauart Heitkamp beansprucht wird. Die Bauart Heitkamp würde in diesem Fall unter den Schutzzumfang des Gebrauchsmusters fallen. Das zweite Merkmal der Stärke könnte zwar durch den Stand der Technik nicht vorweggenommen sein, so dass das Gebrauchsmuster schutzfähig ist. Ein Betontrog mit einer Stärke von mindestens 0,40 m wird

jedoch als nicht wirtschaftlich eingestuft, so dass von einer eher geringen Bedeutung ausgegangen werden kann. Andererseits könnte diese Bauform in bestimmten Abschnitten, die einem besonders hohen Lärmschutz ausgesetzt sind, dennoch zur Anwendung kommen. Das Gebrauchsmuster wurde bis zum Ablauf der Höchstlaufzeit bis zum 9.1.2006 verlängert. Außerdem wurde Löschungsantrag gestellt, der wieder zurückgenommen wurde, so dass offensichtlich ein gewisses Interesse besteht. Insgesamt wird die Bedeutung jedoch als gering eingestuft (2 Punkte).

#### 5.1.10.8 Geotextil als Ersatz für Betontrog

##### 5.1.10.8.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Oberbau für Eisenbahngleise

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 296 21 952 U1	Gebrauchsmuster	In Kraft <sup>41</sup>	nein

Anmelder: E. Heitkamp GmbH, Herne, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 18.12.1996

##### 5.1.10.8.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung angeordneten Wanne mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett und Gleisrost, wobei nach Ausrichtung des Gleisrostes die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter zur Bildung eines starren Schotterbettes mit einer Mörtelsuspension ausgefüllt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Wanne von einer flexiblen, in Gleisrichtung verlegbaren Bahn (2) aus einem Geotextil, einem bitumenbeschichteten Gewebe, einer polymeren Folie oder einer Kombination dieser

<sup>41</sup> Abfragezeitpunkt: 29.10.04

Stoffe gebildet ist, deren Seitenbereiche (2a) hochschlagbar und in dieser Lage während der Einfüllung der Mörtelsuspension (9) halterbar sind.

Der aus der Bauart Heitkamp bekannte Betrog zur Aufnahme des Schotters mit Gleisrost und zum anschließenden Verfüllen des Schotters mit einer Mörtelsuspension wird durch ein flexibles Geotextil oder eine Folie bzw. lösbare Verbindungselemente ersetzt.

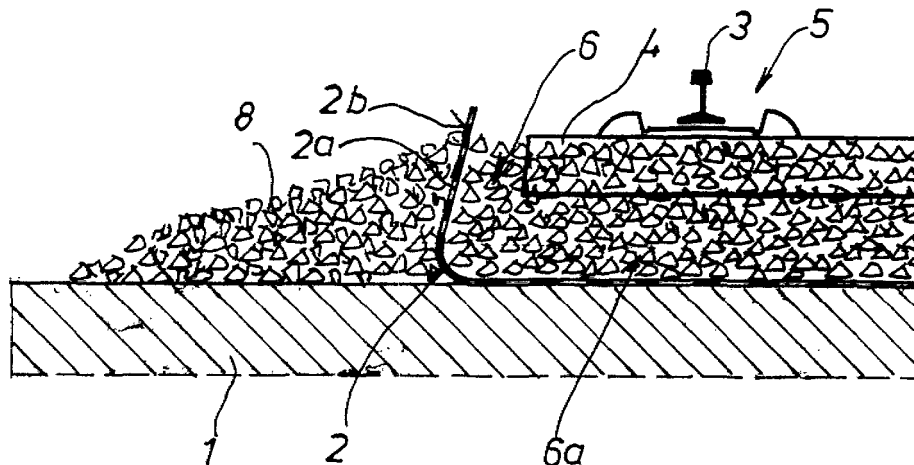


Abbildung 5-22: Querschnitt aus DE 296 21 952 U1

Bezugszeichen:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1 Unterbau                               | 4 Schwelle        |
| 2 Bahn aus Geotextil                     | 5 Gleisrost       |
| 2a Seitenbereich der Bahn                | 6 Schotter        |
| 2b Außenseite des Randbereiches der Bahn | 6a Schotterbett   |
| 3 Gleis                                  | 8 Randschotterung |

#### 5.1.10.8.3 Bewertung

Die Bauart Heitkamp verwendet einen auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht angeordneten U-förmigen Betontrog zur Aufnahme des Schotters mit dem Gleisrost. Nach dem Ausrichten des Gleisrostes wird der Schotter mit Mörtelsuspension zur dauerhaften Fixierung des Gleisrostes fixiert. Die Herstellung des Betontroges ist aufwendig und kostenintensiv und kann beispielsweise mit einer verfahrbaren Stahlrahmenschalung oder einem Gleitschalungsfertiger hergestellt werden. Hier setzt das Gebrauchsmuster an. Die dichtende Wirkung des Betontroges für die Mörtelsuspension wird durch ein Geotextil oder eine Folie ersetzt. Die statische Wirkung wird beispielsweise durch zusätzliche Anschüttungen von Schotter ersetzt. In der Literatur ist diese Ausführungsform für die Bauart Heitkamp nicht beschrieben,



so dass die Bauart Heitkamp nicht unter den Schutzzumfang fällt. Es könnten sich jedoch damit Kostenvorteile erzielen lassen. Darüber hinaus ist in der DE 44 01 260 C1 (siehe unter 5.1.10.5) und der DE 44 39 894 C1 (siehe unter 5.1.10.6) die Bauart Heitkamp unter Patentschutz gestellt, wobei in Anspruch 1 ein Betontrog ausgeführt ist. Durch Weglassen des Betontroges, beispielsweise durch den Ersatz mit einem Geotextil, könnte der Patentschutz mit dieser Umgehungslösung für die Bauart ausgehebelt werden. Insofern stellt das Gebrauchsmuster nicht nur eine Verbesserung der Bauart Heitkamp hinsichtlich der Kosten dar, sondern hilft auch den vorhandenen Patentschutz durch Absicherung von Umgehungslösungen zu verbessern. Der Gegenstand des Gebrauchsmusters wird als schutzfähig angesehen. Dem Gebrauchsmuster wird eine hohe Bedeutung beigemessen (5 Punkte).

#### 5.1.10.9 Geotextil als Ersatz für Betontrog mit Bewehrung in Schotter

##### 5.1.10.9.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Oberbau für Eisenbahngleise

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 55 602 A1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>42</sup>	nein

Anmelder: E. Heitkamp GmbH, Herne, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 18.12.1996

##### 5.1.10.9.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung angeordneten Wanne mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett und Gleisrost, wobei nach Ausrichtung des Gleisrostes die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter zur Bildung eines starren

<sup>42</sup> Abfragezeitpunkt: 29.10.04; Patentanmeldung wurde am 7.6.01 nach Stellung des Prüfantrages zurückgenommen.

Schotterbettes mit einer Mörtelsuspension ausgefüllt werden, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Wanne (10) mindestens eine Betonstahlbewehrung (12, 12a, 12b) angeordnet ist und die Wanne (10) von einer an sich bekannten flexiblen, in Gleisrichtung verlegbaren Bahn (2) aus einem Geotextil oder einem bitumenbeschichteten Gewebe, einer polymeren Folie oder einer Kombination dieser Stoffe gebildet ist, deren Seitenbereiche (2a) hochschlagbar und in dieser Lage während der Einfüllung der Mörtelsuspension (9) haltbar sind.

In Ergänzung zur DE 296 21 952 U1 (siehe unter 5.1.10.7) wird in den Schotter eine Betonstahlbewehrung, z. B. als Betonstahlmatte, verlegt. Aufgrund der Bewehrung ist das mit der Mörtelsuspension verfestigte Schotterbett in der Lage, den von Hochgeschwindigkeitszügen ausgehenden dynamischen Belastungen mit einem permanenten Wechsel von Zug- und Druckzonen aufzufangen.

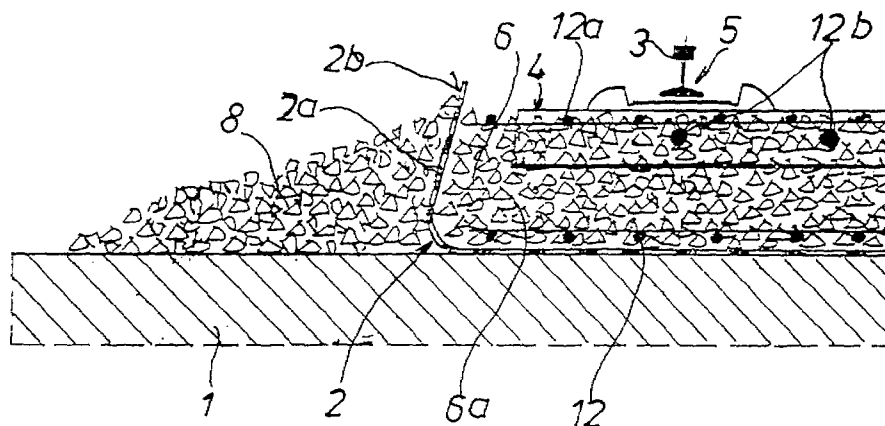


Abbildung 5-23: Querschnitt aus DE 197 55 602 A1

Bezugszeichen:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1 Unterbau                               | 5 Gleisrost             |
| 2 Bahn aus Geotextil                     | 6 Schotter              |
| 2a Seitenbereich der Bahn                | 6a Schotterbett         |
| 2b Außenseite des Randbereiches der Bahn | 8 Randschotterung       |
| 3 Gleis                                  | 12a Betonstahlbewehrung |
| 4 Schwelle                               | 12b Betonstahlbewehrung |

#### 5.1.10.9.3 Bewertung

Die DE 197 55 602 A1 unterscheidet sich von der DE 296 21 952 U1 unter 5.1.10.8 im Wesentlichen nur durch die zusätzliche Bewehrung. Dadurch kann die Oberbauart dynamischen

Belastungen standhalten. Die Bauart Heitkamp fällt nicht unter den Schutzzumfang des Gebrauchsmusters, weil ein Betontrog verwendet wird. Ansonsten wird die Patentanmeldung wie die DE 296 21 952 U1 unter 5.1.10.8 bewertet, d. h. eine hohe Bedeutung beigemessen (5 Punkte).

#### 5.1.7 Bauart „Bitumenverfestigung DE“

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.1.8 Bauart SBV

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.1.9 Bauart FTR

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.1.10 Bauart Züblin

##### 5.1.14.1 Einbauverfahren und Einbaugerät

##### 5.1.14.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 24 22 942 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>43</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 11.05.1974

<sup>6</sup> Abfragezeitpunkt: 14.11.04; erloschen nach Ablauf der Höchstlaufdauer von 20 Jahren

#### 5.1.14.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1.

Verfahren zur Herstellung von Eisenbahnoberbauten mit auf dem Unterbau aufgebrachtten Stahlbetonplatten, in welche Stahlbetonfertigteile als Auflager für die Schienenhalterungen eingelassen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Stahlbetonfertigteile jeweils oberhalb eines frisch betonierten Abschnitts der Stahlbetonplatte entsprechend ihrer Endlage positioniert und anschließend abgesenkt und in den noch nicht erhärteten Beton der Stahlbetonplatte eingerüttelt werden.

Patentanspruch 4:

Stahlbetonfertigteil zur Verwendung in einem Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Stahlbetonfertigteil 2 über seine Unterfläche vorstehende Anker aufweist.

Patentanspruch 12:

Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 unter Verwendung von Stahlbetonfertigteilen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Lehre 14 aufweist, die verstellbar an einem fahrbaren Gestell 10 gelagert ist und in der mit Rüttlern 17 verbundene Halterungen 18 für die Stahlbetonfertigteile 16 vorgesehen sind.

Das vorliegende deutsche Patent hat die drei oben aufgeführten unabhängigen Patentansprüche, welche das Einbauverfahren, das Stahlbetonfertigteil und die Einbauvorrichtung bzw. das Verlegegerät betreffen. Das Stahlbetonfertigteil 2, siehe Abbildung 5-245, ist mit Anker 5 mit der Stahlbetontragplatte 1 verbunden. Durch angeformte Rippen 3 wird erreicht, dass beim Einrütteln nur eine geringe Menge des noch weichen Betons der Stahlbetontragplatte verdrängt werden muss. In Abbildung 5-26 ist die Einbauvorrichtung dargestellt. An einem fahrbaren Gestell 10, das auf einer Seitenschalung 13 fährt, ist die vertikal und horizontal bewegliche Lehre 14 mittels eines mechanischen, hydraulischen oder elektrischen Hubwerkes 15 befestigt. Die Lehre 14 ist ein liegender Rahmen, an dem Stahlbetonfertigteile 16 unter Zwischenschaltung von Rüttlern 17 mit Halterungen 18 befestigt sind. Richtelemente 19, z. B. Kontaktgeber, Sensoren oder ein Fadenkreuz, führen mit einer Leiteinrichtung 20 die Einbauvorrichtung.

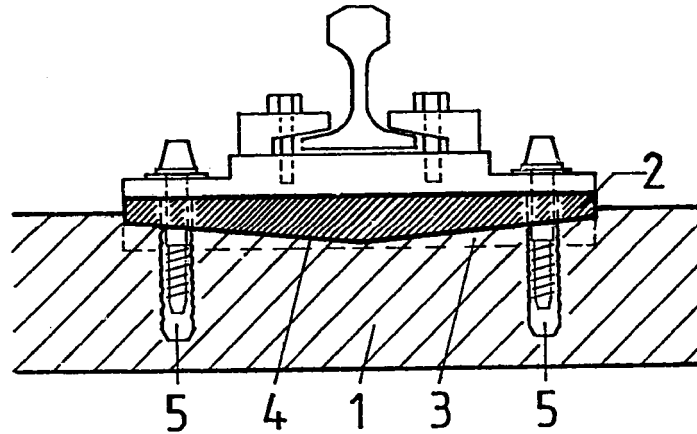


Abbildung 5-25: Querschnitt durch ein Stahlbetonfertigteile aus DE 24 22 942 C2

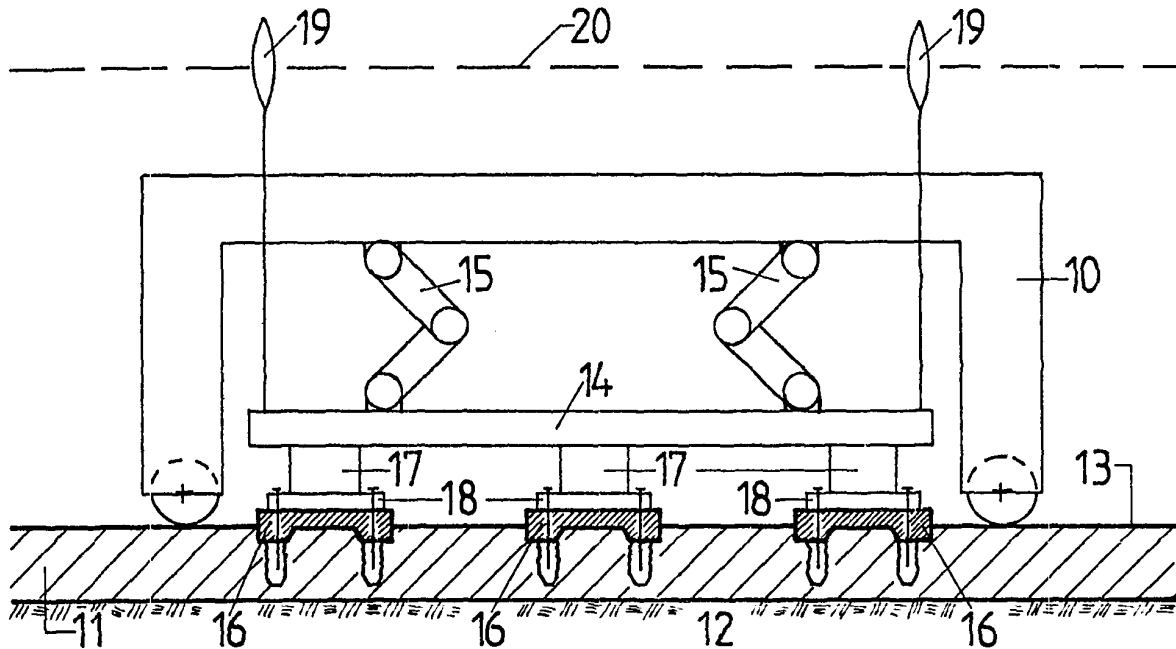


Abbildung 5-26: Ansicht der Einbauvorrichtung aus DE 24 22 942 C2

Bezugszeichen (Abb. 5-25 und 5-26):

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 Stahlbetontragplatte  | 14 Lehre                 |
| 2 Stahlbetonfertigteile | 15 Hubwerk               |
| 3 Rippe                 | 16 Stahlbetonfertigteile |
| 4 Unterseite            | 17 Rüttler               |
| 5 Anker                 | 18 Halterung             |
| 10 Gestell              | 19 Richtelement          |
| 13 Seitenschalung       | 20 Leiteinrichtung       |

#### 5.1.14.1.3 Bewertung

Der Anmeldetag des Patents ist der 11.5.1974 und stammt daher aus der Anfangszeit der Entwicklung der Bauart Züblin. Es wird ein Stahlbetonfertigteile eingerüttelt und nicht wie heute üblich Schwellen, siehe unten unter 4.1.15. Die vom Patentamt erteilten Patentansprüche sind sehr allgemein, d. h. haben einen großen Schutzzumfang, so dass auch heutige Bauverfahren mit dem Einrütteln von Schwellen unter den Schutzzumfang des Patents fallen würden. Es wird allgemein ein Einbauverfahren mit den folgenden Schritten unter Schutz gestellt: Positionieren eines Stahlbetonfertigteils oberhalb einer frisch betonierten Stahlbetonplatte und das anschließende Absenken und Einrütteln. Diese Verfahrensschritte sind immer erforderlich. Auch der auf die Einbauvorrichtung gerichtete Patentanspruch 12 ist derart allgemein, dass auch heutige Einbauvorrichtungen unter diesen Patentanspruch fallen würden. Das Patent hatte damit eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung (+10 Punkte).

Zu diesem Patent wurden zwei Zusatzpatentanmeldungen 1976 eingereicht, welche 1984 und 1985 vom Patentamt zurückgewiesen wurden:

In der DE 26 12 617 A1 ist ein Stahlbetonfertigteile mit einer Ummantelung aus einem federnden Material, z. B. Gummi oder Kunststoff, beschrieben, um eine geringfügige Vertikalbewegung zwischen Anker und Fertigteile zu ermöglichen. Dadurch wird eine Verringerung der vom Schienenfahrzeug verursachten Stöße bewirkt, um ein Lösen der Stahlbetonplatte von der Frostschuttschicht zu verhindern.

In der DE 26 59 161 A1 ist ein höhenverstellbares Stahlbetonfertigteile beschrieben, um Setzungen ausgleichen zu können. Nach dem Lösen eines Bolzens, der das Stahlbetonfertigteile und die Stahlbetonplatte verbindet, kann das Fertigteile angehoben und der entstehende Zwischenraum zwischen Fertigteile und Stahlbetonplatte mit Mörtel gefüllt werden. Anschließend wird der Bolzen wieder angezogen.

Aufgrund der fehlenden Schutzfähigkeit dieser beiden Zusatzpatentanmeldungen hatten sie keine oder eine sehr geringe wirtschaftliche Bedeutung.

## 5.1.14.2 Verfahren zum Ausgleich von Setzungen

### 5.1.14.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zum Ausgleich von Setzungen unter einer endlos verlegten festen Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 43 19 470 C1	Deutsches Patent	in Kraft <sup>44</sup>	nein
EP 0 629 743 A1	Europäische Patentanmeldung	erloschen <sup>45</sup>	-

Anmelder: Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 11.06.1993

### 5.1.14.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (DE-Patent):

Verfahren zur wiederholten Anpassung einer Betonfahrbahn für Schienenfahrzeuge an Absenkungen des Untergrunds durch Verpressen von Injektionsmaterial in den Untergrund, gekennzeichnet durch den horizontalen Einbau von Hohlprofilen parallel zum Schienenstrang mit Öffnungen zur Verteilung des Injektionsmaterials zwischen Betonplatte (4) und Untergrund (1) und den Anschluss an vertikale Hohlprofile (7) und Verpressöffnungen.

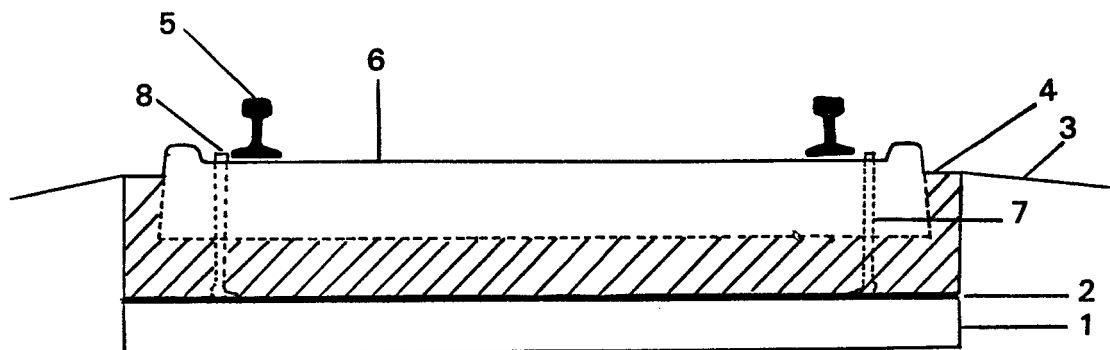


Abbildung 5-27 Querschnitt aus DE 43 19 470 C1

<sup>44</sup> Abfragezeitpunkt: 26.11.05

<sup>45</sup> Erlöschen am 20.09.97, Abfragezeitpunkt: 26.11.05

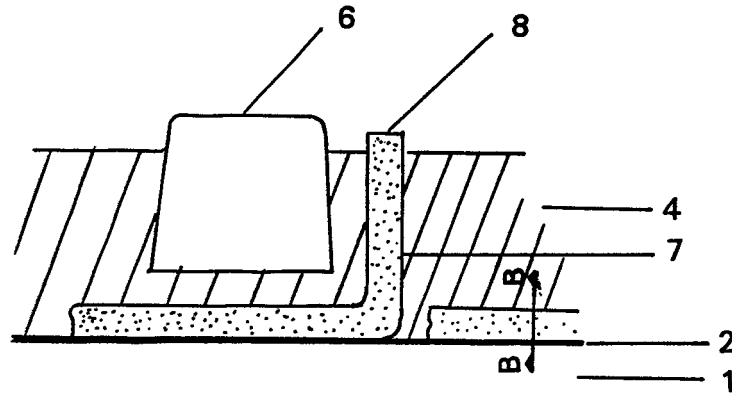


Abbildung 5-28 Teilansicht aus Abbildung 5-9

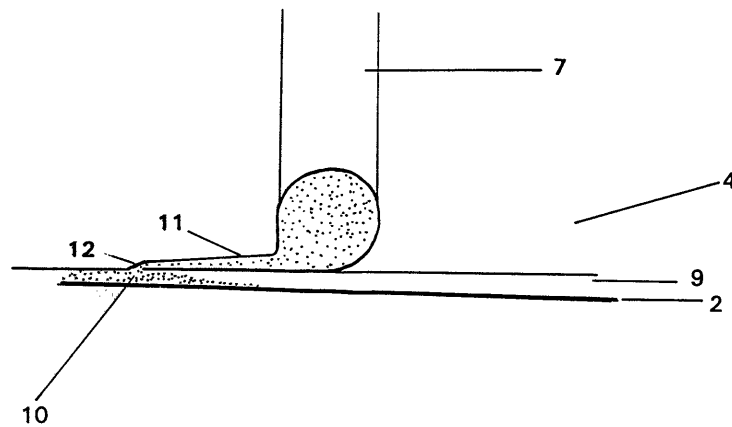


Abbildung 5-29 Querschnitt B-B aus Abbildung 5-10

Bezugszeichen (Abb. 5.27, 5.28 und 5.29):

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1 Untergrund     | 7 Anschlussstück    |
| 2 Folie          | 8 Einfüllöffnung    |
| 3 Boden          | 9 Spalt             |
| 4 Betonfahrbahn  | 10 Injektionsgut    |
| 5 Schienenstrang | 11 Lippe            |
| 6 Schwelle       | 12 Austrittsöffnung |

In Abbildung 5-27 ist ein Querschnitt dargestellt. Auf dem Untergrund 1 wird unter Zwischenschaltung einer Folie 2 eine Betonfahrbahn 4 hergestellt, in welche im noch nicht ausgehärteten Zustand Schwellen 6 eingerüttelt werden. Die Folie 2 hat den Zweck, dass Verpressgut nicht über Bodenrisse vertikal in den Untergrund eindringt und damit verloren geht. Ein vertikales Kunststoffrohr 7 mit Einfüllöffnung 8 dient der Aufnahme des Verpressgutes von der Oberseite der Festen Fahrbahn. Oberhalb der Folie 2 und unterhalb der Betonfahrbahn 4



sind horizontale Kunststoffrohre parallel zum Schienenstrang 5 zur Verteilung des Verpressgutes angeordnet, welche die vertikalen Kunststoffrohre 7 miteinander verbinden und über eine Austrittsöffnung 12, die vorzugsweise als Lippe 11 ausgebildet ist, verfügen, siehe Abbildung 5-28 und 5-29. Das Verpressgut wird in die Einfüllöffnung 8 eingeführt und hebt dadurch die Betonfahrbahn 4 an, weil das Verpressgut aufgrund der Folie 2 nicht in den Untergrund 1 eindringen kann. Die Ausführung mit einer Lippe 11 als Austrittsöffnung hat den Vorteil, dass an der Austrittsöffnung 12 nur geringe Reste von Verpressgut vorhanden bleiben, welche bei der nächsten Verpressung leicht abgesprengt werden können.

#### 5.1.14.2.3 Bewertung

Das erteilte und seit 1994 in Kraft befindliche Patent schützt in Patentanspruch 1 allgemein das Anheben einer Betonfahrbahn für Schienenfahrzeuge mittels Verpressung, die mit Hilfe von horizontalen Hohlprofilen (Kunststoffrohr) parallel zum Schienenstrang zur Verteilung des Verpressgutes und mit Hilfe von vertikalen Hohlprofilen (Kunststoffrohr) und Verpressöffnungen durchgeführt werden. Die Verwendung einer Folie zwischen Betonfahrbahn und Untergrund ist damit nicht erforderlich. Ebenso wenig muss es sich um eine Betonfahrbahn der Bauart Züblin handeln. Der Schutzzumfang von Patentanspruch 1 ist damit erheblich. Es fallen damit alle Bauarten der Festen Fahrbahn mit einer Betonfahrbahn, insbesondere die Bauart Züblin, darunter, welche die entsprechende Anordnung von Kunststoffrohren zum Anheben mittels Verpressen verwenden. Bei den Bauarten der Festen Fahrbahn stellt das Beseitigen von Setzungen weiterhin ein Problem dar, so dass eine Lösung dieses Problem mittels Verpressen auch eine nicht unerhebliche praktische Bedeutung hat. Die Bedeutung dieses Schutzrechts wird damit sehr hoch eingestuft (+10 Punkte)

#### 5.1.14.3 Einbauverfahren und Einbaugerät

##### 5.1.14.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zur Herstellung einer elastisch gelagerten, schotterlosen Oberbaukonstruktion für Schienen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 30 42 725	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>46</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 13.11.1980

### 5.1.14.3.2 Technischer Gegenstand

#### Patentanspruch 1.

Verfahren zur Herstellung einer elastisch gelagerten, schotterlosen Oberbaukonstruktion, bestehend aus einer auf einem auf dem Unterbau aufgetragenen elastischen Material gelagerten Betontragplatte, in die als Auflager für die Schienenbefestigungen Betonfertigteile eingelassen sind, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Verlegen des elastischen Materials (1) auf dem Unterbau entweder unmittelbar vor oder direkt nach dem Einbringen des frischen Betons der Betontragplatte (10) mehrere Betonfertigteile gleichzeitig mittels einer Vorrichtung (3), die außerhalb des Betontragplattenquerschnittes abgestützt ist, in die endgültige Lage gebracht werden.

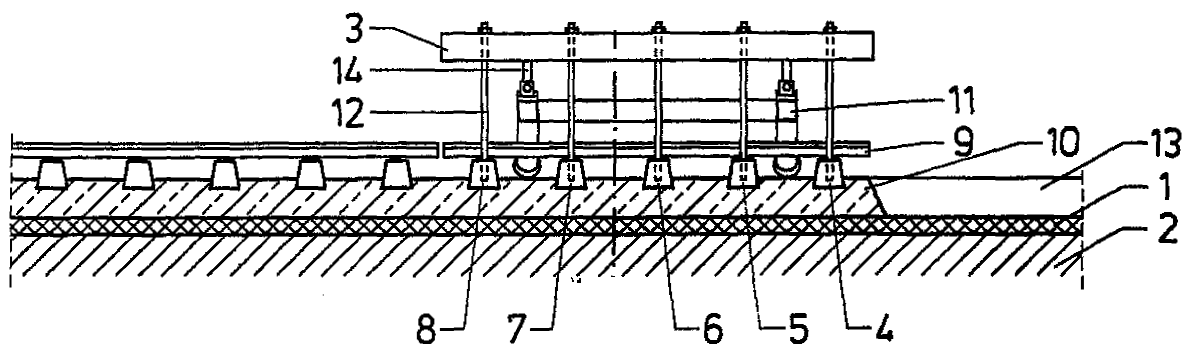


Abbildung 5-30: Längsschnitt aus DE 30 42 725 A1

Bezugszeichen:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1 elastisches Material | 8 Betonfertigteil   |
| 2 Unterbau             | 9 Schiene           |
| 3 Vorrichtung          | 10 Tragplatte       |
| 4 Betonfertigteil      | 11 Fahrgestell      |
| 5 Betonfertigteil      | 12 vertikale Stange |
| 6 Betonfertigteil      | 13 Schalungsschiene |
| 7 Betonfertigteil      | 14 Stellelemente    |

<sup>46</sup> Abfragezeitpunkt: 22.4.06; Patentanmeldung am 11.11.86 zurückgenommen

Auf dem Unterbau 2 wird ein elastisches Material 1 zur Schalldämmung aufgebracht. In die Tragplatte 10 aus Ortbeton werden die Betonfertigteile 4 bis 8 als Schwellen vor oder nach dem Einbringen des Betons eingebracht. Die Betonfertigteile 4 bis 8 werden von vertikalen Stangen 12 gehalten. Die Vorrichtung 3 besitzt ein Fahrgestell 11, das auf den Schalungsschienen 13 läuft. Auf dem Fahrgestell 11 angeordnete Stellelemente 14 ermöglichen die Einstellung der Lage der Betonfertigteile 4 bis 8.

#### 5.1.14.3.3 Bewertung

In dieser Patentanmeldung wird für die Bauart Züblin die Besonderheit einer elastischen Lagerung der Tragplatte unter Schutz gestellt. Die Bauart Züblin als solches war zum Anmeldetag Stand der Technik. Ob das ergänzende Merkmal der elastischen Lagerung der Tragplatte eine erfinderische Tätigkeit begründen kann ist fraglich. Die elastische Lagerung der Tragplatte ist für die Bauart Züblin in der Literatur nicht beschrieben, so dass die Bauart Züblin vermutlich nicht unter den Schutzzumfang der Patentanmeldung fällt. Das Anbringen einer elastischen Lagerung hat für Feste Fahrbahnen auf Erdbauwerken keine wesentliche Bedeutung. Die Bedeutung dieser Patentanmeldung wird deshalb als gering eingestuft (1 Punkt).

#### 5.1.14.4 Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines schotterlosen Gleisoberbaues

##### 5.1.14.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines schotterlosen Gleisoberbaus

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 43 28 668 C1	Deutsches Patent	in Kraft <sup>47</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 26.08.1993

<sup>47</sup> Abfragezeitpunkt: 14.12.2005

#### 5.1.14.4.2 Technischer Gegenstand

##### Patentanspruch 1.

Verfahren zur Herstellung eines schotterlosen Gleisoberbaus, bei dem die Schwellen (2) in den noch nicht erhärteten Beton der Tragplatte (1) nur während des Eintauchens in den Beton eingerüttelt werden, indem sie mittels einer an einem fahrbaren Verlegegerät (3) aufgehängten Zuführungsvorrichtung (4) mit horizontaler und vertikaler Bewegungsmöglichkeit, mit der mittels Halterungen (5) die Schwellen (2) lösbar verbunden sind, in die gewünschte Einbauposition gebracht werden und die Schwellen (2) erst von ihrer Halterung gelöst werden, wenn sie sich nicht mehr im Einflussbereich der für das Einrütteln erforderlichen Schwingungen befinden, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen der gerade unter Rütteln in den Beton eintauchenden Schwellen (2a) sowie die Halterungen der bereits eingerüttelten Schwellen (2b) sich mit der gleichen Geschwindigkeit rückwärts bewegen, mit der sich das Verlegegerät (3) vorwärts bewegt.

##### Patentanspruch 2:

Vorrichtung zur Herstellung eines schotterlosen Gleisoberbaues nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlegegerät (3) in seinem in Herstellungsrichtung vorderen Teil als Gleisschalungsfertiger (6) ausgebildet ist, der den ihm zugeführten Beton in bekannter Weise durch seitliche und obere Schalungen als Tragplatte (1) formt, dabei erstreckt sich die Länge der Seitenschalung etwa bis zu der Stelle des Verlegegerätes, an dem die eingerüttelten Schwellen (2b) von ihren Halterungen (5) gelöst werden, und dass dem Gleitschalungsfertiger nachfolgend und mit ihm verbunden die Zuführungsvorrichtung (4) folgt, die die Schwellen (2) in den frischen Beton verlegt.

In die Tragplatte 1 werden mittels des fahrbaren Verlegegerätes 3 die Schwellen 2 maßgenau eingebaut. Das Verlegegerät besitzt am vorderen Ende einen Gleitschalungsfertiger 6. Die Schwellen 2 werden von Greifvorrichtungen 9 an einer Rollenkette 8 aufgenommen und kontinuierlich durch die endlose, sich bewegende Rollenkette 8 in den noch nicht abgebundenen Beton der Tragplatte 1 maßgenau eingesetzt.

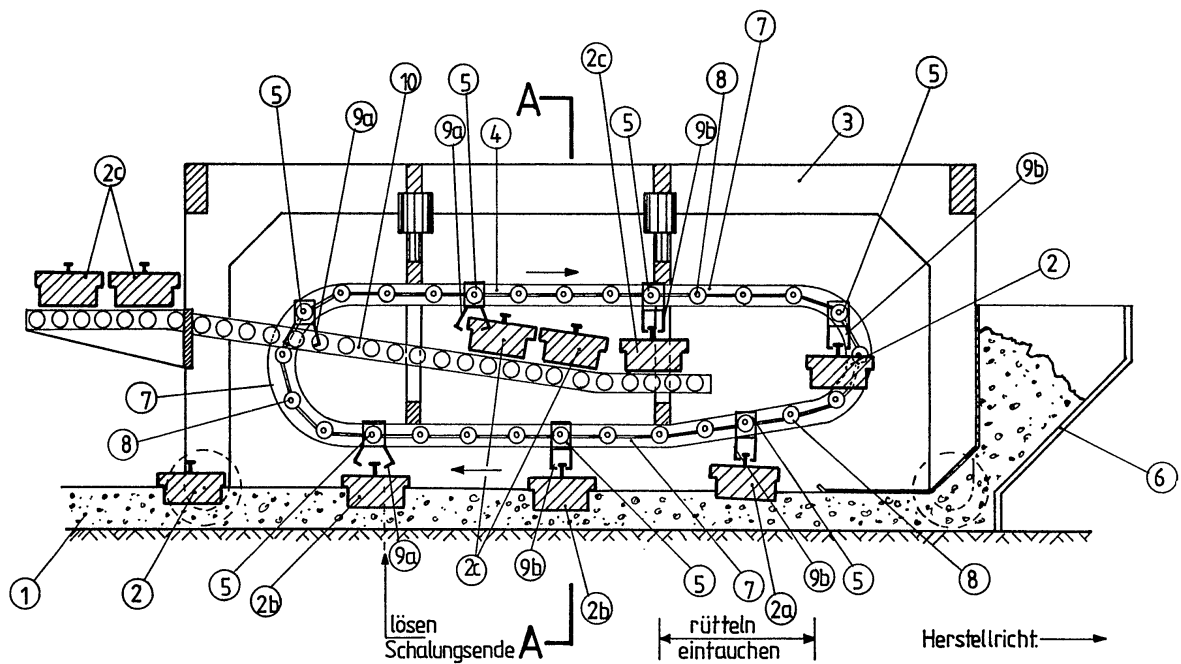


Abbildung 5-31: Längsschnitt aus DE 43 28 668 C1

Bezugszeichen:

- |                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1 Tragplatte            | 5 Halterung                      |
| 2 Schwelle              | 6 Gleitschalungsfertiger         |
| 2a Schwelle             | 7 Führungsschiene                |
| 2b Schwelle             | 8 Rollenkette                    |
| 2c Schwelle             | 9a Greifvorrichtung, offen       |
| 3 Verlegegerät          | 9b Greifvorrichtung, geschlossen |
| 4 Zuführungsvorrichtung |                                  |

#### 5.1.14.4.3 Bewertung

In diesem Patent ist das kontinuierliche Einbringen von Schwellen in den noch nicht abge- bundenen Beton der Tragplatte sowohl für das Herstellungsverfahren als auch für die zuge- hörige Verlegemaschine mit vorgeschalteten Gleitschalungsfertiger geschützt. Damit wird ein anderes Herstellungsverfahren geschützt, als das, welches in der Literatur für die Bauart Züblin beschrieben und in der DE 24 22 942 C1 (siehe oben unter 5.1.14.1) geschützt ist. Dieses Herstellungsverfahren bietet aufgrund des kontinuierlichen Verfahren erhebliche Vor- teile hinsichtlich Kosten und Baufortschritt. Im Patent sind jedoch keine Hinweise enthalten, wie die hohen Anforderungen an die Genauigkeit des Einbringens der Schwellen in den Be- ton gelöst werden kann. Aufgrund der mit diesem Herstellungsverfahren erzielbaren Vorteile wird die Bedeutung dieses Patents als hoch eingestuft (+8 Punkte).

#### 5.1.14.5 Taschenförmige Vertiefung für Schwelle

##### 5.1.14.5.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zum Einbringen von Schwellen in feste Fahrbahnen mit Hilfe taschenförmiger Vertiefungen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 199 15 763 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>48</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 20.02.1999

##### 5.1.14.5.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1.

Verfahren zur Herstellung von Festen Fahrbahnen durch Einrütteln von Schwellen oder anderen Gleisträgern in den noch nicht erhärteten Beton einer Tragplatte oder durch Einbetten von Schwellen/Gleisträgern in eine Vergussmasse, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst eine Tragplatte mit taschenförmigen nicht zusammenhängenden Vertiefungen (Taschen) für die Schwellen/Gleisträger hergestellt wird, in die anschließend die Schwellen/Gleisträger eingesenkt werden, wobei die Abmessungen der Tasche in jeder Dimension zwischen minimal etwa der Hälfte bis maximal etwa dem doppelten der Abmessung der Schwellen des Gleisträgers betragen.

---

<sup>48</sup> Am 15.02.06 Prüfantrag gestellt. Abfragezeitpunkt: 25.3.06

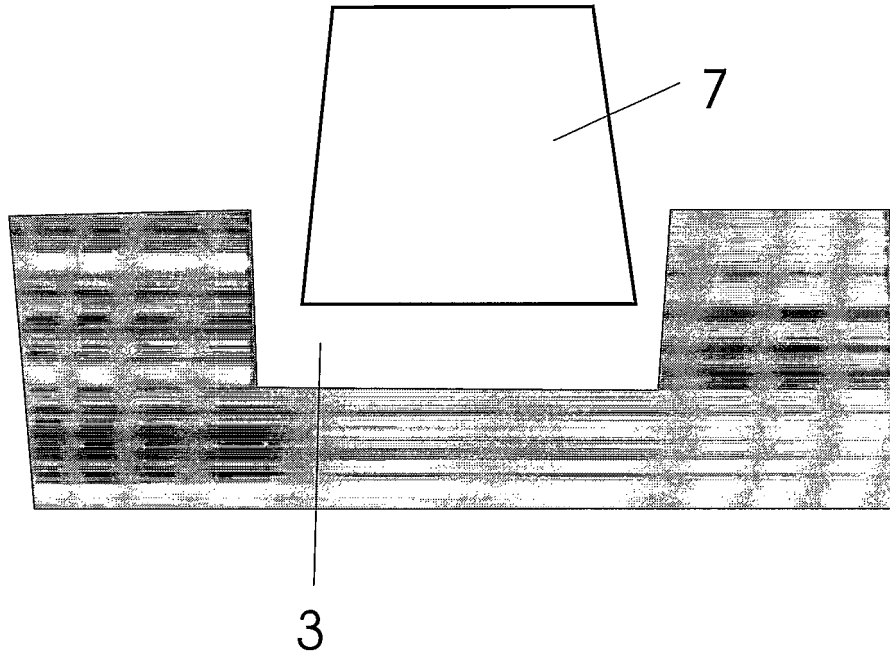


Abbildung 5-32 Querschnitt aus DE 199 15 763 A1

Bezugszeichen:

3 Tasche

7 Schwelle

#### 5.1.14.5.3 Bewertung

Wesentliches Merkmal der Bauart Züblin ist das Einrütteln von Schwellen in den frischen Beton. Dadurch können Oberflächenverwerfungen durch die Materialverdrängung auftreten und elastische Spannungen verbleiben, die zu einer nachträglichen Verschiebung der Schwellen führen können. Zur Vermeidung dieser Nachteile wird vor dem Einbringen der Schwellen in den Beton eine Tasche in den frischen Beton, z. B. mit einer Pressbohle, eingepreßt. Die Schwellen werden in einer ersten Variante in die leeren Taschen eingeführt, ausgerichtet und mit Vergussmasse umgossen. In einer zweiten Variante wird nach dem Herstellen der Taschen Vergussmasse in die Taschen eingegeben und anschließend die Schwelle in die Tasche mit Vergussmasse eingetaucht und ausgerichtet. Aufgrund des geringen Volumens der Vergussmasse, weil die Genauigkeit der Tasche gegenüber den Schwellen nur wenige Zentimeter beträgt, können teure Hochqualitätsvergussmassen verwendet werden, die z. B. ein elastisch federndes Verhalten oder ein schnelles Erhärten ermöglichen, um für das Justier- und Positioniergerät schnelle Taktzahlen zu ermöglichen.

Der vorliegende Anmeldegegenstand ermöglicht bei der Herstellung nach der Bauart Züblin Vorteile. In der Literatur ist dieses Herstellungsverfahren nicht beschrieben, so dass von ei-

ner Schutzfähigkeit auszugehen ist. Am 15.02.2006 wurde von der Ed. Züblin AG Prüfantrag gestellt kurz vor Ablauf der Frist von 7 Jahren ab Anmeldetag. Ohne Stellung des Prüfantrages gilt die Patentanmeldung als zurückgenommen, so dass der Prüfantrag unter Umständen nur deshalb gestellt worden ist, um eine Zurücknahme der Patentanmeldung zu verhindern. Aus der Stellung des Prüfantrages kann somit nur bedingt geschlossen werden, dass die Ed. Züblin AG im Anmeldegegenstand eine praktische Bedeutung sieht. In der Literatur sind keine Hinweise auf die in der Patentanmeldung beschriebenen Nachteile nach dem bisherigen Herstellungsverfahren beschrieben oder Hinweise für eine beabsichtigte Umsetzung nach dem Anmeldetag bzw. Prioritätstag enthalten. Die Bauart Züblin fällt somit nicht unter den Schutzzumfang der Patentanmeldung. In der DE 398 40 795 C2 ist jedoch beschrieben, dass das Verdrängen des Betons beim Einrütteln zu Hebungen und Aufwerfungen der Betonoberfläche führt, die möglichst gering gehalten werden sollen. Um dies zu erreichen, wird der eintauchende Teil der Schwellen möglichst gering gehalten bzw. ist an der Schwellenunterseite höckerartig ausgebildet. Der Patentanmeldung wird deshalb eine geringe Bedeutung beigemessen (2 Punkte).

#### 5.1.14.6 Einbauverfahren mit zwei Lehren

##### 5.1.14.6.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zur Herstellung eines schotterlosen Eisenbahnoberbaues sowie Fertigteil zur Verwendung bei dem Verfahren und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 38 40 795 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>49</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 3.12.1988

<sup>49</sup> Abfragezeitpunkt: 29.10.04



#### 5.1.14.6.2 Technischer Gegenstand

##### Patentanspruch 1.

Verfahren zur Herstellung eines schotterlosen Eisenbahnoberbaus, wobei Stahlbetonfertigteile, z.B. Querschwellen, die maßgenau und lösbar mit einer rahmenartigen Lehre verbunden sind, als Schienenaufleger in den noch nicht erhärteten Beton der Tragplatte eines schotterlosen Eisenbahnoberbaues eingerüttelt werden und die mit Stahlbetonfertigteilen bestückte Lehre von einem Verlegegerät mit vertikaler und horizontaler Bewegungsmöglichkeit in die gewünschte Endlage gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Wechsel mindestens zwei Lehren (2, 3) verwendet werden, die jeweils länger sind als der Einflussbereich der für das Einrütteln eines Stahlbetonfertigteils (5) erforderlichen Schwingungen und die eine Lehre (3) mindestens so lange mit bereits eingerüttelten Stahlbetonfertigteilen (5) in fester Verbindung bleibt, bis der Einrüttelvorgang der anschließend mittels der anderen Lehre (2) zu verlegenden Stahlbetonfertigteile (5) beendet ist.

##### Patentanspruch 8:

Stahlbetonfertigteil zur Verwendung bei dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Stahlbetonfertigteil (5) als Querschwelle ausgebildet ist und im Bereich der Schienenauflagerung an der Schwellenunterseite höckerartig ist und im mittleren Bereich des Stahlbetonfertigteils Aussparungen angeordnet sind.

##### Patentanspruch 9:

Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 unter Verwendung von Stahlbetonfertigteilen (5) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zwei Lehren (2, 3) aufweist, die jeweils lösbar mit dem Verlegegerät (1) verbunden und dabei um die Gleisachse drehbar ist.

Im Herstellungsverfahren der Bauart Züblin werden die Betonschwellen mit einer rahmenartigen Lehre in den noch nicht erhärteten Beton eingerüttelt. Besonders bei einer weichen Konsistenz des Betons kann durch Ausbreitung von Schwingungen in den benachbarten, bereits eingerüttelten Betonschwellen ein „Schwimmen“ auftreten und eine unerwünschte Lageveränderung der Betonschwellen verursachen. Hier setzt das vorliegende Patent ein. Es werden mindestens zwei Lehren im Wechsel verwendet, die länger sind als der Einflussbereich der Schwingungen, so dass eine Lageveränderung der bereits eingerüttelten Betonschwellen nicht auftreten kann.

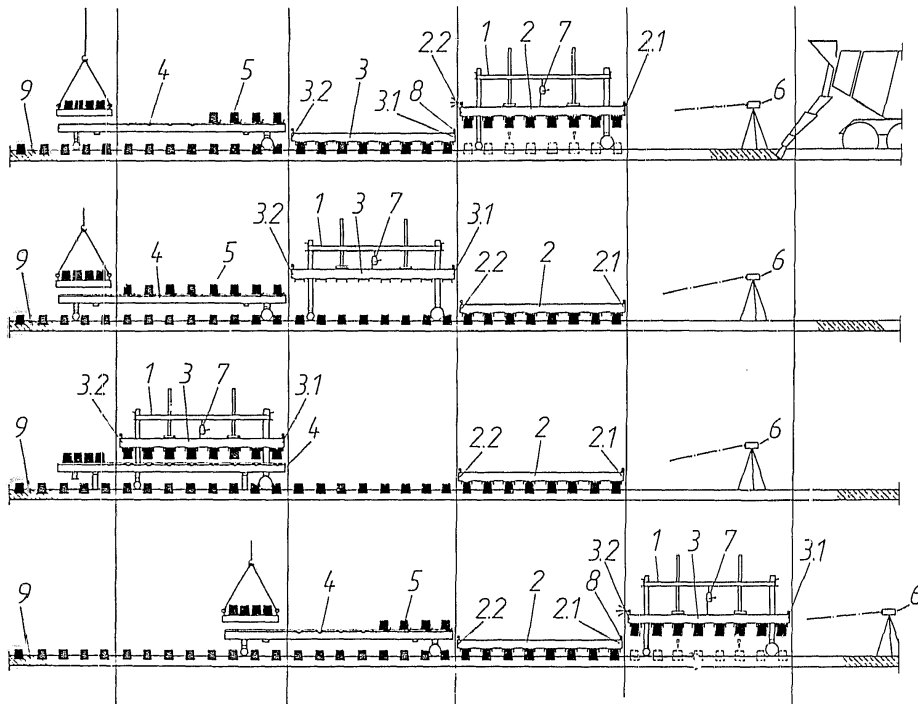


Abbildung 5-33 schematische Darstellung des Herstellungsverfahrens aus DE 38 40 795 C2

Bezugszeichen:

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1 Verlegegerät    | 6 Vermessungsgerät |
| 2 Lehre           | 7 Kettenzug        |
| 3 Lehre           | 8 Zielpunkt        |
| 4 Schablone       | 9 Tragplatte       |
| 5 Betonfertigteil |                    |

#### 5.1.14.6.3 Bewertung

Das in der Literatur beschriebene Herstellungsverfahren der Bauart Züblin macht von Patentanspruch 1 und 9 Gebrauch, weil zwei Lehren für die Herstellung genutzt werden. Die nach der Lehre des Patents geforderte Länge der Lehren, die länger ist als der Einflussbereich des Einrütteln, wird zwar in der Literatur nicht explizit beschrieben, jedoch ist davon auszugehen, dass eine derartige Länge verwendet wird. In Patentanspruch 8 wird eine höckerartige Ausbildung der Unterseite der Schwellen beansprucht, welche in der Literatur beschrieben wird. Auch dieser Aspekt wird in der Baupraxis umgesetzt. Das derzeitige Herstellungsverfahren, das Verlegegerät und die verwendeten Schwellen der Bauart Züblin fallen in den Schutzzumfang des Patents. Die Bauart Züblin ist eine wichtige Bauart, die umgesetzt wurde. Die Bedeutung des Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

#### 5.1.14.7 Rahmenfixierung der Schwellen bis Erhärtung des Betons

##### 5.1.14.7.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung fester Fahrbahnen mittels gestützter ausjustierter Rahmen

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 198 58 899 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>50</sup>	nein

Anmelder:

Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 19.12.1998

##### 5.1.14.7.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch1:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn durch Einbringen von in einem Rahmen angeordneten Schwellen in noch frischen Beton einer Tragplatte, welcher zwischen zwei längs der späteren Tragplatte verlaufenden Schalungsschienen eingebracht wurde, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellen bis auf Solllage justiert eingetaucht werden und anschließend in dieser Stellung bis zur hinreichenden Härtung des Betons vermittle des Rahmens fixiert werden.

---

<sup>50</sup> Abfragezeitpunkt: 17.04.06

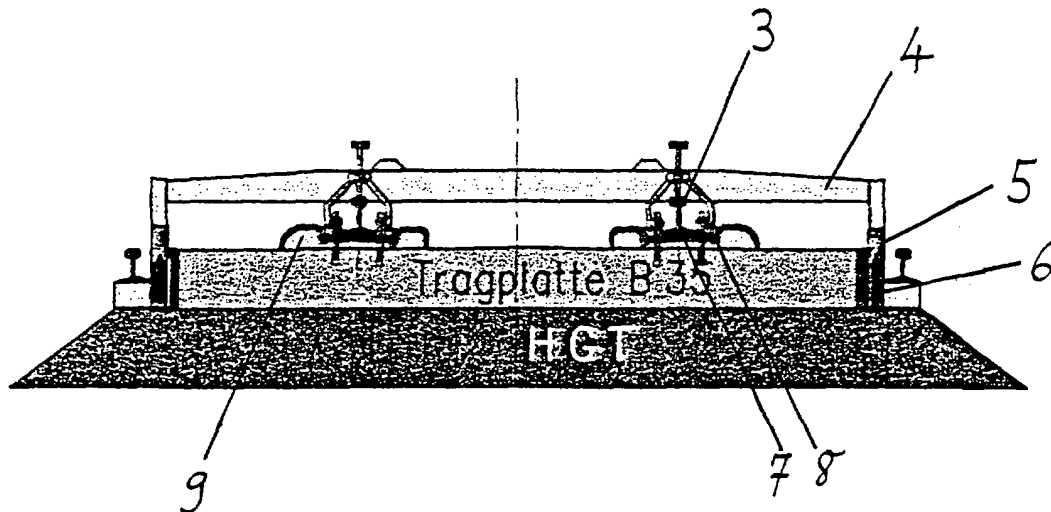


Abbildung 5-34: Querschnitt aus DE 198 58 899 A1

Bezugszeichen:

3 Ersatzschiene

4 Schwellenrahmen

5 Festpunkt, justierbar

6 Festpunktsockel

7 Schienenbefestigung

8 Winkelführungsplatte

9 Zweiblockschwelle

#### 5.1.14.7.3 Bewertung

In dieser Patentanmeldung wird eine Ergänzung zu bereits aus dem Stand der Technik, z. B. der DE 38 40 795 C2, bekannten Einbauverfahren beschrieben. In diesem Einbauverfahren werden die Schwellen in den Beton eingerüttelt, wobei nach dem Einrütteln keine weitere Fixierung der Schwellen erfolgt, so dass diese unter Umständen bei einer weichen Konsistenz des Beton sich in ihrer Lage verändern können. Hier setzt diese Patentanmeldung ein. In der Abbildung 5-34 ist ein Querschnitt nach dem Einbringen der Schwellen mit einem Verlegegerät (nicht dargestellt) erkennbar. Ein Schwellenrahmen 4 liegt über einem justierbarem Festpunkt 5 und einem Festpunktsockel 6 auf der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) auf. Die Zweiblockschwelle 9 mit Schienenbefestigung 7 und Winkelführungsplatte 8 ist mit einer Ersatzschienen 3 am Schwellenrahmen 4 befestigt. In der Literatur sind keine bedeutenden Probleme bei der Bauart Züblin beschrieben, die durch mögliche Lageänderungen der eingerüttelten Schwellen entstehen. Die Bauart Züblin fällt nicht unter Schutzzumfang der Patentanmeldung, weil ein derartiger Rahmen in der Literatur nicht beschrieben wird. Abhilfemaßnahmen sind z. B. eine entsprechende Konsistenz des Betons und Höcker an der Schwellenunterseite.

Für diese deutsche Patentanmeldung wurde am 20.4.05, knapp 7 Jahre nach dem Anmeldetag, Prüfantrag gestellt, um offensichtlich eine Zurücknahme der Patentanmeldung zu verhindern, weil Prüfantrag innerhalb von 7 Jahren nach Anmeldetag zu stellen ist. In der Ausführung der Bauart Züblin treten offensichtlich keine wesentlichen Schwierigkeiten von Lageänderungen nach dem Einrütteln der Schwellen auf. Die Kosten eines Vorhaltens eines Stützrahmens bis zum Aushärten des Betons bei einer Linienbaustelle der Bauart Züblin werden als hoch eingeschätzt, so dass die Bedeutung dieser Patentanmeldung als gering eingestuft wird (2 Punkte).

#### 5.1.14.8 Betontragschicht aus Vakuumbeton

##### 5.1.14.8.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn aus Vakuumbeton und Verfahren zur Herstellung

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 198 54 609 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>51</sup>	-

Anmelder:

Ed. Züblin AG, 7000 Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 26.11.1998

##### 5.1.14.8.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Feste Fahrbahn, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest in Teilen ihrer Oberfläche aus Vakuumbeton besteht.

Patentanspruch 2:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn gemäß Anspruch 1 durch Einrütteln von Schwellen oder Gleisrosten in noch frischen Beton, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem

---

<sup>51</sup> Abfragezeitpunkt: 17.04.06

Einrütteln die Tragplatte oder wenigstens Teilbereiche derselben nahe den Schwellen durch ein Vakuumverfahren, welches Porenflüssigkeit aus dem Beton absaugt, verfestigt wird.

#### 5.1.14.8. Bewertung

In den bekannten Einbauverfahren treten nach dem Einrütteln der Schwellen im Beton elastische Spannungen auf, die nach dem Entfernen der Gegenkraft zu geringfügigen Lageänderungen der Schwellen führen können. In geneigten Festen Fahrbahnen in Kurven fließt der Beton aufgrund der Schwerkraft geringfügig bergab und nimmt die eingebettete Schwelle mit, so dass hierdurch Lageänderungen auftreten. Vakuumbeton oder Saugbeton entzieht der Betontragschicht an der Oberfläche überschüssige Flüssigkeit, wodurch die Viskosität stark ansteigt. Die Vakuumabsaugung der Porenflüssigkeit, z. B. mittels Saugmatten, erfolgt nach dem Einrütteln der Schwellen. Aufgrund der höheren Viskosität des Betons nach dem Absaugen von Porenflüssigkeit kann insbesondere bei geneigten Festen Fahrbahnen eine Lageänderung der Schwellen vermieden werden. Die Verwendung von Vakuumbeton für die Bauart Züblin ist in der Literatur nicht beschrieben, so dass die Bauart Züblin nicht unter den Schutzzumfang der Patentanmeldung fällt.

Die Ed. Züblin AG hat für diese Patentanmeldung am 28.9.05, kurz vor Ablauf der Frist von 7 Jahren nach Anmeldetag, Prüfantrag gestellt, um eine Zurücknahme der Patentanmeldung zu verhindern. In der Literatur sind wesentliche Probleme der Bauart Züblin aufgrund von Lageänderungen der eingerüttelten Schwellen in der Betontragschicht nicht beschrieben. Die in der Patentanmeldung beschriebenen Probleme in geneigten Festen Fahrbahnen sind jedoch plausibel, wobei diese spezielle Problematik in der Literatur nicht beschrieben wird. Der Anwendung von Vakuumbeton bei einer geneigten Feste Fahrbahn nach der Bauart Züblin könnte praktische Bedeutung zu kommen. Eine Alternative zur Verwendung von Vakuumbeton ist das Vorhalten einer Rahmenfixierung über größere Abschnitte bis zum Aushärten des Betons. Die Bedeutung dieser Patentanmeldung wird deshalb im mittleren Bereich eingeschätzt (3 Punkte).

#### 5.1.11 Bauart Kölner Einbauverfahren

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

## 5.2 Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen

### 5.2.1 Bauart SATO

#### 5.2.1.1 Befestigung der Y-Stahlschwelle mit Klebstoffschicht auf Asphalttragschicht

##### 5.2.1.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Eisenbahnoberbau mit Y-förmigen Stahlschwellen und einer Asphalttragschicht sowie Verfahren zur Herstellung dieses Eisenbahnoberbaus

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 35 17 295 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>52</sup>	nein
EP 0 203 307 B1	Europäisches Patent	_ <sup>53</sup>	nein

Anmelder: Kemna Bau Andrae GmbH & Co. KG, Pinneberg, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 14.05.1985

##### 5.2.1.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (DE-Patent):

Eisenbahnoberbau, mit die Schienen tragenden Y-förmigen Stahlschwellen und mit einer Asphalttragschicht zur Verteilung der Last von den Schwellen in den Untergrund, dadurch gekennzeichnet, dass die Stahlschwellen (3) mittels einer beim Einbau im heißen Zustand aufgetragenen dünnen Klebstoffschicht (4) unmittelbar auf die Asphalttragschicht (2) aufgebracht sind.

Patentanspruch 14 (DE-Patent):

Verfahren zur Herstellung eines Eisenbahnoberbaus nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Asphalttragschicht (2) ein Gleis (3, 5-12) lose verlegt wird, das dann mittels eines Schienenfahrzeugs vor Kopf das Gleis (3, 5-12) angehoben, in den so gebildeten Zwischenraum zwischen Asphalttragschicht (2) und Gleis (3, 5-12) eine

<sup>52</sup> Abfragezeitpunkt: 12.5.06; am 2.12.03 erloschen wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr.

<sup>53</sup> Abfragezeitpunkt: 12.5.06; in DE nicht nationalisiert.

Spritzvorrichtung für thermoplastischen Klebstoff eingeführt und der Klebstoff in heißem Zustand als gleichmäßig dicke Schicht (4) auf die Asphalttragschicht (2) aufgetragen wird, während gleichzeitig die Stahlschwellen (3) erwärmt und in die noch weiche Schicht (4) des Klebstoffes eingedrückt werden.

Patentanspruch 1 (EP-Patent):

Eisenbahnoberbau, mit die Schienen tragenden Y-förmigen Stahlschwellen und mit einer Asphalttragschicht zur Verteilung der Last von den Schwellen in den Untergrund, dadurch gekennzeichnet, dass die Stahlschwellen (3) mittels Klebstoff unmittelbar auf die Asphalttragschicht (2) aufgeklebt sind.

Patentanspruch 14 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung eines Eisenbahnoberbaus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Asphalttragschicht (2) ein Gleis (3, 5-12) lose verlegt wird, das dann mittels eines Schienenfahrzeugs vor Kopf das Gleis (3, 5-12) angehoben, in den so gebildeten Zwischenraum zwischen Asphalttragschicht (2) und Gleis (3, 5-12) eine Auftragsvorrichtung für thermoplastischen Klebstoff eingeführt und der Klebstoff in heißem Zustand als gleichmäßig dicke Schicht (4) auf die Asphalttragschicht (2) aufgetragen wird, während gleichzeitig die Stahlschwellen (3) in die noch weiche Schicht (4) des Klebstoffes eingedrückt werden.

Neben der Befestigung der Stahlschwellen mittels Klebstoff ist in den Patenten, im deutschen Patent, z. B. in Anspruch 12, die Befestigung der Stahlschwellen mit Ankerbolzen und zugehörigen Ankerblechen, insbesondere Ankerbänder 13, in der Asphalttragschicht 2 beansprucht.



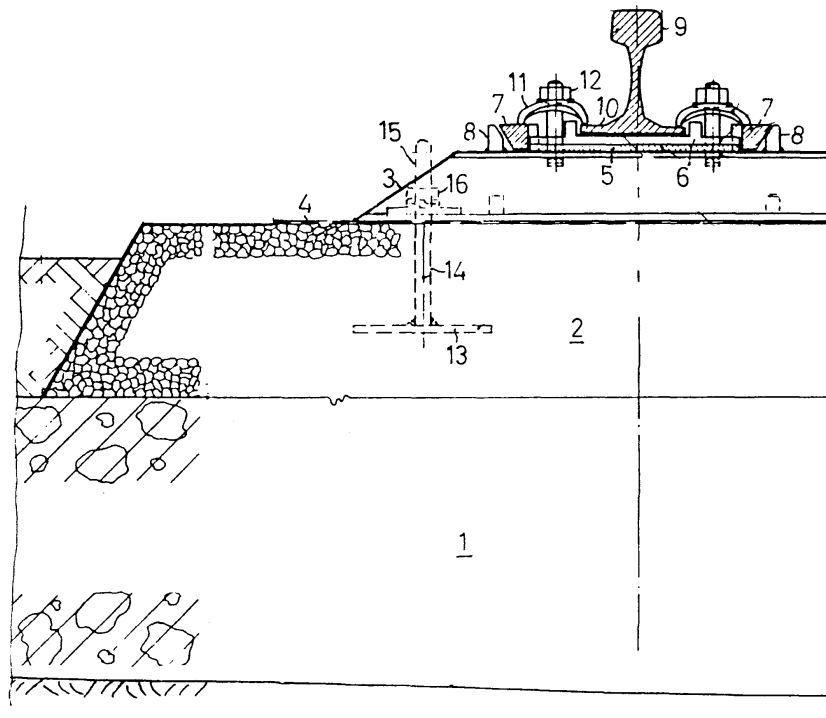


Abbildung 5-35: Querschnitt aus DE 35 17 295 C2

Bezugszeichen:

1 Frostschutzschicht	9 Schiene
2 Asphalttragschicht	10 Fuß
3 Y-Stahlschwelle	11 Spannklemme
4 Schicht aus Klebstoff	12 Schraube
5 nachgiebige Platte	13 Ankerband
6 Rippenplatte	14 Bolzen
7 Spurkeile	15 Gewindeende
8 Anschlag	16 Mutter

#### 5.2.1.1.3 Bewertung

Das wesentliche Merkmal der Bauart SATO ist das Verkleben der Y-Stahlschwellen auf der Asphalttragschicht. Dieses Merkmal ist sowohl im deutschen als auch im europäischen Patent unter Schutz gestellt. Der Schutzzumfang des europäischen Patents ist größer, weil das Merkmal des Einbaus des Klebstoffes im heißen Zustand nicht enthalten ist. Unter den Schutzzumfang des europäischen Patents würde somit auch ein Kaltverkleben der Y-Stahlschwellen auf der Asphalttragschicht fallen. Darüber hinaus wird in den unabhängigen Verfahrensansprüchen 14 das Herstellungsverfahren der Bauart SATO unter Patentschutz

gestellt. Das wesentliche Merkmal der unabhängigen Vorrichtungsansprüche, nämlich das Verkleben der Y-Stahlschwellen auf der Asphalttragschicht, ist nicht durch Umgehungs-lösungen ersetzbar, die nicht unter den Patentschutz fallen. Die Bauart SATO wird damit unter Patentschutz gestellt. Die Bedeutung wird damit als hoch eingestuft (+10 Punkte).

## 5.2.2 Bauart FFYS

### 5.2.2.1 Befestigung der Schwellen durch ein verklebtes Profil

#### 5.2.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn aus Vakuumbeton und Verfahren zur Herstellung

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 43 16 664 C1	Deutsches Patent	erloschen <sup>54</sup>	nein
DE 93 08 783.7 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	erloschen <sup>55</sup>	nein

Anmelder:

Otto Frenzel Bauunternehmen, Freden, DE; Kemna Bau Andreae GmbH & Co. KG, Pinneberg, DE; Krupp GmbH, Essen, DE; Preussag Stahl AG, Peine, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 11.05.1993

#### 5.2.2.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Lagestabiler Eisenbahnoberbau mit Schienen (3) tragenden Schwellen (2) auf einer festen Asphalt- oder Betontragschicht (1), wobei die Schwellen (2) mit mindestens einem sich parallel zu den Schienen (3), unterhalb der Sohle (9) der Schwellen (2) und von dieser nach unten weg erstreckenden Profil (7) fest verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Profil (7) in der Tragschicht (1) verklebt ist.

<sup>54</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06; erloschen am 1.12.04 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>55</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06; erloschen am 6.6.03 nach Ablauf der Höchstlaufzeit

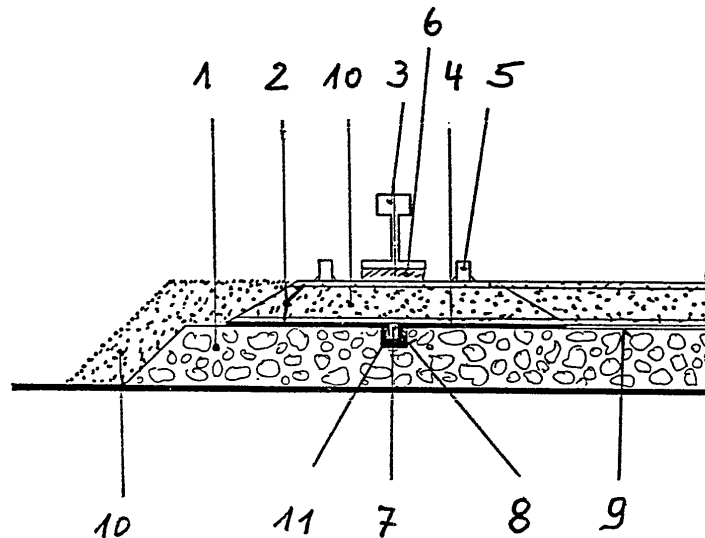


Abbildung 5-36 Querschnitt aus DE 43 16 664 C2

Bezugszeichen:

- |                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| 1 Asphalt- oder Betontragschicht | 7 Profil          |
| 2 Schwelle                       | 8 Nut             |
| 3 Schiene                        | 9 Sohle           |
| 4 Ausgleichsfolie                | 10 Schotter       |
| 5 Befestigungsmittel             | 11 Polymer-Kleber |
| 6 Unterlage                      |                   |

#### 5.2.2.1.3 Bewertung

In der Bauart FFYS sind unter der Schwelle 2 zwei Stegbleche angeordnet, die in eine vorher in die Asphalttragschicht eingefräste Nut eingreifen und mit ihr über eine elastische Vergussmasse verbunden sind. Gemäß Patentanspruch 1 des Patents ist unterhalb der Sohle 9 der Schwellen 2 ein parallel zu den Schienen 3 erstreckendes Profil 7 fest mit den Schwellen 2 verbunden. Das Profil 7 ist in der Tragschicht 1 verklebt. Diese Merkmale sind auch bei der Bauart FFYS verwirklicht, sofern man die Stegbleche als Profil 7 gemäß Patentanspruch 1 betrachtet und eine Verbindung mit einer elastischen Vergussmasse als Verkleben betrachtet. Die Geometrie des Profils 7 ist im Patentanspruch nicht weiter beschrieben. In der Beschreibung des Patents (Spalte 2, Zeilen 23 bis 28) wird davon gesprochen, dass es sich um ein Flachstahlprofil handeln kann. Maßgeblich zur Auslegung des Schutzzumfanges eines Patentanspruches ist jedoch der Patentanspruch und nicht Beschreibung. Im Oberbegriff von Patentanspruch 1 ist offenbart, dass sich das Profil 7 parallel zu den Schwellen erstreckt. Die Stegbleche der Bauart FFYS erstrecken sich parallel zur Längsrichtung der Schwellen. Eine elas-

tische Vergussmasse hat auch eine Klebewirkung. Somit liegt eine wortsinngemäße Patentverletzung vor. Das Patent wurde auch der Bauart Walter, siehe unter 5.2.7.2, zugeordnet. Die Bedeutung des Patents wird im oberen Bereich aufgrund des hohen Verletzungsrisikos eingeschätzt wird (+8 Punkte).

### 5.2.3 Bauart FFBS-ATS-SATO

Die Einschätzung des deutschen Patents DE 43 16 664 C1 oben unter 5.2.2. bei der Bauart FFYS gilt analog für die Bauart FFBS-ATS-SATO, weil hier lediglich Betonschwellen anstatt Stahlschwellen verwendet werden und im Anspruch 1 allgemein Schwellen beansprucht werden, d. h. sowohl Beton- als auch Stahlschwellen.

### 5.2.4 Bauart ATD

#### 5.2.4.1 Befestigung der Schwellen mit Querkraftsockel

##### 5.2.4.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn aus Vakuumbeton und Verfahren zur Herstellung

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 41 13 566 C1	Deutsches Patent	erloschen <sup>56</sup>	ja
EP 0 510 497 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>57</sup>	nein

Anmelder: Deutsche Asphalt GmbH, Neu-Isenburg, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 25.04.1991

<sup>56</sup> Abfragezeitpunkt: 28.05.06; am 1.2.00 erloschen wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>57</sup> Abfragezeitpunkt: 28.05.06

#### 5.2.4.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (DE- und EP-Patent):

Schotterlose Oberbaukonstruktion für Schienenbahnen, mit einer auf einem nach den örtlichen Erfordernissen ausgebildeten Unterbau aufgebracht und eine im wesentlichen ebene Oberfläche aufweisenden Tragplatte und einem darauf aufliegenden, aus Gleisen und herkömmlichen Schwellen gebildeten Gleisrost, wobei die Schwellen mit ihren im wesentlichen eben ausgebildeten Unterseiten auf der Oberfläche der Tragplatte aufliegen, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (3, 3', 3'', 3''') der Tragplatte (2, 2', 2'', 2''') auf mindestens +/-2 mm genau dem geforderten Maß angepasst ist und dass die Tragplatte (2, 2', 2'', 2''') in ihrem mittleren Bereich, d. h. über eine bestimmte Breite nach rechts und links von ihrer Mittellinie (7) und mindestens im Bereich der Schwellen (5, 5') entsprechenden Bereich derselben je Schwelle einen Querkraftsockel (6, 6', 6'', 6''') aufweist, welcher mit einem bestimmten Maß über die Oberfläche (3, 3', 3'', 3''') der Tragplatte (2, 2', 2'', 2''') übersteht und mit den Schwellen (5, 5') des Gleisrostes (4) in einer formschlüssigen Verbindung steht.

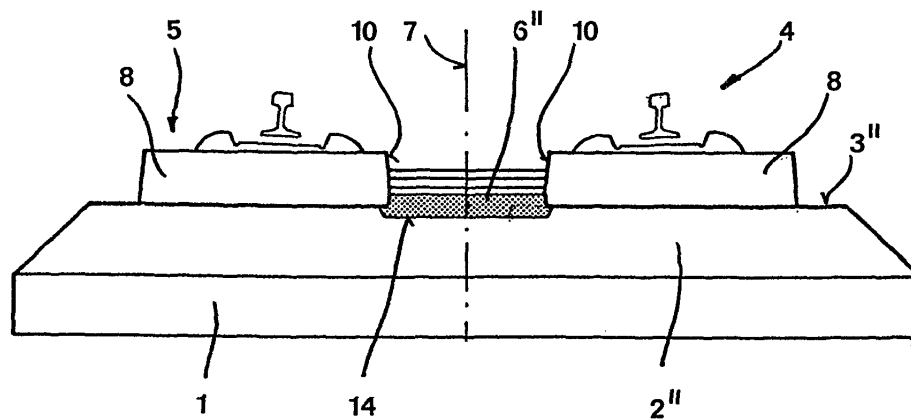


Abbildung 5-37: Querschnitt aus DE 41 13 566 C2

Bezugszeichen:

1 Unterbau	6 Querkraftsockel
2 Tragplatte	7 Mittellinie
3 Oberfläche	8 Schwellenbock
4 Gleisrost	10 Seitenfläche
5 Schwelle	14 Rinne, eingefräst

#### 5.2.4.1.3 Bewertung

In der von der Deutschen Asphalt entwickelten Bauart ATD ist ein ungefähr 60 cm breiter Querkraftsockel zur Aufnahme von Horizontalkräften an der Asphalttragschicht ausgebildet.

Als Schwellen werden Zweiblockschwellen oder Monoblockschwellen mit einer zentrischen Ausnehmung für den Querkraftsockel verwendet. Zwischen den Schwellen und dem Querkraftsockel kommt es zu einer formschlüssigen Verbindung zur Übertragung der an den Schwellen auftretenden Horizontalkräften auf die Asphalttragschicht. Diese Merkmalskombination wird sowohl im deutschen als auch im europäischen Patent unter Patentschutz gestellt. Weitere Merkmale die im Patentanspruch 1 enthalten sind, z. B. die höhengenaue Herstellung der Oberfläche der Tragplatte auf  $\pm 2$  mm oder die Ausbildung des Querkraftsockels im mittleren Bereich der Tragplatte, d. h. über eine bestimmte Breite nach rechts und links von der Mittellinie und mindestens im Bereich der Schwellen, sind bei der Bauart ATD baubetrieblich erforderlich bzw. ansonsten kann die Bauart ATD nicht wirtschaftlich hergestellt werden, so dass hierdurch der Schutzzumfang der Patente lediglich in formaljuristischer Hinsicht, jedoch nicht in wirtschaftlicher bzw. baubetrieblicher Hinsicht eingeschränkt wird. Die Bauart ATD stellt eine wortsinngemäße Verletzung der beiden Patente dar. Offensichtlich haben sich Wettbewerber der Patentinhaberin durch den Schutzzumfang des Patents in ihrer geschäftlichen Tätigkeit gestört gefühlt, weil gegen das deutsche Patent – erfolglos – Einspruch eingelegt wurde. Die Bedeutung des deutschen und europäischen Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

#### 5.2.5 Bauart ATD(G)

Das zur Bauart ATD oben unter 5.2.4 Aufgeführte hinsichtlich der DE 41 13 566 C2 und der EP 0 510 497 B1 gilt analog für die Bauart ATD(G).

#### 5.2.5 Bauart BTD

##### 5.2.6.1 Befestigung der Schwelle mit Spannbügel und Klemmschuh (BTD 1)

###### 5.2.6.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Gleisrost auf durchgehender Tragplatte

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 43 36 877 A1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>58</sup>	nein
EP 0 640 718 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>59</sup>	nein

Anmelder: Heilit + Woerner Bau-AG, München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 18.08.1993

#### 5.2.6.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (EP-Patent) :

Gleisrost (22) auf in Schienenlängsrichtung durchgehender Tragplatte (16) dadurch gekennzeichnet, dass die Tragplatte (16) mit wenigstens einer parallel zur Schienenlängsrichtung verlaufenden Längsnut (40; ... 540) versehen ist, und dass die Schwellen (20; ...520) des Gleisrostes auf der Tragplatte mit Hilfe von lösbaren Befestigungsmitteln befestigt sind, die in der Längsnut (40;140 ... 540) durch lösbare formschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung mit der Längsnut (40;...540) so verankert sind, dass vor dem Anziehen der Befestigungsmittel ein Justieren des Gleisrostes in Längs- und Querrichtung möglich ist.

Patentanspruch 30 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung eines Eisenbahnoberbaus mit Gleisrost auf durchgehender Tragplatte mit folgenden Schritten:

- a) Herstellen einer in Schienenlängsrichtung durchgehenden Tragplatte (16;116) mit einer parallel zur Schienenlängsrichtung verlaufenden Längsnut (40;140),
- b) Auflegen der Schwellen eines Gleisrostes, vorzugsweise Gleisjochs, auf die Tragplatte (16;116), vorzugsweise mit Zwischenlage einer Spannungsausgleichsschicht,
- c) lockeres Montieren von in der Längsnut (40; 140) verankerbaren lösbaren Befestigungsmitteln zum Befestigen der Schwellen (20; ... 520) an der Tragplatte (16;116),
- d) Justieren des Gleisrostes in Längs- und Querrichtung,
- e) Anziehen der eine lösbare formschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung mit der Längsnut (40;140) bildenden Befestigungsmittel.

<sup>58</sup> Abfragezeitpunkt: 12.5.06; am 11.04.00 erloschen wegen Zurückweisung

<sup>59</sup> Abfragezeitpunkt: 12.5.06

Mit Hilfe von Befestigungsmitteln 26 sind die Schwellen 20 mit Schienen 28 auf der Tragplatte 16 befestigt. Die Befestigungsmittel 26 werden unter anderem von einem im wesentlichen U-förmig gebogenen, die Schwelle 20 oben und seitlich umgreifenden, an den Schwellenquerschnitt angepassten Bügel 30 gebildet, der mit Hilfe von an beide Bügelenden angreifenden Haltemitteln 32 mit der Tragplatte 16 kraftübertragend verbunden ist. Eine Längsnut 40 erstreckt sich in Längsrichtung der Schienen 28 und wird von einer Stahlprofilschiene 42 in C-Querschnitt zur Bildung einer Nuthinterschneidung gebildet. Die Mutter 38 ist an den Nutquerschnitt angepasst, also mit dementsprechend abgeschrägten, einander gegenüberliegenden Seitenflächen 38a ausgebildet. Durch mehr oder weniger starkes Anziehen der in das Gewinde 38c der Mutter 38 eingeschraubten Kopfschraube 34 in der Konfiguration gemäß Abbildung 5-38 bzw. 5-39 kann der Bügel 30 mehr oder weniger stark in lotrechter Richtung auf die Tragplatte 16 herangezogen werden zur entsprechenden Vorspannung der Schwelle 20 gegen die Tragplatte 16. Die Schienen 28 sind in üblicher, nicht näher dargestellter Weise über Schienenbefestigungseinrichtungen (Stahlklammern oder dgl.) mit einer Zwischenplatte 44 an den Schwellen 20 befestigt.

Bei der Herstellung geht man in folgender Weise vor: bei der Fertigung der Betontragplatte 16 wird die Stahlprofilschiene eingebaut. Nach Aufbringen der Spannungsausgleichsschicht 24 werden die Schwellen 20 aufgelegt, sei es als Teil des vormontierten Gleisjoches oder jeweils für sich mit anschließender Montage der Schienen 28. Dann werden die Befestigungsmittel 26 locker montiert, indem der jeweilige Bügel 30 aufgesetzt und die Kopfschrauben 34 in die vorher in die Längsnut 40 eingesetzten Muttern 38 locker eingeschraubt werden. Die Muttern 38 können längs der Längsfuge 40 praktisch ungehindert hin und her verschoben werden, so dass die Bügel 30 und damit auch die Schwellen 20 in beliebiger Längsposition parallel zur Schienenlängsrichtung an der Tragplatte 16 festgelegt werden können. Desgleichen können die Schwellen 20 ohne weiteres unter dem nur locker aufgesetzten Bügel 30 in Querrichtung, d.h. parallel zur Längsrichtung der Schwellen 20, zur entsprechenden Seitenjustierung des Gleisjochs verschoben werden und in jeder beliebigen Position an der Tragplatte 16 fixiert werden. Solange die Befestigungsmittel 26 nicht angezogen sind, kann sowohl eine Seitenjustierung des Gleisjochs 22 vorgenommen werden, als auch eine Längsverschiebung von Abschnitten des Gleisjochs, insbesondere aufgrund thermischer Ausdehnung und Kontraktion der Schienen 28, erfolgen. Durch Anziehen der Befestigungsmittel 26, d. h. der Kopfschrauben 34, lässt sich die einmal eingestellte Justierposition der Schwellen 20 dauerhaft fixieren. Dennoch ist ein Nachjustieren ebenfalls auch nach langer Zeit ohne weiteres möglich. Hierzu sind die Kopfschrauben 34 dementsprechend zu lockern. Auch können einzelne Schwellen 20 oder der gesamte Gleisrost demontiert werden, indem die Kopfschrauben 34 gelöst werden.



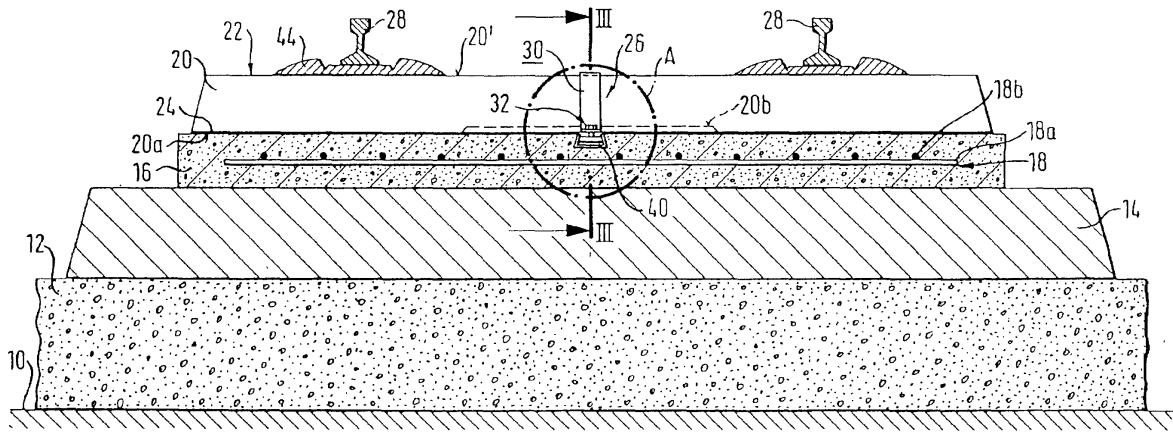


Abbildung 5-38: Querschnitt aus EP 0 640 718 B1

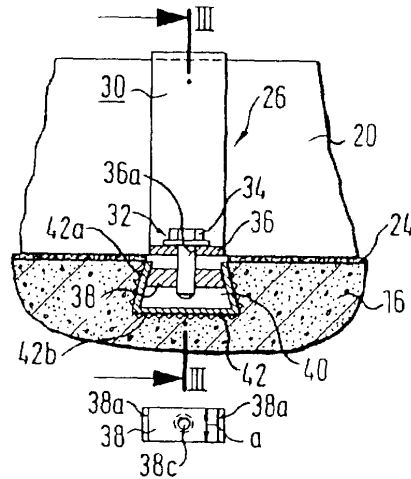


Abbildung 5-39: Ausschnitt A in vergrößerter Darstellung aus Abbildung 5-36

Bezugszeichen (Abb. 5-38 und 5-39):

- 10 Erdkörper
- 12 Frostschuttschicht
- 14 HGT
- 16 Tragplatte
- 18 Bewehrung
- 20 Schwelle
- 22 Gleisjoch
- 24 Spannungsausgleichsschicht

- 26 Befestigungsmittel
- 28 Schiene
- 30 Bügel
- 32 Haltemittel
- 34 Kopfschraube
- 36 Bügelendabschnitt
- 38 Mutter
- 40 Längsnut
- 42 Stahlprofilschiene

### 5.2.6.1.3 Bewertung

In der Bauart BTD 1 wird in Schwellenmitte jeder zweiten Schwelle mit Hilfe eines Klemmschuhes, der in einer in der Betontragschicht vorgefertigten Führungsnut verklemmt wird, und eines Spannbügels die Schwelle auf der Betontragschicht fixiert. Auf der Betontragplatte 16 sind Schwellen 20 eines Gleisjoches 22 unmittelbar aufgelegt.

Diese Ausführung der Bauart BTD 1 wird in der europäischen Patentschrift beschrieben. In den unabhängigen Patenansprüchen 1 und 30 ist ein über die Grundkonzeption der Bauart BTD 1 hinausgehendes Funktionsmerkmal unter Patenschutz gestellt: nach dem Anziehen der Befestigungsmittel 26 ist ein Justieren des Gleisrostes in Längs- und Querrichtung möglich. Dies wird dadurch ermöglicht, dass einerseits die Mutter 38 in der Stahlprofilschiene 42 in Längsrichtung verschieblich ist und andererseits die Schwellen 20 unter dem nur locker aufgesetzten Bügel 30 in Querrichtung verschoben werden können. In der Literatur finden sich keine Angaben, ob dieses Merkmal der Nachjustierbarkeit in Längs- und Querrichtung des Gleisrostes in den ausgeführten Bauarten vorhanden ist. Nach diesseitiger Auffassung dürfte dies jedoch aus baubetrieblichen Gründen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit der Fall sein, weil ansonsten die Stahlprofilschiene 42 für die seitliche Ausrichtung mit einer sehr hohen Genauigkeit eingebaut werden müsste, was mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist. Ein Nachjustieren wird als kostengünstiger angesetzt. Darüber hinaus dürfte eine Justiermöglichkeit in Längsrichtung der Schienen im Allgemeinen bei der Befestigung eines Klemmschuhes in einer Führungsnut nach der Beschreibung in der Literatur immer möglich sein, so dass diese ausgeführten Bauart unter den Patenschutz fallen würde. Das in dem europäischen Patent geschützte Wirkprinzip der Nachjustierbarkeit hat somit erhebliche baubetriebliche Vorteile bzw. wird sogar in der verwirklichten Bauart BTD 1 genutzt, so dass diesem europäischen Patent eine erhebliche Bedeutung zukommt (+10 Punkte).

### 5.2.6.2 Befestigung der Schwelle mit Dübelverbindung (BTD 2)

#### 5.2.6.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Gleisrost auf durchgehender Tragplatte und Verfahren zur Verlegung eines Gleisrostes auf durchgehender Tragplatte

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 28 706 A1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>60</sup>	nein
EP 0 698 686 B1	Europäisches Patent	erloschen <sup>61</sup>	nein

Anmelder: Heilit + Woerner Bau-AG, München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 12.08.1994

#### 5.2.6.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (EP-Patentanmeldung) :

Gleisrost auf durchgehender Tragplatte (14) mit vorläufiger oder bleibender Schwellenbefestigung an der Tragplatte (14) mittels Spannmittel (24), insbesondere Spannschrauben, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel (24) an der Tragplatte (14) jeweils über wenigstens eine Dübelverbindung befestigt sind.

Patentanspruch 21 (EP-Patentanmeldung):

Verfahren zur Verlegung eines Gleisrostes auf einer durchgehenden mit einem dem gewünschten Schienenverlauf im wesentlichen entsprechenden Höhenprofil gefertigten Tragplatte (14), dadurch gekennzeichnet, dass man den Gleisrost auf die Tragplatte (14) auflegt und nach Seitenjustierung parallel zur Schwellenlängsrichtung dadurch bleibend an der Tragplatte (14) fixiert, dass man die Schwellen (16) an der Tragplatte (14) über mit der Tragplatte (14) verdübelte Spannmittel (24) fixiert.

Die Spannmittel 24 zur Fixierung der Schwellen 16 auf der Tragplatte 14, vorzugsweise aus bewehrten Beton, umfassen einen Verbindungsbolzen 32, einen mit diesem verschraubten Schraubkopf 24 sowie einen mit dem Verbindungsbolzen 32 ebenfalls verschraubten Dübelkopf 36. Der Schraubkopf 24 und der Dübelkopf 36 sind somit über den Verbindungsbolzen 32 miteinander verbunden. Der Dübelkopf 36 wird von einer Kopfschraube 44 und einer Sprezhülse 46 gebildet, wobei der Dübelkopf 36 über eine Hinterschneidung 28' zur Verspannung in einem Bohrloch der Tragplatte 14 verfügt.

<sup>60</sup> Abfragezeitpunkt: 15.5.06; am 1.06.99 erloschen wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>61</sup> Abfragezeitpunkt: 15.5.06; am 4.09.97 erloschen wegen Nichtbeantwortung eines Prüfbescheides

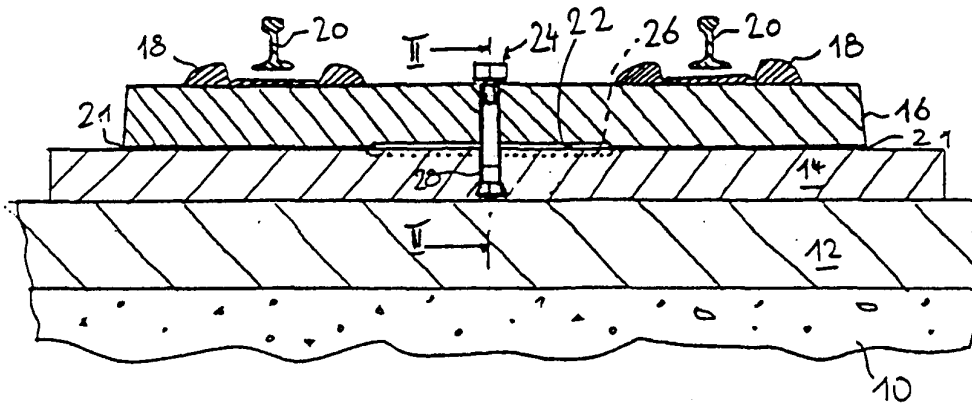


Abbildung 5-40: Querschnitt aus EP 0 698 686 A1

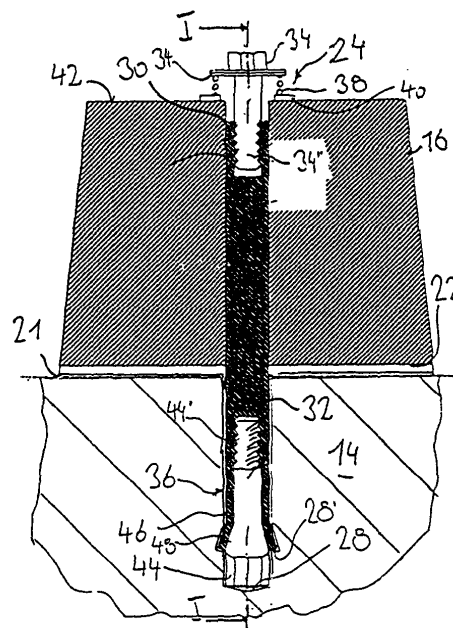


Abbildung 5-41 Detailansicht zu Abbildung 5-38

Bezugszeichen:

- 10 Frostschuttschicht
- 12 HGT
- 14 Tragplatte
- 16 Schwelle
- 18 Befestigungsmittel
- 20 Schiene
- 21 flexible Schicht
- 22 Aussparung
- 24 Spannmittel
- 26 Aussparung

- 30 Durchgangsöffnung
- 32 Verbindungsbolzen
- 34 Schraubkopf
- 36 Dübelkopf
- 38 Schraubendruckfeder
- 40 Kopfschraube
- 44 Kopfschraube
- 46 Spreizhülse

### 5.2.6.2.3 Bewertung

Bei der Bauart BTD 2 werden Stahldübel durch die Schwellenmitte in einem Bohrloch der Betontragschicht verspannt. Diese Merkmale sind sowohl im Vorrichtungsanspruch 1 als auch im Verfahrensanspruch 21 der europäischen Patentanmeldung vorhanden. Insofern fällt die Bauart BTD 2 unter den Schutzzumfang der deutschen und europäischen Patentanmeldung. Beide Patentanmeldungen wurden einige Jahre nach ihrer Anmeldung zurückgenommen. Dies kann am vom Patentamt recherchierten Stand der Technik liegen, d. h. die Erteilungsaussichten wurden als gering eingeschätzt oder daran, dass der Bauart BTD 2 eine geringe wirtschaftliche Bedeutung beigemessen wurde und die Patentanmeldungen fallen gelassen wurden, um die Kosten für diese einzusparen. Nach diesseitiger Einschätzung erscheint das Anmeldebegehren der deutschen und europäischen Patentanmeldung wenigstens teilweise schutzfähig. Der Literatur kann nicht entnommen werden, welche wirtschaftliche Bedeutung der Bauart BTD 2 beikommt. Aufgrund der genauen Beschreibung der Bauart BTD 2 in den beiden Patentanmeldungen und der nicht geklärten Umstände der Zurücknahme der beiden Patentanmeldungen wird die Bedeutung im mittleren und hohen Bereich eingeschätzt (4 Punkte).

### 5.2.6.3 Befestigung der Schwelle mit Dübelverbindung (BTD 2)

#### 5.2.6.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Gleisrost auf durchgehender Tragplatte und Verfahren zur Verlegung eines Gleisrostes auf durchgehender Tragplatte

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 199 13 204 B1	Deutsches Patent	erloschen <sup>62</sup>	ja
EP 103 90 29 A1	Europäische Patentanmeldung	erloschen <sup>63</sup>	

Anmelder: Pfeiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 24.03.1999

<sup>62</sup> Abfragezeitpunkt: 15.5.06; Anmeldung gilt zurückgenommen wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>63</sup> Abfragezeitpunkt: 15.5.06; Anmeldung gilt ab 28.5.04 als zurückgenommen

### 5.2.6.3.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Aufgelagerte feste Fahrbahn mit auf einer ebenen Betontragschicht aufliegenden, die Schienen tragenden Schwellen, sowie mit Schwellenbefestigungsgliedern in Form von in der Betontragschicht verankerten Bolzen, die in vertikale Ausnehmungen der Schwellen eingreifen, dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen (7) herausdrehbar in der Betontragschicht (3) gehalten sind, indem die Bolzen (7) mit einem Gewindeabschnitt (9) versehen sind, der sich in einer erweiterten Aufnahmebohrung (10) in der Betontragschicht (3) ausfüllenden Verankerungsvergussmasse (15) abbildet.

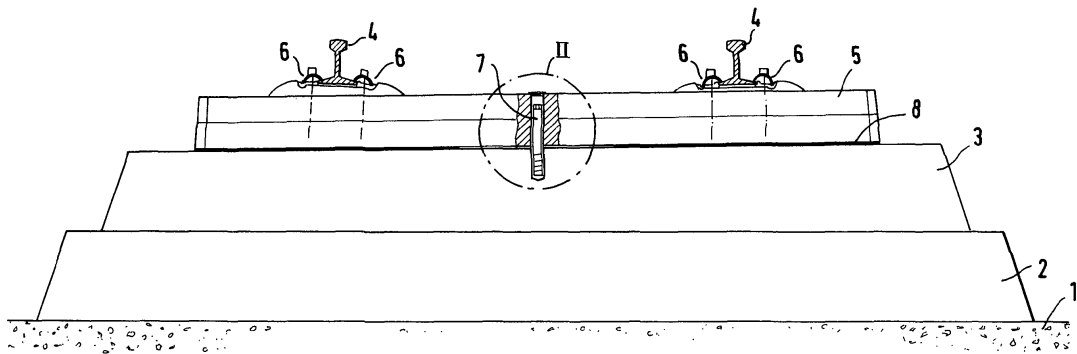


Abbildung 5-42 Querschnitt aus DE 199 13 204 B4

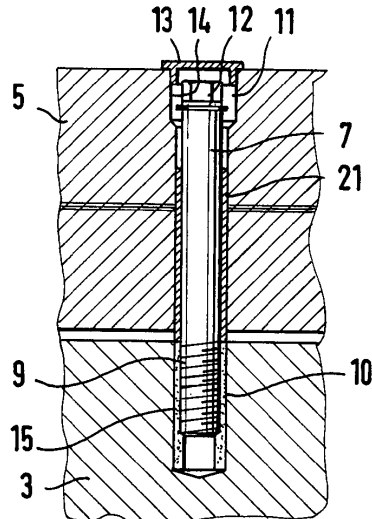


Abbildung 5-43 Detailansicht aus Abbildung 5-40

Bezugszeichen (Abb. 5-42 und 5-43):

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 Frostschuttschicht | 10 Bohrung                  |
| 2 Tragschicht        | 11 Ausnehmung               |
| 3 Betontragschicht   | 12 Außenprofil              |
| 4 Schiene            | 13 Verschlussklappe         |
| 5 Schwelle           | 14 Innenfläche              |
| 6 Sicherungsglieder  | 15 Verankerungsvergussmasse |
| 7 Verankerungsbolzen | 21 Gleithülse               |
| 8 Auflagematte       |                             |
| 9 Gewindeabschnitt   |                             |

#### 5.2.6.3.3 Bewertung

Bei der Bauart BTD 2 werden Stahldübel durch die Schwellenmitte in einem Bohrloch der Betontragschicht verspannt. Gemäß dem kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 des deutschen Patents greift der Gewindeabschnitt 9 eines Bolzens 7 in eine Aufnahmebohrung 10 der Betontragschicht 3 ein, wobei sich der Gewindeabschnitt 9 in einer Verankerungsgussmasse 15 abbildet. Der Bolzen 7 kann auch als Stahldübel der Bauart BTD 2 angesehen werden. Einziger Unterschied ist somit die Verwendung einer Verankerungsgussmasse nach Patentanspruch 1 gegenüber der Bauart BTD 2. Eine Ausführung der Bauart BTD 2 mit einer Verankerungsgussmasse als weitere Ausführungsmöglichkeit in Abweichung zur in der Literatur beschriebenen Ausführung steht damit unter Patentschutz. Die Bedeutung des Pa-

tents wird als gering eingestuft, weil nicht die exakte, in der Literatur beschriebene Ausführung der Bauart BTD 2 unter Schutz gestellt wird (+4 Punkte).

## 5.2.6 Bauart Walter

### 5.2.7.1 Befestigung der Schwellen durch Befestigungsteil mit Bohrung bis Unterbau

#### 5.2.7.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn aus Vakuumbeton und Verfahren zur Herstellung

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
EP 0 709 522 B1	Europäisches Patent	erloschen <sup>64</sup>	nein

Anmelder: Walter Bau-Aktiengesellschaft, Augsburg, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 24.09.1994

#### 5.2.7.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zum Herstellen eines schotterlosen Gleisoberbaus, bei dem auf einem aus Beton bestehenden Unterbau eine Asphalttragschicht (3) aufgebracht wird und darauf Monoblockschwellen (5) verlegt werden, die an ihrer Unterseite mittig mit einer Ausnehmung (4) versehen sind und beidseits dieser Ausnehmung (4) auf der Asphalttragschicht (3) aufliegen und die gegen Querkräfte gesichert werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellen (5) mittig mit einer Bohrung (8) versehen werden, nach dem Verlegen der jeweiligen Schwelle (5) über diese Bohrung (8) eine weitere Bohrung bis zum Unterbau als Sackbohrung (9) hergestellt wird, in diese Sackbohrung (9) ein Kleber eingebracht und danach ein die Bohrungen (8, 9) durchdringendes Befestigungsteil in die Sackbohrung (9) eingetrieben wird, zu dem die Wand der einen Bohrung (8) in Richtung der Bohrungsachse verschiebbar ist, jedoch gegen diese Wand anliegt.

---

<sup>64</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06; Patent in DE nicht nationalisiert



#### Patentanspruch 10:

Schotterloser Gleisoberbau mit einem Unterbau, einer darauf aufgebracht Asphalttragschicht (3) und darauf verlegten Monoblockschwellen (5), die an ihrer Unterseite mittig mit einer Ausnehmung (4) versehen sind und beidseits dieser Ausnehmung (4) auf der Asphalttragschicht (3) aufliegen und die gegen Querkräfte gesichert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellen (5) mittig eine vertikale Bohrung (8) aufweisen, fluchtend zu dieser Bohrung (8) eine in den Unterbau reichende Sackbohrung (9) vorgesehen ist, in die Bohrungen (8, 9) ein Befestigungsteil eingesetzt ist, das mit der Sackbohrung (9) verklebt ist und zu dem die Wand der einen Bohrung (8) in Richtung der Bohrungsachse verschiebbar ist, jedoch gegen diese Wand anliegt.

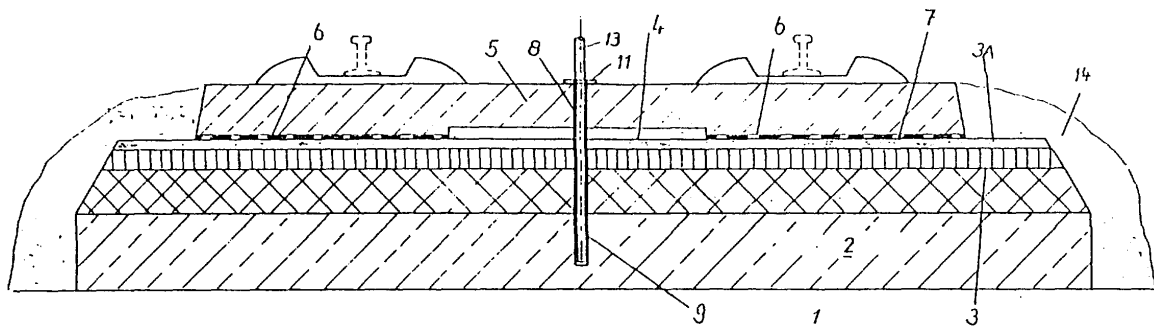


Abbildung 5-44: Querschnitt aus EP 0 709 522 B1

Bezugszeichen:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1 Frostschutzschicht | 8 Bohrung                                  |
| 2 Walzbetonschicht   | 9 Sackbohrung                              |
| 3 Asphalttragschicht | 11 Gleitbuchse                             |
| 4 Ausnehmung         | 13 Dübel                                   |
| 5 Schwelle           | 14 zement- oder bitumengebundenes Material |
| 6 Auflagefläche      |  |
| 7 Geotextil          |  |

#### 5.2.7.1.3 Bewertung

Auf einem aus Beton bestehenden Unterbau wird eine Asphalttragschicht 3 aufgebracht und darauf Monoblockschwellen 5 verlegt. In den Monoblockschwellen 5 ist mittig eine Bohrung 8 vorhanden. Nach dem Verlegen der Monoblockschwellen 5 wird durch diese Bohrung 8 eine weitere Bohrung bis zum Unterbau hergestellt. In diese Bohrung wird Kleber, insbesondere Zweikomponentenkleber, eingebracht, und anschließend ein Dübel 13 als Befestigungsteil

eingeschoben, so dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Dübel 13 und dem Ober- und Unterbau entsteht. Dadurch können von den Monoblockschwellen 5 Querkräfte aufgenommen werden. In diesem europäischen Patent wird die Bauart Walter unter Patentschutz gestellt, weil die in den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 10 angegebenen Merkmale der Bauart Walter entsprechen. In Patentanspruch 1 als Verfahrensanspruch wird das Herstellungsverfahren unter Schutz gestellt und in Patentanspruch 10 wird die Feste Fahrbahn Walter unter Patentschutz gestellt. Die Bedeutung des Patents wird als hoch eingestuft (+10 Punkte).

### 5.2.7.2 Befestigung der Schwellen durch ein verklebtes Profil

#### 5.2.7.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn aus Vakuumbeton und Verfahren zur Herstellung

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 43 16 664 C1	Deutsches Patent	erloschen <sup>65</sup>	nein
DE 93 08 783.7 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	erloschen <sup>66</sup>	nein

Anmelder:

Otto Frenzel Bauunternehmen, Freden, DE; Kemna Bau Andreae GmbH & Co. KG, Pinneberg, DE; Krupp GmbH, Essen, DE; Preussag Stahl AG, Peine, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 11.05.1993

#### 5.2.7.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Lagestabiler Eisenbahnoberbau mit Schienen (3) tragenden Schwellen auf einer festen Asphalt- oder Betontragschicht (1), wobei die Schwellen (2) mit mindestens einem sich parallel zu den Schienen (3), unterhalb der Sohle (9) der Schwellen und von dieser nach unten

<sup>65</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06; erloschen am 1.12.2004 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>66</sup> Abfragezeitpunkt: 28.04.06; erloschen am 2.06.03 nach Ablauf der Höchstlaufzeit

weg erstreckenden Profil (7) fest verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Profil (7) in der Tragschicht (1) verklebt ist.

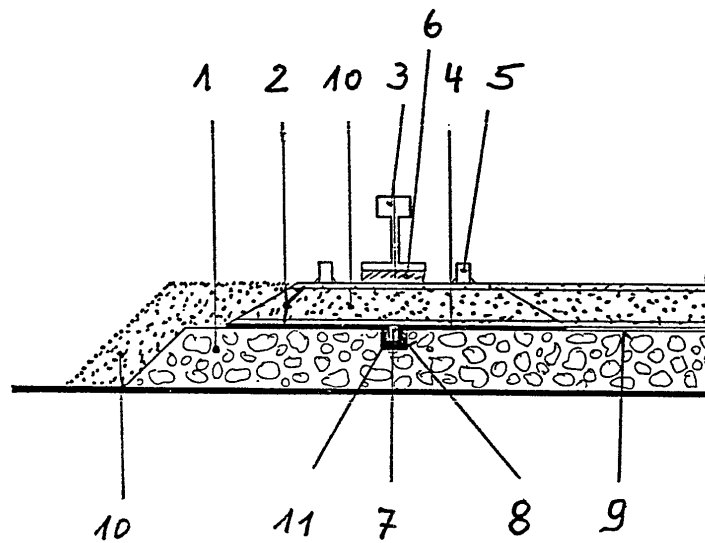


Abbildung 5-45 Querschnitt aus DE 43 16 664 C2

Bezugszeichen:

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1 Tragschicht        | 7 Profil    |
| 2 Y-Stahlschwelle    | 8 Nut       |
| 3 Schiene            | 9 Sohle     |
| 4 Ausgleichsfolie    | 10 Schotter |
| 5 Befestigungsmittel | 11 Kleber   |
| 6 Unterlage          |             |

#### 5.2.7.2.3 Bewertung

Bei der Bauart Walter wird ein Stahldübel durch die Schwellenmitte in ein Bohrloch der Asphalttragschicht eingeklebt. Gemäß Patentanspruch 1 des Patents ist unterhalb der Sohle 9 der Schwellen 2 ein parallel zu den Schienen 3 sich erstreckendes Profil 7 fest mit den Schwellen 2 verbunden. Das Profil 7 ist in der Tragschicht 1 verklebt. Diese Merkmale sind auch bei der Bauart Walter verwirklicht, sofern man einen Stahldübel als Profil 7 gemäß Patentanspruch 1 betrachtet. Die Geometrie des Profils 7 ist im Patentanspruch 1 nicht weiter beschrieben. In der Beschreibung des Patents (Spalte 2, Zeilen 23 bis 28) wird davon gesprochen, dass es sich um ein Flachstahlprofil handeln kann. Maßgeblich zur Auslegung des Schutzzumfangs eines Patentes ist jedoch der Patentanspruch und nicht die Beschreibung. Im Oberbegriff von Patentanspruch 1 ist offenbart, dass sich das Profil 7 parallel zu den

Schwellen erstreckt. Ein Stahldübel der Bauart Walter erstreckt sich jedoch aufgrund seiner Geometrie und Anordnung nicht parallel zur Längsrichtung der Schwellen. Eine wortsinnge-  
mäßige Patentverletzung liegt somit nicht vor. Der einfache Austausch eines Profils 7 gemäß  
Patentanspruch 1 durch einen Stahldübel könnte jedoch als äquivalente Patentverletzung  
(Austausch von Mitteln, die der Durchschnittsfachmann allgemein als gleichwertig und ver-  
tauschbar kennt) ausgelegt werden. Die Bedeutung des Patents wird im mittleren Bereich  
eingeschätzt, weil das Risiko einer Patentverletzung aufgrund einer möglichen äquivalenten  
Patentverletzung im mittleren Bereich eingeschätzt wird (+6 Punkte).

## 5.2.7 Bauart Getrac

### 5.2.8.1 Feste Fahrbahn mit Bolzen

#### 5.2.8.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 43 25 869 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>67</sup>	nein

Anmelder: Wayss & Freytag AG, Frankfurt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 2.08.1993

#### 5.2.8.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Feste Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr, bestehend aus einem zwischen den Auf-  
standsflächen (4) der Schwelle (3) und der ebenen Tragschicht (1), wie sie aus dem Stra-  
ßendeckenbau an sich bekannt ist, und auf dieser Tragschicht verlegten Spannbetonschwel-  
len (3), die Mittel gegen seitliches Verschieben der Schwellen auf dem Unterbau aufweisen,  
wobei

<sup>67</sup> Abfragezeitpunkt: 29.04.06

– die Oberfläche (2) der Tragschicht mindestens unter einem Gleisstrang nicht über die Ebene der Aufstandsfläche (4) heraussteht,

– vom Material der Tragschicht stofflich verschiedene Vorrichtungen (5) vorhanden sind, die die Schwelle (3) auf der Tragschicht (1) mindestens in Längsachse der Schwelle unverschieblich halten und die einen unter die Ebene der Aufstandsfläche der Schwelle reichenden mit der Tragschicht (1) verbindbaren, unteren Teil (6) und einen über die obere Ebene bzw. Oberkante der Tragschicht (1) herausstehenden, die Schwelle haltenden oberen Teil (7) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass eine vertikale Bewegung der Schwelle (3) auf der Tragschicht (1) ermöglicht ist und dass in den Gleitfugen zwischen den Vorrichtungen (5) und der Schwelle (3) bzw. der Tragschicht (1) geeignete Gleitschichten (39) eingelegt sind, die relative Bewegungen der beiden anliegenden Bauwerksteile zueinander parallel zur Ebene der Gleitschichten erleichtern, senkrecht zu ihrer Ebene in Längsachse der Schwelle jedoch nicht zulassen.

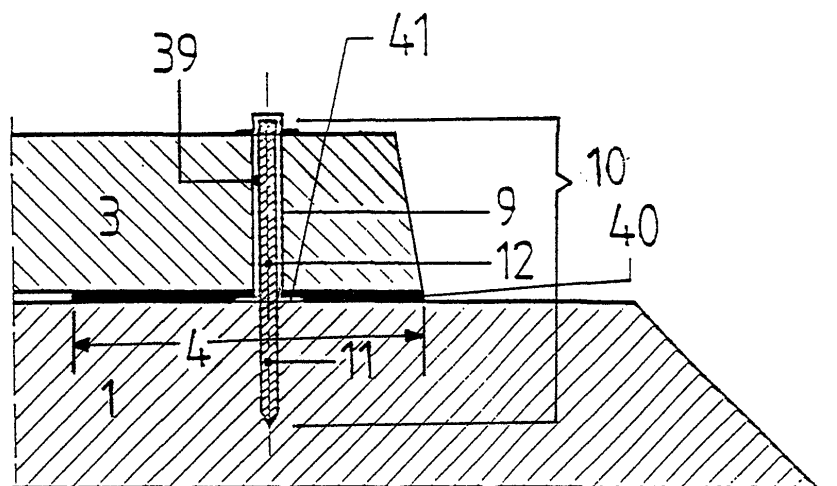


Abbildung 5-46: Querschnitt aus DE 43 25 869 C2

Bezugszeichen:

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1 Unterbau        | 11 untere Teil des Bolzens |
| 3 Schwelle        | 12 obere Teil des Bolzens  |
| 4 Aufstandsfläche | 39 Gleitschicht            |
| 9 Gleitfläche     | 40 Kunststoffzwischenlage  |
| 10 Bolzen         | 41 Freiraum                |

### 5.2.8.1.3 Bewertung

In diesem deutschen Patent ist die konstruktive Ausführung der Bauart Getrac mit einem Dübelstein nicht beschrieben. Es handelt sich zeitlich um die erste Anmeldung zu dieser Bauart. Offensichtlich war zu diesem Zeitpunkt die Ausführung mit einem Dübelstein noch nicht bekannt oder erschien als nicht bedeutend. Die Ausführung mit einem Dübelstein wurde erst ein halbes Jahr nach dieser Patentanmeldung angemeldet (siehe unten). Trotzdem ist in diesem Patent das Prinzip der Bauart Getrac im Patentanspruch 1 allgemein formuliert, so dass auch die spezielle Ausführungsform mit einem Dübelstein unter den Schutzzumfang des Patents fällt. Im Oberbegriff von Patentanspruch 1 wird neben der Tragschicht 1 aus dem Straßendeckenbau eine Vorrichtung 5 beschrieben, die die Schwelle 3 in Längsachse der Schwelle 3 unverschieblich hält und sowohl in der Schwelle 3 als auch in der Tragschicht 1 angeordnet ist. Diese Merkmale sind bei der Bauart Getrac mit einem Dübelstein als Vorrichtung verwirklicht. Im kennzeichnenden Teil wird die vertikale Bewegungsmöglichkeit der Schwelle 3 aufgrund von Gleitschichten 39 in den Gleitfugen der Vorrichtungen bzw. Dübelsteine beschrieben. Die Bauart Getrac verfügt als Gleitschichten über Neoprene-Gummilager (siehe 4.2.8), so dass auch dieses Merkmal erfüllt ist. Das Patent stellt damit die Bauart Getrac, obwohl die Ausführung des Dübelsteines nicht erwähnt ist, unter Patentschutz. Die Bedeutung des Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

### 5.2.8.2 Feste Fahrbahn mit Dübelstein

#### 5.2.8.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn für schienenengebundenen Verkehr

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 09 653 A1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>68</sup>	-
DE 44 15 574 A1 <sup>69</sup>	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>70</sup>	-
DE 44 21 985 A1 <sup>71</sup>	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>72</sup>	-

<sup>68</sup> Erlöschen am 1.1.00 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr; Abfragezeitpunkt: 5.5.06

<sup>69</sup> Zusatzanmeldung zu DE 44 09 653 A1

<sup>70</sup> Erlöschen am 4.5.01 wegen Nichtstellung des Prüfungsantrages; Abfragezeitpunkt: 5.5.06

<sup>71</sup> Zusatzanmeldung zu DE 44 09 653 A1

<sup>72</sup> Erlöschen am 25.7.00 wegen Zurückweisung im Vorverfahren; Abfragezeitpunkt: 5.5.06

Anmelder: Wayss & Freytag AG, Frankfurt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 21.3.1994; Zusatzanmeldungen: 3.05.1994, 23.06.1994

#### 5.2.8.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Feste Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr, bestehend aus einem mindestens zwischen den Aufstandsflächen (4) der Schwellen (3) nicht über die Auflagerebene (2) des Auflagerfußes (6) hinaus stehenden und im wesentlichen ebenen, durchlaufenden tragenden Unterbau (1) und darauf verlegten Gleisschwellen (3) sowie dübelartigen Verbindungsmitteln (7) zwischen Schwellen (3) und Unterbau (1), die das Gleis mindestens in Richtung der Schwellenachse horizontal unverschieblich lagern, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwelle (3) durch ein dübelartiges Verbindungsmittel (7), das die Fuge zwischen der Schwelle und dem Unterbau (1) im zentralen Bereich (5) zwischen den Aufstandsflächen (4) durchsetzt und oben in die Schwelle und unten in den Unterbau einbindet, wobei mindestens eine der beiden zugeordneten Einbindungen (8, 9) eine vertikale Bewegung zwischen dem Verbindungsmittel (7) und dem Bauteil, in den es einbindet (1 bzw. 3), zulässt, beide Einbindungen im Zusammenwirken die Schwelle (3) für in Schwellenlängsachse wirkende Belastungen elastisch auf dem Unterbau (1) halten.

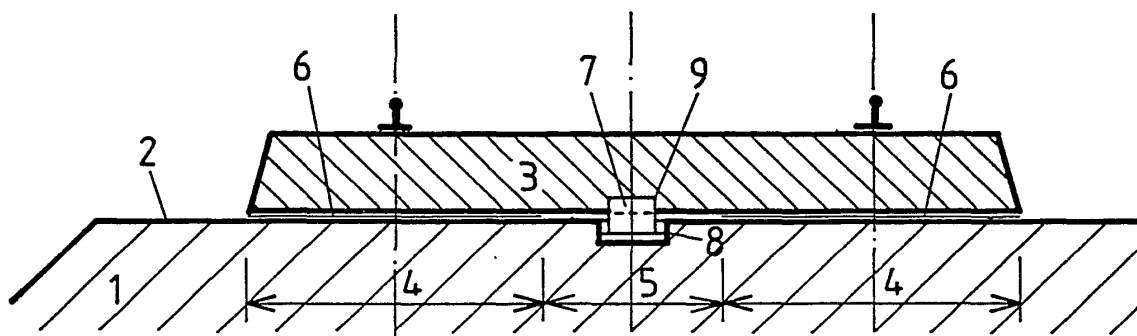


Abbildung 5-47: Querschnitt aus DE 44 09 653 A1

Bezugszeichen:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1 Unterbau                                       | 6 Ausgleichsschicht |
| 2 Oberfläche                                     | 7 Verbindungsmittel |
| 3 Schwelle                                       | 8 Einbindung        |
| 4 Bereich mit zwischengelegter Ausgleichsschicht | 9 Einbindung        |
| 5 zentraler Bereich                              |                     |

### 5.2.8.2.3 Bewertung

Der Oberbegriff von Patentanspruch 1 beschreibt eine Feste Fahrbahn nach der DE 43 25 869 C2 (siehe oben unter 5.2.8.1). Im kennzeichnenden Teil ist ein dübelartiges Verbindungsmittel, d. h. der Dübelstein aus der Bauart Getrac, beschrieben. Außerdem werden Belastungen in Schwellenlängsachse elastisch auf den Unterbau übertragen, was auch bei der Bauart Getrac aufgrund des Neoprene-Gummilagers ausgeführt ist, d. h. die Bauart Getrac fällt unter den Schutzzumfang der Patentanmeldung. Die Zusatzanmeldungen beschreiben Nebenaspekte. Die Hauptpatentanmeldung beschreibt eine spezielle Ausführungsform des in der DE 43 25 869 C2 patentierten allgemeinen Prinzips, so dass von einer Schutzfähigkeit ausgegangen wird. Die Bedeutung der Patentanmeldung wird als hoch eingestuft (5 Punkte).

### 5.2.8.3 Feste Fahrbahn mit Dübelstein

#### 5.2.8.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn für schienenengebundenen Verkehr

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
EP 0 637 645 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>73</sup>	nein

Anmelder: Wayss & Freytag AG, Frankfurt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 2.08.1993

#### 5.2.8.3.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Feste Fahrbahn für schienenengebundenen Verkehr bestehend aus einer Tragschicht (1), wie sie aus dem Straßendeckenbau an sich bekannt ist und darauf verlegtem Gleisrost mit Schwellen (3,10), mit mindestens unter den Gleisrosten ebener Oberfläche (2), die dübelarti-

---

<sup>73</sup> Abfragezeitpunkt: 5.5.06



ge Mittel aufweist, die die Schwelle (3,10) auf der Tragschicht (1) mindestens in der Längsachse der Schwelle unverschieblich halten, dadurch gekennzeichnet, dass

- einzelne Schwellen dübelartige Vorrichtungen (7) aufweisen, die mit ihrem unteren Teil (8) in dafür vorgesehene Ausnehmungen (12,13) der vorher gefertigten Tragschicht (1) eingesetzt und kraftschlüssig mit der Tragschicht verbunden sind,
- dass mit dem oberen aus der Tragschicht herausstehenden Teil (9) der dübelartigen Vorrichtungen (7) auf die Schwelle (3,10) mindestens in Schwellenlängsachse wirkende horizontale Kräfte widerlagerartig aufnehmbar sind und die Schwelle senkrecht zur Gleisachse unverschiebbar auf der Tragschicht fixiert ist, und
- dass die Schwelle (3,10) gegenüber dem oberen Teil (9) der Vorrichtung (7) vertikal bewegbar ist.

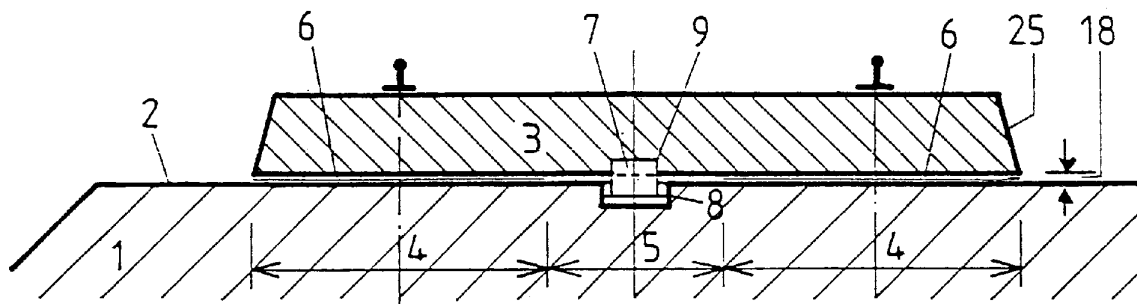


Abbildung 5-48: Querschnitt aus EP 0 637 645 B1

Bezugszeichen:

1 Tragschicht	7 dübelartige Vorrichtung
2 Oberfläche	8 Einbindung
3 Monoblockschwelle	9 Einbindung
4 Bereich mit zwischengelegter Ausgleichsschicht	18 Fuge
5 zentraler Bereich	25 Stirnfläche
6 Ausgleichsschicht	

#### 5.2.8.3.3 Bewertung

In diesem europäischen Patent wird die Bauart Getrac mit einem Dübelstein zur Übertragung von horizontalen Kräften auf die Tragschicht 1 unter Patenschutz gestellt. Der kennzeichnende Teil von Patentanspruch 1 beschreibt Ausnehmungen 12, 13 in den Schwellen 3, 10 zur Aufnahme der Dübelsteine oder dübelartigen Mittel, wobei horizontale Kräfte widerlagerartig aufgenommen werden. Außerdem sind die Schwellen 3, 10 gegenüber dem oberen Teil

der Dübelsteine vertikal beweglich. Aufgrund des mit diesem europäischen Patent erlangten Patentschutzes wird diesem eine hohe Bedeutung beigemessen (+10 Punkte).

#### 5.2.8.4 Feste Fahrbahn mit Breitschwellen und Dübelstein

##### 5.2.8.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn für schienengebundenen Verkehr

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 202 13 667 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>74</sup>	-
EP 1 288 371 A1	Europäische Patentanmeldung	in Kraft <sup>75</sup>	nein

Anmelder: Pfeleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 4.09.2001

##### 5.2.8.4.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Monoblockschwelle für eine feste Fahrbahn mit Asphaltauflage Bauart Getrac A3 mit einem in einer unterseitigen Ausnehmung eingesetzten Dübelstein, der über die Schwelle nach unten überstehend in eine Aussparungstasche der Asphalt-Fahrbahn eingreift, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Breitschwelle (4) ausgebildet ist, die nur einen kleinen, eine radiale Verlegung (Kurve) ermöglichenden Spalt zur benachbarten Schwelle bildet und die im Bereich des unterseitigen Dübelsteins (7) mit seitlichen Einschnürungen (11,12) für ein nachträgliches Verfüllen der Aussparungstaschen (10) versehen ist.

---

<sup>74</sup> Abfragezeitpunkt: 30.4.06

<sup>75</sup> Abfragezeitpunkt: 30.4.06

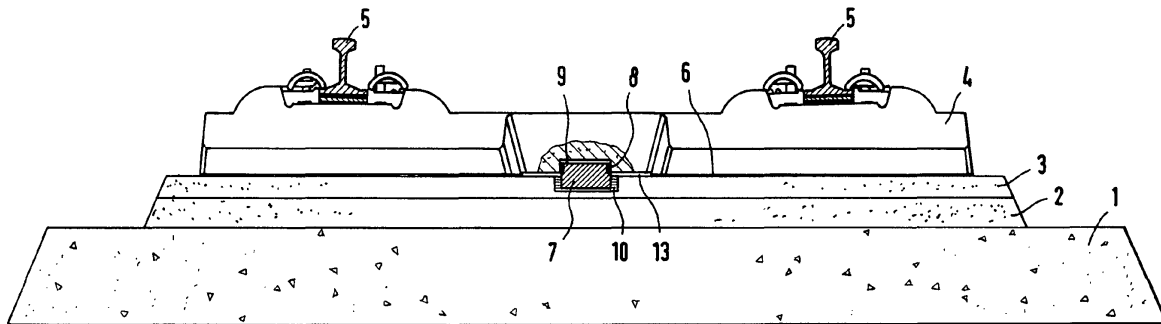


Abbildung 5-49: Querschnitt aus EP 1 288 371 A2

Bezugszeichen:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1 Tragschicht        | 7 Dübelstein         |
| 2 Asphalttragschicht | 8 Ringlager          |
| 3 Asphalttragschicht | 9 Ausnehmung         |
| 4 Monoblockschwelle  | 10 Aussparungstasche |
| 5 Schiene            | 13 Aussparung        |
| 6 Vlies              |                      |

#### 5.2.8.4.3 Bewertung

In dem deutschen Gebrauchsmuster und in der europäischen Patentanmeldung ist eine Monoblockschwelle als Breitschwelle für die Bauart Getrac A3 offenbart. Die Bauart Getrac A3 fällt somit unter den Schutzzumfang der beiden Schutzrechte. Aufgrund des bekannten Standes der Technik, ist von einer Schutzzfähigkeit auszugehen. Wesentlicher Unterschied der Bauart Getrac A1 gegenüber Getrac A3 ist die Verwendung einer Breitschwelle, so dass diese Schutzrechte eine erhebliche Bedeutung haben, obwohl „nur“ die Monoblockschwelle und die Feste Fahrbahn insgesamt beansprucht wurde. Die Bedeutung wird als hoch eingestuft (5 Punkte).

5.2.8 Bauart Betontragschicht mit direkt aufgelagertem Gleisrost und verdübelten Querscheinfugen auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (BTD II – verdübelt auf ToB)

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### 5.3 Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht

#### 5.3.1 Bauart Rasengleis für Fernbahnen

##### 5.3.1.1 Feste Fahrbahn mit Schienenbalken

Das deutsche Gebrauchsmuster DE 295 20 577 U1, unter 5.3.2.1 behandelt, kann analog auf diese Bauart angewendet werden.

#### 5.3.2 Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti

##### 5.3.2.1 Feste Fahrbahn mit Schienenbalken

###### 5.3.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Gleisoberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 295 20 577 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	erloschen <sup>76</sup>	nein

Anmelder: Heilit + Woerner Bau-AG, München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 27.12.1995

###### 5.3.2.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Gleisoberbau (10), insbesondere für Straßenbahnen, umfassend:

eine auf einem vorbereiteten Untergrund liegende, in einer Gleisoberbau-Längsrichtung verlaufende Tragschicht (12), insbesondere eine feuchtigkeitsdurchlässige Tragbetonschicht (12), quer zur Gleisoberbau-Längsrichtung auf der Tragschicht (12) in Abstand zueinander angeordnete, in Gleisoberbau-Längsrichtung verlaufende Schienenbalken (32, 34) aus Be-

<sup>76</sup> Abfragezeitpunkt: 30.5.06; erloschen am 2.1.06 nach Ablauf der Höchstlaufzeit

ton, auf jedem der Schienenbalken (32, 34) eine auf dem jeweiligen Schienenbalken festgelegte, in der Gleisoberbau-Längsrichtung verlaufende Schiene (40, 42), wobei wenigstens einer der beiden Schienenbalken (32, 34) durch erste Kopplungsmittel (16; 58, 60; 72, 74, 82, 84; 86, 88, 90, 92) mit der Tragschicht (12) zur formschlüssigen Kraftübertragung zwischen der Tragschicht (12) und dem Schienenbalken (32, 34) quer zur Gleisoberbau-Längsrichtung gekoppelt ist, und wobei die beiden Schienenbalken (32, 34) durch zweite Kopplungsmittel (18) zur direkten Kraftübertragung zwischen den beiden Schienenbalken (32, 34) quer zur Gleisoberbau-Längsrichtung miteinander gekoppelt sind.

Die Tragbetonschicht 12 ist auf der in der Abbildung 5-50 nicht dargestellten hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) angeordnet. Die Tragbetonschicht 12 ist mit einem Porenanteil von mehr als 15 Vol.-% wasser- bzw. feuchtigkeitsdurchlässig. An der Tragbetonschicht 12 ist ein Kopplungs-Sockelabschnitt 16 zur formschlüssigen Kraftübertragung zwischen den Schienenbalken 32, 34 ausgebildet. Außerdem sind Längsbewehrungsstäbe 28 und Bewehrungskörbe 30 vorhanden.

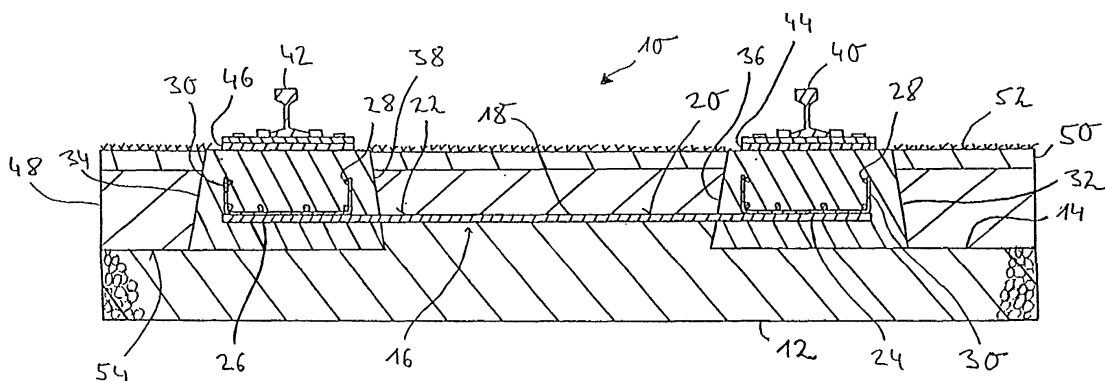


Abbildung 5-50: Querschnitt aus DE 295 20 577 U1

Bezugszeichen:

- |                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 10 Gleisoberbau                      | 30 Bewehrungskorb            |
| 12 Tragbetonschicht                  | 32 Schienenbalken            |
| 14 Oberseite                         | 34 Schienenbalken            |
| 16 Kopplungs-Sockelabschnitt         | 36 Innenseite Schienenbalken |
| 18 Querverbindungselemente           | 38 Innenseite Schienenbalken |
| 20 Oberseite                         | 40 Schiene                   |
| 22 Oberfläche                        | 42 Schiene                   |
| 24 Endbereich Querverbindungselement | 44 elastische Schicht        |
| 26 Endbereich Querverbindungselement | 46 elastische Schicht        |
| 28 Längsbewehrungsstab               | 48 Füllkiesschicht           |

### 5.3.2.1.3 Bewertung

In der Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti ist nach der Beschreibung in der Literatur kein Kopplungs-Sockelabschnitt 16 zur formschlüssigen Kraftübertragung als erstes Kopplungsmittel zwischen den Schienenbalken vorhanden. Querstäbe zur direkten Kraftübertragung zwischen den Schienenbalken 32, 34 als zweites Kopplungsmittel sind jedoch vorgesehen. In der Literatur sind für die Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti und die Bauart Rasengleis für Fernbahnen Probleme bei der dauerhaften Stabilität der Gleislage beschrieben. Die in diesem Gebrauchsmuster beschriebenen Konstruktionsart könnte hier aufgrund der Verwendung von zwei Kopplungsmitteln zwischen den Schienenbalken 32, 34 Abhilfe schaffen, so dass diesem Gebrauchsmuster für die beiden Bauarten Rasengleis für Fernbahnen und die Bauart Rasengleis Walter-Heilit/Hilti eine gewisse Bedeutung beikommt. Aufgrund der fehlenden Schutzrechtsverletzung der beiden Bauarten durch dieses deutsche Gebrauchsmuster wird die Bedeutung als gering eingestuft (2 Punkte).

### 5.3.3 Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo

#### 5.3.3.1 Schienenstützpunkte einbetoniert in Betonfahrplatte

##### 5.3.3.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Schotterloses Oberbausystem für zumindest ein Eisenbahngleis

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 42 497 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>77</sup>	nein
EP 0 715 021 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>78</sup>	nein

Anmelder:

Hochtief AG, Essen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 30.11.1994

<sup>77</sup> Abfragezeitpunkt: 31.5.06; erloschen am 1.8.01 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>78</sup> Abfragezeitpunkt: 30.5.06; erloschen am 2.1.06 nach Ablauf der Höchstlaufzeit

### 5.3.3.1.2 Technischer Gegenstand

#### Patentanspruch 1 (DE-Patent):

Schotterloses Oberbausystem für zumindest ein Eisenbahngleis aus zwei Eisenbahnschienen, insbesondere für Hochgeschwindigkeitsstrecken, - mit einer Tragschicht, einer kontinuierlich gefertigten Betonfahrbahnplatte in der eine Bewehrung aus in Gleisrichtung laufenden und quer dazu laufenden Bewehrungsstäben angeordnet ist und Aufnahmeeinrichtungen mit Auskammerungen für die einzelnen Eisenbahnschienen, wobei die Eisenbahnschienen mit Hilfe von Schienenbefestigungsvorrichtungen in den Aufnahmeeinrichtungen befestigt sind, mit den folgenden Merkmalen:

1.1) die Betonfahrbahnplatte (3) besteht aus zwei hintereinander gefertigten Schichten (6, 7) zwischen denen die Bewehrung (8) angeordnet ist, wobei der Beton der beiden Schichten (6, 7) in den Bewehrungsmaschen (9) stoffschlüssig verbunden ist,

1.2) die Aufnahmeeinrichtungen sind als Schienenstützpunktelemente (4) ausgeführt, die in die obere Schicht (7) der Betonfahrbahnplatte (3) einbetoniert und mit Bewehrungsbauteilen in Form von Bewehrungsschlaufen (10) oder Bewehrungskörben (11) in beiden Schichten (6, 7) der Betonfahrbahnplatte verankert sind,

1.3) die Schienenstützpunktelemente (4) weisen auf ihrer Oberseite Auskammerungen (12) auf, in denen die Schienenbefestigungsvorrichtungen (5) und darin befestigt Schienenfüße (13) der einzelnen Eisenbahnschienen (1) angeordnet sind,

1.4) die Schienenbefestigungsvorrichtungen (5) und damit die Schienenfüße (13) sind mit Hilfe von Schienenbefestigungsschrauben (14) nach Art von Schwellenschrauben, die in die Schienenstützpunktelemente (4) eingeschraubt sind, in den Auskammerungen (12) gehalten.

#### Patentanspruch 1 (EP-Patent):

Schotterloses Oberbausystem für zumindest ein Eisenbahngleis aus zwei Eisenbahnschienen (1), insbesondere für Hochgeschwindigkeitsstrecken, - mit einer Tragschicht (2), einer Betonfahrbahnplatte (3) und Aufnahmeeinrichtungen (4) für die einzelnen Eisenbahnschienen (1), wobei die Eisenbahnschienen (1) mit Hilfe von Schienenbefestigungsvorrichtungen (5) in den Aufnahmeeinrichtungen (4) befestigt sind, die als Schienenstützpunktelemente (4) ausgeführt sind, wobei die Schienenstützpunktelemente (4) auf ihrer Oberseite Auskammerungen (12) besitzen, in denen die Schienenbefestigungsvorrichtungen (5) und darin befestigte Schienenfüße (13) der einzelnen Eisenbahnschienen (1) angeordnet sind, wobei ferner die Schienenbefestigungsvorrichtungen (5) und damit die Schienenfüße (13) mit Hilfe von Schienenbefestigungsschrauben (14) nach Art von Schwellenschrauben, die in die Schienenstützpunktelemente (4) eingeschraubt sind, in den Auskammerungen (12) gehalten sind und wobei die Tragschicht (2) zur Aufnahme der statischen und dynamischen Beanspru-

chungen eingerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Betonfahrbahnplatte (3) kontinuierlich gefertigt ist und aus zwei aufeinander gefertigten Schichten (6, 7) besteht, zwischen denen eine Bewehrung (8) aus in Gleisrichtung laufenden und quer dazu laufenden Bewehrungsstäben angeordnet ist, wobei der Beton der beiden Schichten (6, 7) der Betonfahrbahnplatte (3) in den Bewehrungsmaschen (9) stoffschlüssig verbunden ist, und dass die Schienenstützpunktelemente (4) in die obere Schicht (7) der Betonfahrbahnplatte (3) einbetoniert und mit Bewehrungsbauteilen in Form von Bewehrungsschlaufen (10) oder Bewehrungskörben (11) in beiden Schichten (6, 7) der Betonfahrbahnplatte (3) verankert sind.

Die Betonfahrbahnplatte 3, die auf einer Tragschicht 2 positioniert ist, besteht aus zwei aufeinander gefertigten Schichten 6, 7, zwischen denen eine Bewehrung 8 angeordnet ist. Die Schienenstützpunktelemente 4 aus Ortbeton sind in die obere Schicht 7 der Betonfahrbahnplatte 3 einbetoniert und mit Bewehrungsbauteilen in Form von Bewehrungsschlaufen 10 oder Bewehrungskörben 11 in den beiden Schichten 6, 7 der Betonfahrbahnplatte 3 verankert. Zumindest die obere Schicht 7 der Betonfahrbahnplatte ist als faserbewehrte Betonschicht ausgeführt. Aus einer schallabsorbierenden Abdeckung 18 ragen lediglich die Auskammerungswände 16 und der Auskammerungsboden 19 hervor.

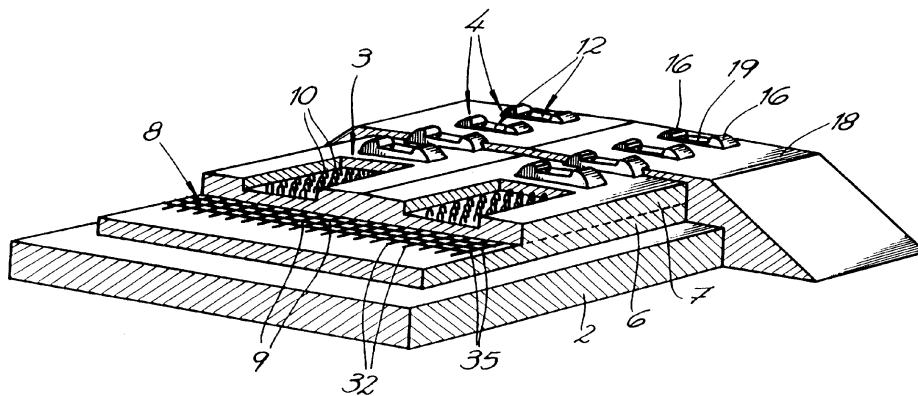


Abbildung 5-51: Perspektivische Ansicht aus EP 0 715 021 B1



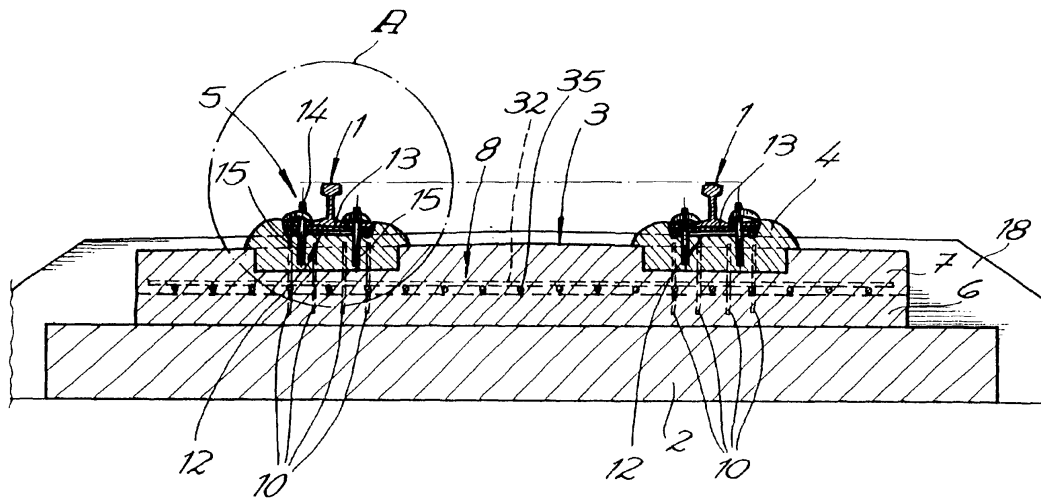


Abbildung 5-52: Querschnitt aus EP 0 715 021 B1

Bezugszeichen (Abb. 5-51 und 5-52):

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 Eisenbahnschiene                | 10 Bewehrungsschlaufe           |
| 2 Tragschicht                     | 12 Auskammerung                 |
| 3 Betonfahrbahnplatte             | 13 Schienenfuß                  |
| 4 Aufnahmeeinrichtungen           | 14 Schienenbefestigungsschraube |
| 5 Schienenbefestigungsvorrichtung | 16 Auskammerungswand            |
| 6 Schicht Betonfahrbahnplatte     | 18 Abdeckung                    |
| 7 Schicht Betonfahrbahnplatte     | 19 Auskammerungsboden           |
| 8 Bewehrung                       | 32 Längsbewehrung               |
| 9 Bewehrungsmasche                | 35 Querbewehrung                |

### 5.3.3.1.3 Bewertung

Die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo, die unter anderem von der Hochtief-Tochter Longo GmbH & Co. KG entwickelt wurde, hat als wesentliches Merkmal Schienenstützelemente 4 aus Ortbeton, die in die Betonfahrbahnplatte 3 einbetoniert werden. Der Verbund zwischen den Schienenstützelementen 4 und der Betonfahrbahnplatte 3 wird mit einer Anschlussbewehrung in der Betonfahrbahnplatte 3 erreicht. Dieses Bauprinzip wird durch das deutsche und das europäische Patent unter Patentschutz gestellt. Der unabhängige Patentanspruch des deutschen und des europäischen Patents unterscheiden sich nur in nicht entscheidenden Merkmalen, z. B. ist nach dem deutschen Patent die Betonfahrbahnplatte kontinuierlich zu fertigen, was nach dem europäischen Patent nicht erforderlich ist. Die Betonfahrbahnplatte wird jedoch aus baubetrieblichen Gründen im Allgemeinen immer kontinuierlich gefertigt, so dass durch dieses Merkmal keine entscheidende Einschränkung ausgelöst wird. Das wesentliche Merkmal der Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo findet sich im deutschen Patent im Patentanspruch 1 unter 1.2). Die Schienenstützpunkte 4 sind hier-

nach, in die obere Schicht 7 der Betonfahrbahnplatte 3 einzubetonieren, ohne die Eigenschaften der Schienenstützpunkte 4 zu definieren. Dies bedeutet für den Schutzzumfang, dass die Schienenstützpunkte 4 aus einem beliebigen Material bestehen und in einem beliebigen Herstellungsverfahren hergestellt werden können und trotzdem in den Schutzzumfang von Anspruch 1 fallen, z. B. als Fertigteile ausgeführt sind. Die bevorzugte Ausführung aus Ortbeton wird erst in Anspruch 3 beansprucht. Patentanspruch 1 enthält zahlreiche weitere Merkmale, die jedoch für den Schutzzumfang keine wesentliche Einschränkung herbei führen, weil diese Merkmale bei einer Festen Fahrbahn mit Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf monolithisch gefertigter Tragschicht normalerweise immer auftreten: beispielsweise sind eine Tragschicht, eine Betonfahrbahnplatte und Aufnahmeeinrichtungen mit Auskammerungen für die Eisenbahnschienen immer erforderlich. Die unabhängigen Patentansprüche 1 des deutschen und europäischen Patents haben somit einen erheblichen Schutzzumfang und stellen die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo unter Patentschutz. Die Bedeutung der beiden Patente wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

### 5.3.3.2 Einbringen von Verbundankern mit Verbundankersetzmaschine

#### 5.3.3.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zur Herstellung einer mit Schienenauflagerelementen aus Beton versehenen Betonfahrbahnplatte einer Schnellfahrstrecke und Verbundankersetzmaschine zur Durchführung des Verfahrens

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 196 27 672 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>79</sup>	nein

Anmelder: Hochtief AG, Essen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 10.07.1996

<sup>79</sup> Abfragezeitpunkt: 31.05.06; erloschen am 1.2.05 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

### 5.3.3.2.2 Technischer Gegenstand

#### Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer mit Schienenauflagerelementen aus Beton versehenen Betonfahrbahnplatte einer Schnellfahrbahnstrecke des Schienenverkehrs im Rahmen einer automatisierten Arbeitsweise, wobei zunächst die Betonfahrbahnplatte mit Hilfe eines Gleitfertigers auf einem vorbereiteten Unterbau betoniert wird, in diese frischbetonierte Betonfahrbahnplatte vor der Erhärtung im Zuge des automatisierten Arbeitsfortschrittes Verbundanker aus Betonstahl für den Verbund der Schienenauflagerelemente mit der Betonfahrbahnplatte mit Hilfe einer Verbundankersetzmaschine nach Maßgabe des Abstandes der herzustellenden Schienenauflagerelemente eingedrückt werden, anschließend auf der Betonfahrbahnplatte die Schienenauflagerelemente unter Einbetonierung der über die Betonfahrbahnplatte vorstehenden Verbundanker betoniert werden und später die Schienen der Gleise auf die Schienenauflagerelemente aufgebracht und an diesen befestigt werden, wobei in die Schienenauflagerelemente verdübelte Schienenbefestigungsschrauben eingebracht werden, die mit ihrem unteren Ende in Vertiefungen der Betonfahrbahnplatte einfassen, dadurch gekennzeichnet, dass eine von Auskammerungen für die formschlüssige Aufnahme der Schienenauflagerelemente freie Betonfahrbahnplatte betoniert wird, dass mit Hilfe der das Erreichen des vorgegebenen Abstandes ermittelnden, zusätzlich Vertiefungsformer aufweisenden Verbundankersetzmaschine auch die Vertiefungen für die Enden der Schienenbefestigungsschrauben in die frischbetonierte Betonfahrbahnplatte eingedrückt werden und dass die Schienenauflagerelemente erst nach Erhärtung der Betonfahrbahnplatte betoniert werden.

Auf eine von Auskammerungen für die formschlüssige Aufnahme der Schienenauflagerelemente 17 freie Betonfahrbahnplatte 3 werden die Schienenauflagerelemente 17 betoniert. In die frisch betonierte Betonfahrbahnplatte 3 werden automatisiert mit einer Verbundankersetzmaschine Verbundanker 13 eingedrückt. Die Verbundanker 13 haben U-Schenkel 18 und einen U-Steg 19. Die oberen Enden der U-Schenkel 18 und der U-Steg 19 bleiben frei beim Eindrücken in die Betonfahrbahnplatte 3, so dass diese eine Verbundöse für die Schienenauflagerelemente 17 bilden.

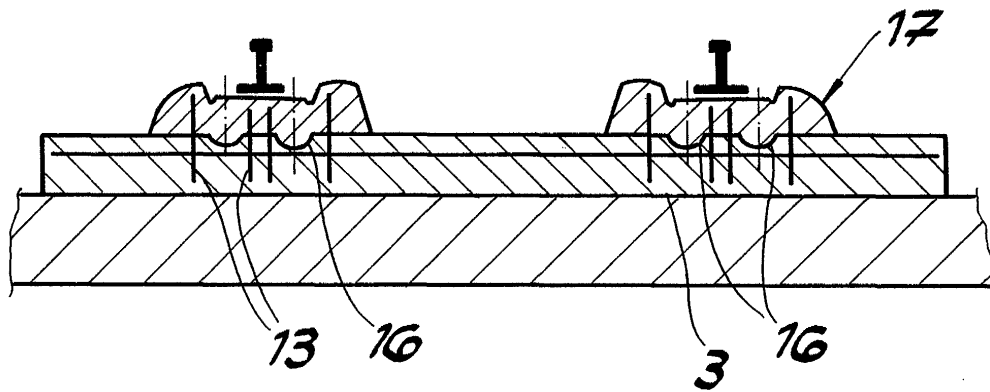


Abbildung 5-53: Querschnitt aus DE 196 27 672 C2

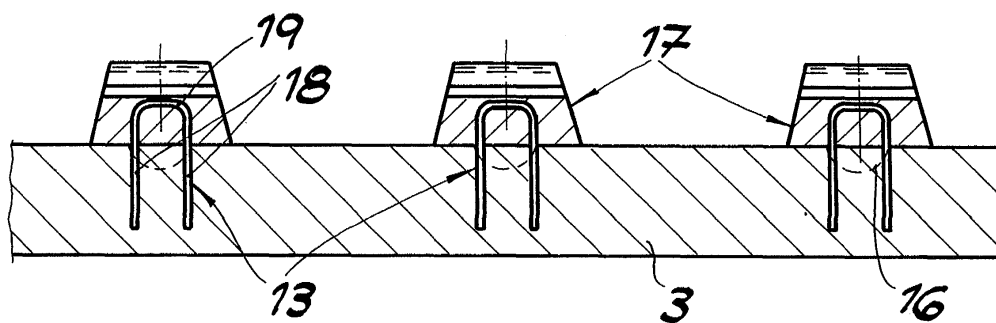


Abbildung 5-54: Längsschnitt aus Abbildung 5-53

Bezugszeichen (Abb. 5-53 und 5-54):

3 Betonfahrplatte	17 Schienenauflagerelement
13 Verbundanker	18 Schenkel
16 Vertiefung	19 U-Steg

### 5.3.3.2.3 Bewertung

In der Literatur ist nicht beschrieben, ob für die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo Auskammerungen für die formschlüssige Aufnahme der Schienenauflagerelemente vorhanden sind. Entsprechend des in [3] dargestellten und unter 4.3.3 dargestellten Querschnittes könnten derartige Auskammerungen vorhanden sein. Gemäß dem kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 werden jedoch derartige Auskammerungen ausgeschlossen, so dass bei Ausbildung derartiger Auskammerungen die Bauart nicht unter den Schutzbereich von Patentanspruch 1 fallen würde, weil dieses Merkmal nicht verwirklicht ist. Die weiteren Merkmale im kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1, nämlich das Eindrücken von Vertiefungen für die Enden der Schienenbefestigungsschrauben und das Betonieren der Schienenauflagerelemente nach der Erhärtung der Betonfahrbahnplatte sind bei dieser Bauart verwirklicht. Die Merkmale des Oberbegriffes von Patentanspruch 1, z. B. der Einsatz eines Gleitfertigers

und einer Verbundankersetzmaschine, sind in einem Herstellungsverfahren für die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo unerlässlich, so dass hiervon keine Einschränkung des Schutzzumfangs einher geht. Insofern ist die Herstellung der Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo unter Umgehung des auf ein Herstellungsverfahren gerichteten Patentanspruches 1 baubetrieblich sehr schwierig. Die Bedeutung des Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+8 Punkte).

### 5.3.3.3 Herstellung der Schienenstützpunkte mit einem Maschinensystem

#### 5.3.3.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zur positionsgenauen und toleranzarmen Herstellung von Schienenstützpunkten mit hoher Oberflächengenauigkeit und Schalungselemente für die Durchführung des Verfahrens

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 195 22 478 C2	Deutsches Patent	erloschen <sup>80</sup>	nein

Anmelder: Hochtief AG, Essen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 21.06.1995

#### 5.3.3.3.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur positionsgenauen und toleranzarmen Herstellung von Schienenstützpunkten mit hoher Oberflächenqualität für die Aufnahme von Eisenbahnschienen auf vorbetonierten Betonfahrbahnen im Rahmen der Herstellung von Eisenbahnstrecken, insbesondere von Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnstrecken, deren Betonfahrbahnen die Schienenstützpunkte aufweisen, mit den Verfahrensschritten

1.1) es wird ein Fertigungskreislauf für eine Mehrzahl von Fixierrahmen mit daran an vorgegebenen Stellen angeschlossenen Schalungselementen für die Schienenstützpunkte einge-

<sup>80</sup> Abfragezeitpunkt: 31.05.2006; erloschen am 3.1.06 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

richtet, der eine Aufnahmestation mit Aufnahmeeinrichtungen aufweist und in Fertigungsrichtung und damit in Fahrbahnlängsrichtung zu einer Positionierstation mit Justiereinrichtungen führt,

1.2) die einzelnen Fixierrahmen oder Fixierrahmengruppen werden von der Aufnahmestation zur Positionierstation bewegt und dort positionsgenau justiert, danach an der Betonfahrbahn, Fixierrahmen nach Fixierrahmen bzw. Fixierrahmengruppe nach Fixierrahmengruppe, mit Abstand voneinander temporär befestigt sowie von der Justiereinrichtung befreit,

1.3) mit Hilfe der temporär an der Betonfahrbahn befestigten Fixierrahmen bzw. Fixierrahmengruppen und der Schalungselemente werden die Schienenstützpunkte durch Einbringen von Ortbeton hergestellt oder eingerichtet,

1.4) während die Schienenstützpunkte gemäß Merkmal 1.3) hergestellt oder eingerichtet werden, wird die Positionierstation und wird die Aufnahmestation in Fertigungsrichtung arbeitsschrittweise weiterbewegt,

1.5) nach den Weiterbewegungsschritten gemäß Merkmal 1.4) werden in der Aufnahmestation die an der Betonfahrbahn befestigten Fixierrahmen bzw. Fixierrahmengruppen von der Betonfahrbahn freigesetzt sowie von den Aufnahmeeinrichtungen aufgenommen und in der Positionierstation werden andere, zur Positionierstation bewegte Fixierrahmen oder Fixierrahmengruppen mit den daran angeschlossenen Schalungselementen justiert, temporär an der Betonfahrbahn befestigt und von der Justiereinrichtung befreit - und danach wird wie beschrieben fortgefahren, wobei die Schalungselemente mit einem Filterliner versehen sind, der bei dem und nach dem Einbringen des Betons Luft und Wasser aus den Schalungselementen entweichen lässt, und wobei die beschriebenen Verfahrensschritte mit den Hilfsmitteln der Steuerungs- und Antriebstechnik durchgeführt und von einem Maschinisten oder von einem Rechner programmiert gesteuert werden.

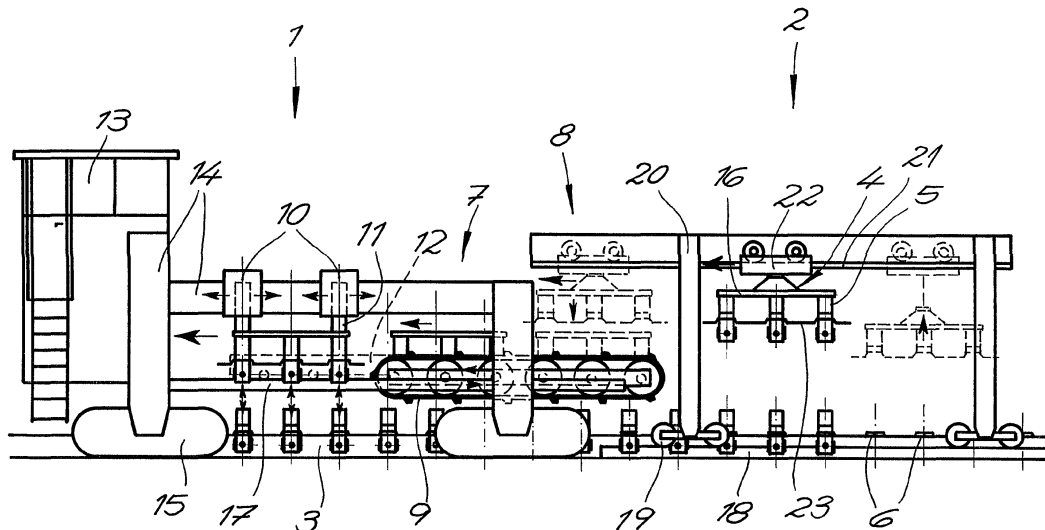


Abbildung 5-55: Ansicht aus DE 195 22 478 C2

Bezugszeichen:

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| 1 Justierautomat       | 12 Übergabearme               |
| 2 Zubringerportal      | 13 Steuerzentrale             |
| 3 Betonfahrbahn        | 14 Grundrahmen                |
| 4 Fördereinrichtung    | 15 Fahrwerk                   |
| 5 Fixierrahmen         | 16 Verbindungsrahmen          |
| 6 Schienenstützpunkt   | 17 Unterstützungsrahmen       |
| 7 Übernahmevorrichtung | 18 Schiene                    |
| 8 Übergabevorrichtung  | 19 Gummi- oder Walzenfahrwerk |
| 9 Kettenförderer       | 20 Grundrahmen                |
| 10 Justierrahmen       | 21 Auflager                   |
| 11 Justiermechanik     | 22 Laufkatze                  |
|                        | 23 Schalungselement           |

### 5.3.3.3.3 Bewertung

Auch in der Literatur [129] wird die Herstellung der Schienenstützpunkte mit einem Schienenstützpunktsetzautomaten beschrieben, was auch unter 4.3.3 beschrieben ist. Die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo fällt somit unter den Schutzzumfang des erloschenen deutschen Patents. In Patenanspruch 1 wird in allgemeiner Form das Herstellungsverfahren für Schienenstützpunkte aus Ortbeton mit einem Maschinensystem beschrieben, so dass eine Umgehung des patentierten Herstellungsverfahrens maschinentechnisch und baubetrieblich schwierig oder unwirtschaftlich ist. Eine manuelle Herstellung der Schienenstützpunkte ist nicht wirtschaftlich, so dass das Patent eine nicht unerhebliche Bedeutung hat (+8 Punkte).

### 5.3.3.4 Stülpchalung für Schienenstützpunkte

#### 5.3.3.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zur höhenpositionsgenauen Herstellung eines Betonkörpers auf der Oberfläche einer Betonplatte, insbesondere für Feste Fahrbahnen aus Beton für Schienenverkehr

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 196 16 648 C2 <sup>81</sup>	Deutsches Patent	erloschen <sup>82</sup>	nein

Anmelder:

Hochtief AG, Essen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 26.04.1996

#### 5.3.3.4.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Vorrichtung zur im Millimeterbereich höhenpositionsgenauen Herstellung eines Betonkörpers auf der Oberfläche einer mit Fertigungstoleranzen im Zentimeterbereich ebenen Betonplatte, insbesondere für feste Fahrbahnen aus Beton für den Schienenverkehr, mit

1.1) einer von den Fertigungstoleranzen der Oberfläche der Betonplatte unabhängig eingerichteten Höhenpositioniereinrichtung für eine Stülpchalung für die Herstellung des Betonkörpers, die eine bis auf Toleranzen im Millimeterbereich genaue Höhenpositionierung der Stülpchalung erlaubt,

1.2) einer Stülpchalung mit am unteren Rand angeordneter Toleranzausgleichsdichtung, die zum Ausgleich der Fertigungstoleranzen der Oberfläche der ebenen Betonplatte eingerichtet ist und sich dieser Oberfläche anschmiegt,

1.3) Abstützeinrichtungen, die an die Stülpchalung angeschlossen sind und welche die Toleranzausgleichsdichtung gegen den Innendruck in der Stülpchalung abstützen, der beim

---

<sup>81</sup> Abfragezeitpunkt: 31.05.06; nahezu identisch mit DE 196 16 649 C1; erloschen am 1.2.06 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>82</sup> Abfragezeitpunkt: 31.05.06; erloschen am 1.2.06 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr



Betonieren des Betonkörpers aus Betondruck und/oder Verdichtungsdruck auftritt, wobei die Stülpchalung und die Abstützeinrichtungen automatisch betätigbar sind.

Die Stülpchalung 4 ist am unteren Rand mit einer Toleranzausgleichsdichtung 5 versehen zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen der Oberfläche der Betonplatte 2. Abstützeinrichtungen 6, die an eine Höhenpositioniereinrichtung 3 angeschlossen sind, stützen die Toleranzausgleichsdichtung 5 gegen den Innendruck in der Stülpchalung 4 ab, der beim Betonieren des Betonkörpers aus Betondruck und/oder Verdichtungsdruck auftritt. Die Höhenpositioniereinrichtung 3 kann in eine mit kontinuierlichem Arbeitsfortschritt arbeitende Fertigungsstraße für die Betonplatte 2 eingebaut sein.

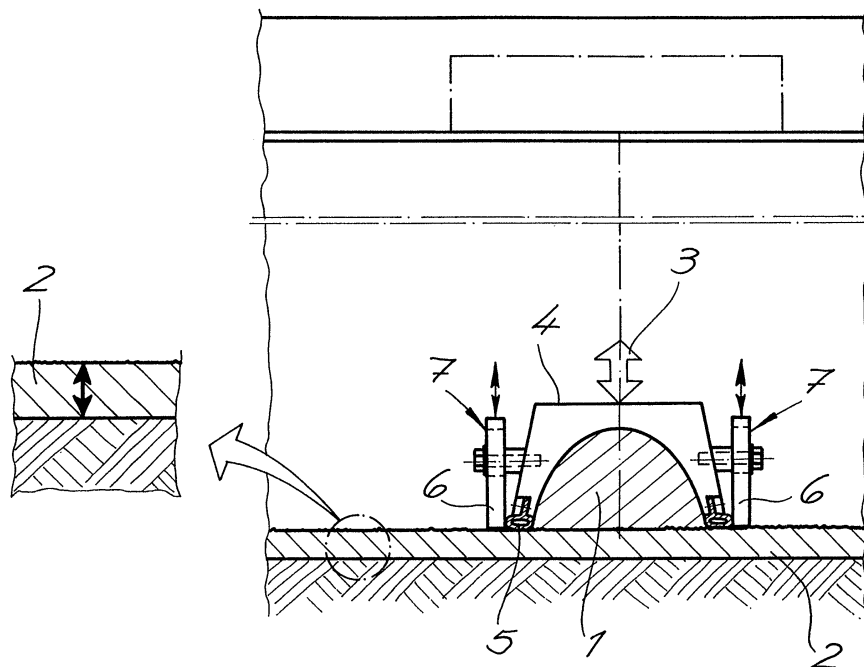


Abbildung 5-56: Stirnansicht einer Vorrichtung aus DE 196 16 648 C1

Bezugszeichen:

1 Betonkörper

2 Betonplatte

3 Höhenpositioniereinrichtung

4 Stülpchalung

5 Toleranzausgleichsdichtung

6 Abstützeinrichtung

7 Abstützrahmen

#### 5.3.3.4.3 Bewertung

In Patentanspruch 1 wird allgemein eine Vorrichtung zur Herstellung eines Betonkörpers auf einer Betonplatte gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 unter Schutz gestellt. Diese Vor-

richtung ist insbesondere geeignet zur Herstellung von Schienenstützpunkten aus Ortbeton für eine Feste Fahrbahn. Die Vorrichtung kann auch in ein Maschinensystem zur automatischen Fertigung integriert sein, so dass auch Maschinensysteme mit dieser patentierten Vorrichtung unter den Schutzzumfang fallen. Zwar sind zur Herstellung von Schienenstützpunkten aus Ortbeton immer Vorrichtungen zur Herstellung von Betonkörpern erforderlich, jedoch wird in Patenanspruch 1 eine konkrete Ausführung als Stülp Schalung mit Toleranzausgleichsdichtung unter Schutz gestellt. Hierzu sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, die nicht als Stülp Schalungen ausgeführt sind, so dass hierdurch der wirtschaftliche Wert des Patents reduziert ist. Inwiefern diese konkrete Ausführung der Stülp Schalung bei der Bauart genutzt wird ist nicht bekannt, weil in der Literatur allgemein nur von Schalformen mit Gummilippen zum Toleranzausgleich gesprochen wird, d. h. keine genauen detaillierten Angaben gemacht werden. Aufgrund der ähnlichen Angaben wird sowohl im Patent als auch in der Literatur davon ausgegangen, dass die Bauart unter den Schutzzumfang des Patents fällt. Die Bedeutung des Patents für die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo wird deshalb im geringen bis mittleren Bereich eingeschätzt (+6 Punkte).

#### 5.3.3.5 Schienenstützpunkt aus Vakuumortbeton mit bestimmten w/z-Wert

##### 5.3.3.5.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zum Betonieren von Schienenstützpunkten für Feste Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 09 535	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>83</sup>	-

Anmelder: Hochtief AG, Essen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 10.03.1997

<sup>83</sup> Abfragezeitpunkt: 31.05.06; erloschen am 1.10.02 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

### 5.3.3.5.2 Technischer Gegenstand

#### Patentanspruch 1:

Verfahren zum Betonieren von Schienenstützpunkten für die Feste Fahrbahn, wobei auf eine Fahrbahnplatte eine Stülp Schalung mit einem dem Schienenstützpunkt entsprechenden Hohlraum dicht aufgesetzt wird, wobei danach über einen Einfüllstutzen ein Beton mit einem Wasser/Zement-Wert zwischen 0,4 und 0,6 in die Stülp Schalung eingefüllt wird, und wobei anschließend der im Einfüllstutzen befindliche Beton unter einen Überdruck und der an der Innenwandung der Stülp Schalung anliegende Beton einem Unterdruck ausgesetzt wird, bis Grünstandfestigkeit erreicht ist.

#### Patentanspruch 2:

Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bestehend aus einer Stülp Schalung mit Hohlraum, der über einen Einfüllstutzen mit Beton füllbar und unter Überdruck setzbar ist und über einen Unterdruckstutzen an eine Unterdruckquelle anschließbar ist.

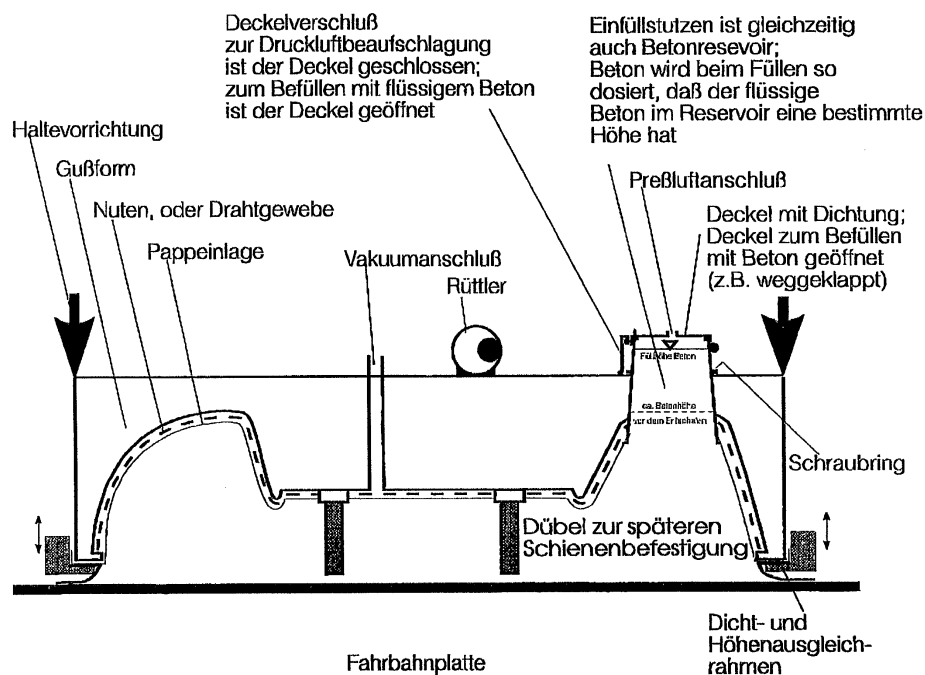


Abbildung 5-57: Schematisierter Querschnitt aus DE 197 09 535 A1

### 5.3.3.5.3 Bewertung

Im unabhängigen Verfahrensanspruch 1 wird ein Herstellungsverfahren für einen Schienenstützpunkt einer Festen Fahrbahn mit einer Stülp Schalung unter Verwendung von Beton mit einem bestimmten w/z-Wert unter Anwendung von Luftüberdruck und Luftunterdruck an der

Innenwandung der Stülpchalung unter Schutz gestellt. Sofern Verfahrensanspruch 1 schutzfähig ist, kann bereits durch Unterlassen der Verwendung von Überdruck bei der Herstellung Patentanspruch 1 umgangen werden. Das gleiche gilt für den unabhängigen Vorrichtungsanspruch 2. In der Literatur finden sich keine Hinweise für die Anwendung dieses Verfahrens; außerdem ist es mit einem hohen Aufwand und damit hohen Kosten verbunden, so dass auch die wirtschaftliche Bedeutung als gering eingeschätzt wird. Die Bedeutung dieser Patentanmeldung wird deshalb als gering eingestuft (1 Punkt).

#### 5.3.3.6. Weitere Schutzrechte

In weiteren Schutzrechten (DE 44 11 889 A1, EP 0 735 189 B1, EP 0 676 504 B1, DE 198 24 397 C1, DE 198 24 396 C1) wird die Fixierung der Schienenstützpunkte auf der Betonfahrbahnplatte anstatt mit in die Betonfahrbahnplatte einbetonierten Bügeln durch Bolzen beschrieben, die insbesondere in Verankerungsdübelbohrungen in Form von Vergusskammern auf die Aufnahme von Verankerungsdübeln eingesenkt sind. Die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo sieht derartige Bolzen nicht vor, so dass diese Bauart von diesen Schutzrechten nicht unmittelbar betroffen ist. Es könnte sich lediglich um eine Umgehungs-lösung oder eine Fortentwicklung der bestehenden Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo handeln. Diese Schutzrechte werden deshalb nicht gesondert behandelt.

#### 5.3.4 Bauart FFC

##### 5.3.4.1 Herstellungsverfahren für lange Betonschwellen

###### 5.3.4.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren und Einrichtung zur Herstellung eines schotter- und schwellenlosen Bahngleises

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
EP 0 876 538 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>84</sup>	nein

<sup>84</sup> Abfragezeitpunkt: 29.5.06

Anmelder: Leonhardt Weiss GmbH & Co., Crailsheim, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 26.01.1996

#### 5.3.4.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung eines schotter- und schwellenlosen Bahngleises, bei dem die Schienen (5) in Auflagern (3) einer aus einem verformungsfähigen, erhärtenden Material hergestellten, eine Tragplatte (2) bildenden oberen Schicht befestigt sind, die auf eine untere, eine Tragschicht (1) bildende feste Schicht aufgetragen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflager (3) zumindest als Bereiche jeweils eines den beiden Schienen zugeordneten, in Gleislängsrichtung kontinuierlich oder diskontinuierlich verlaufenden Auflager-Bandes (28) in einem ersten Schritt vorgeformt und in einem nachfolgenden zweiten davon getrennten Bearbeitungsschritt in einem noch verformbaren Zustand auf eine für eine nachfolgende Montage der Schienen (5) ausreichende Genauigkeit nachgeformt werden.

Auf der Tragschicht 1 als hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) ist die Tragplatte 2 aus Beton angeordnet. Der Beton für die Tragplatte 2 wird unter Vorausformung von Auflagern 3 für die Schienenbefestigung hergestellt. Die Auflager 3 werden zunächst in ihrer Rohform hergestellt und erst in einem zweiten Bearbeitungsschritt wird mit Hilfe von Formgebungselementen 4 das endgültige und exakte höhen-, neigungs- und seitenjustierte Auflager 3 hergestellt. Über einen an den Formgebungselementen 4 angeordneten Schnellverschluss 6 werden Dübel 7 beim Nachformen in die Auflager 3 durch Vibration eingedrückt.

Die Schienenbefestigung besteht im Wesentlichen aus einer Zwischendämmplatte 8, einer Grundplatte 9, einer Zwischenlage 10 sowie Winkelführungsplatten 11 mit Spannklemmen 12 zur Verspannung der Schienen 5. Eine Schraube 13 greift in den Dübel 7 ein.

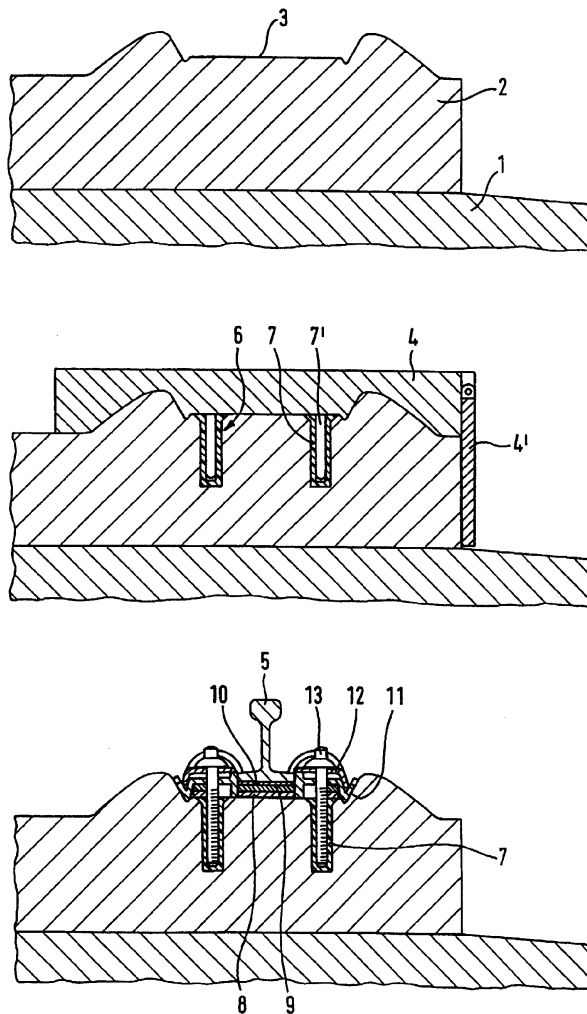


Abbildung 5-58: Querschnitte aus EP 0 876 538 B1

Bezugszeichen:

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1 HGT                | 9 Grundplatte           |
| 2 Tragplatte         | 10 Zwischenlage         |
| 3 Auflager           | 11 Winkelführungsplatte |
| 4 Formgebungselement | 12 Spannklemme          |
| 5 Schiene            | 13 Schraube             |
| 6 Schnellverschluss  |                         |
| 7 Dübel              |                         |
| 8 Zwischendämmplatte |                         |

#### 5.3.4.1.3 Bewertung

Die Auflager 3 der Bauart FFC (Feste Fahrbahn Crailsheim), die von einem Tochterunternehmen des Bauunternehmens Leonhard Weiss entwickelt wurde, dienen der Aufnahme der Schienenbefestigung. Die Auflager 3 müssen innerhalb bestimmter Abmessungstoleranzen

sehr form- und lagegenau hergestellt werden, weil die Lage der Auflager 3 die Lage der Schienenbefestigung und damit der Schienen 5 bestimmt. Die hierfür erforderliche Herstellungsgenauigkeit kann derzeit mit nur einem Bearbeitungsschritt nicht mit einem angemessenen baubetrieblichen Aufwand und damit wirtschaftlich vertretbarem Kosten durchgeführt werden. Aus diesem Grund wird die Bauart FFC derzeit in der Praxis in zwei Bearbeitungsschritten, siehe auch [132], hergestellt. Grundkonzept ist es dabei, die Tragplatte 2 aus Beton mit integrierten Auflagern 3 mit einem groben Vormaß zunächst ohne großen baubetrieblichen Aufwand herzustellen, und erst in einem nachfolgenden Schritt mit Hilfe von Formgebungselementen 4 die Auflager 3 auf ihr endgültiges Fertigmaß nachzuformen. Dieses Herstellungsprinzip wird durch das europäische Patent unter Patentschutz gestellt. Umgehungs-lösungen sind jedoch, z. B. das Herstellen der Auflager 3 in nur einem Bearbeitungsschritt, baubetrieblich und kostenmäßig deutlich aufwendiger, so dass dem Patent eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung beikommt. Sofern durch technischen Fortschritt die Herstellung der Auflager 3 in nur einem Bearbeitungsschritt kostengünstiger wird, vermindert sich die wirtschaftliche Bedeutung des europäischen Patents. Die geometrische Form des Auflagers 3 nach der Bauart FFC wird in Patentanspruch 1 des europäischen Patents nicht unter Schutz gestellt, d. h. dieses ist davon unabhängig, so dass das europäische Patent analog auf die Bauart BES anzuwenden ist, welche sich von der Bauart FFC nur durch die Form des Auflagers 3 unterscheidet. Die Bedeutung des europäischen Patents wird als hoch eingestuft (+8 Punkte).

### 5.3.5 Bauart BES

#### 5.3.5.1 Herstellungsverfahren für lange Betonschwellen

Das unter 5.3.4.1 unter der Bauart FFC behandelte europäische Patent EP 0 876 538 B1 kann analog auf die Bauart BES übertragen werden, weil sich die Bauart BES von der Bauart FFC nur durch die Form der Auflager unterscheidet.

### 5.3.6 Bauart BTE

#### 5.3.6.1 Abfräsen der Oberfläche der Betontragschicht für die Schienenbefestigung

##### 5.3.6.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Feste Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 37 955 A1	Deutsche Patentanmeldung	erloschen <sup>85</sup>	-

Anmelder: Fritz Knappe, München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 24.10.1994

#### 5.3.6.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Erstellung einer festen Fahrbahn für Schienenfahrzeuge, bei dem der Fahrbahnkörper aus mindestens einer Tragschicht insbesondere aus Beton und/oder Asphaltmaterial aufgebaut wird, der eine positionsbestimmende Trägerfläche für mit gegenseitigem Abstand angeordnete Schwellen bildet, die relativ zu einer Bezugsebene eine vorgegebene Soll-Lage einnimmt, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrbahnkörper in Höhenrichtung mit einem vorgebbaren Übermaß bezüglich der positionsbestimmenden Trägerfläche aufgebaut und die positionsbestimmende Trägerfläche für die Schwellen durch ein Abfräsen der obersten Schicht bzw. Schichten des Fahrbahnkörpers gebildet wird.

Patentanspruch 20:

Feste Fahrbahn für Schienenfahrzeuge mit einem aus mindestens einer Tragschicht (5, 6) und insbesondere aus Beton und/oder Asphaltmaterial bestehenden Fahrbahnkörper (1), der eine positionsbestimmende Trägerfläche (P) für mit gegenseitigem Abstand angeordnete Schwellen (9) bildet, die relativ zu einer Bezugsfläche eine Soll-Lage einnimmt, dadurch gekennzeichnet, dass in der Fahrbahnoberfläche (3) gefräste Ausnehmungen (7) vorgesehen sind, die bodenseitig Abschnitte der positionsbestimmenden Trägerfläche (P) für die Schwellen (9) bilden.

Der Fahrbahnkörper 1 umfasst bodenseitig eine Basisschicht 5, die auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht 4 aufgebracht ist sowie einer Oberflächenschicht 6, welche auf der

---

<sup>85</sup> Abfragezeitpunkt: 1.6.06; erloschen am 3.7.01 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr





höhengenaue Auflage für die Schienenbefestigung. Die Bedeutung der deutschen Patentanmeldung wird deshalb hoch eingestuft (5 Punkte).

### 5.3.6.2 Abfräsen der Oberfläche der nicht erhärteten Betontragschicht für die Schienenbefestigung

#### 5.3.6.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 196 39 142 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>86</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 24.09.1996

#### 5.3.6.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn, also eines schotterlosen Gleisoberbaus für Schienenfahrzeuge, bestehend aus einer mittels Gleitfertiger hergestellten Betontragplatte, dadurch gekennzeichnet, dass die Betontragplatte jeweils unter den Schienenbefestigungen der Schienen einen Höcker zur Auflagerung der Schienenbefestigung aufweist, dessen Oberfläche beim Austritt aus dem Gleitfertiger mindestens um einen Betrag über der Sollhöhe der Auflagerflächen der Schienenbefestigungen liegt, der der Herstellungsungenauigkeit des Gleitfertigers entspricht, und dass dem Gleitfertiger intermittierend in Arbeitsschritten, deren Länge ein Mehrfaches des Schienenauflegerabstandes beträgt, ein Gerät folgt, das die oberste Schicht des Höckers im noch nicht erhärteten Zustand durch mechanische Bearbeitung wie z. B. Schaben, Kratzen o. ä. bis etwas oberhalb des Sollmaßes abträgt und dann zum Glätten der entstandenen aufgerauten Oberfläche eine Platte durch Pressen und/oder Rütteln oder ultraschallunterstützt bis auf das Sollmaß geführt wird, wodurch eine ebene Auflagerfläche für die Schienenbefestigung erreicht wird.

---

<sup>86</sup> Abfragezeitpunkt: 1.6.2006

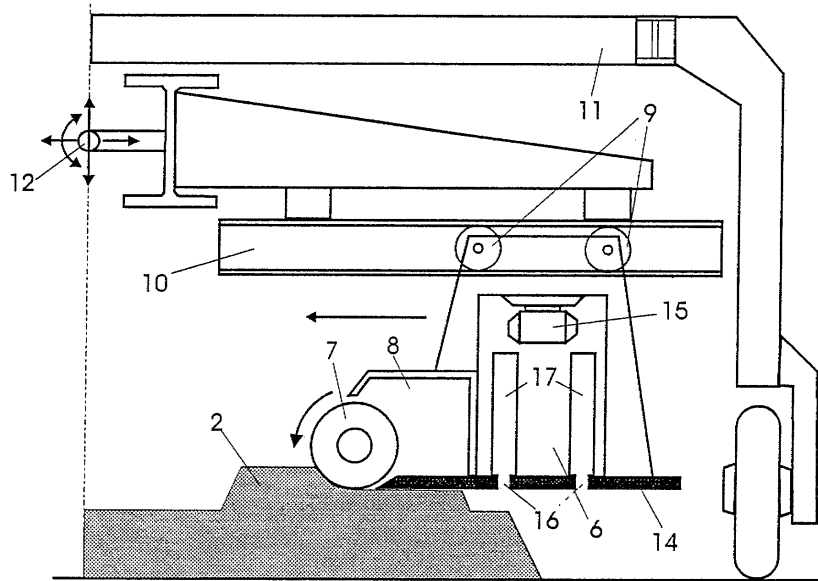


Abbildung 5-60: Ansicht aus DE 196 39 142 C2

Bezugszeichen:

2 Höcker	11 Gerät
6 Bearbeitungswerkzeug	12 geodätische Vorgabe
7 Stahlbürste	14 Platte
8 Behälter	15 Rüttler
9 Rolle	16 Bohrung
10 Schiene	17 Dolle

### 5.3.6.2.3 Bewertung

Eine monolithisch gefertigte Tragschicht aus Ortbeton mit Erhöhungen zur unmittelbaren Aufnahme der Schienenbefestigungen muss mit einer sehr hohen Höhengenaugigkeit der Erhöhungen hergestellt werden, weil Schienenbefestigungen nur innerhalb geringer Toleranzen eine Einstellmöglichkeit bieten. Eine derartige Genauigkeit in der Herstellung der Tragschicht aus Ortbeton ist jedoch baubetrieblich und maschinentechnisch sehr schwierig und damit kostenintensiv. Hier setzt die Bauart BTE an: die Höhengenaugigkeit wird nach dem Erhärten des Betons durch Abfräsen eines Überbaumaßes ausgeglichen. Das Abfräsen vom bereits ausgehärteten Beton ist jedoch maschinentechnisch deutlich aufwendiger als die mechanische Bearbeitung, z. B. durch Kratzen oder Schaben, vom nicht ausgehärteten Beton gemäß dem vorliegenden deutschen Patent. Die nach der mechanischen Bearbeitung entstehende raue Oberfläche des nicht erhärteten Betons wird durch eine Nachbehandlung noch geglättet, indem eine Platte auf der Oberfläche des Höckers durch Pressen und Rütteln

bis zum Erreichen des Sollmaßes abwärts geführt wird. Die Bauart BTE fällt zwar nicht unter Schutzzumfang des deutschen Patents, weil der nicht erhärtete Beton abgetragen wird und nicht der erhärtete Beton wie in der Bauart BTE. Die Bauart BTE wurde bisher nur in einem Erprobungsabschnitt hergestellt. Hier waren aufgrund des kurzen Bauabschnittes die hohen maschinentechnischen Anforderungen zum Abfräsen nicht entscheidend nachteilig und außerdem eine geringe Tagesleistung nicht von entscheidendem Nachteil. Zur konkurrenzfähigen Herstellung von längeren Bauabschnitten dürfte jedoch das in der Bauart BTE vorgeschlagene Abfräsen des erhärteten Betons nicht in Frage kommen, das im deutschen Patent vorgeschlagene Abtragen des nicht erhärteten Betons durchaus. Die im deutschen Patent geschützte technische Lehre kann deshalb als Fortentwicklung der Bauart BTE betrachtet werden. Die Bedeutung des deutschen Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+10 Punkte).

### 5.3.6.3 Abfräsen der Auflagerfläche für die Schienenbefestigung

#### 5.3.6.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung eines schotterlosen Oberbaus

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 196 02 694 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>87</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 26.01.1996

#### 5.3.6.3.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung eines schotterlosen Eisenbahnoberbaus ohne Verwendung von Schwellen mit Befestigung der Schienen direkt auf einer mit einem Gleitfertiger hergestellten Tragplatte aus bewehrtem Beton, bei dem Befestigungslöcher automatisch mit einem geodätisch eingemessenen Gerät gebohrt werden, Befestigungsmittel in die Bohrungen eingeb-

<sup>87</sup> Abfragezeitpunkt: 15.6.06

racht, mit den Schienenbefestigungen verbunden und anschließend Schienen aufgelegt werden, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Gleitfertiger ein Tragplattenprofil erzeugt wird mit einer planen Tragplatte und erhöhten, leicht über das Sollmaß der Auflagerfläche der Schienenbefestigungen ragenden Schienenauflassersockeln, die in Querrichtung ein- oder zweistückig ausgebildet sind und in Längsrichtung endlos verlaufen, und dass in die Schienenauflassersockel die Auflagerflächen der Schienenbefestigungen mittels einer Fräse quer zur Fahrtrichtung diskontinuierlich exakt auf Sollniveau gefräst werden, wodurch direkt und ohne Zuhilfenahme Ungenauigkeiten ausgleichender Ausgleichsschichten die Platten für die Schienenbefestigungen aufgelegt werden können.

#### 5.3.6.3.3 Bewertung

Wesentliches Merkmal der von der Unternehmung Ed. Züblin AG im Erprobungsabschnitt Waghäusl hergestellten Bauart BTE ist das höhengenaue Abfräsen der schwellenförmigen Erhöhung für die Schienenbefestigung nach dem Erhärten des Betons. Dieses Merkmal wird durch den kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 unter Patentschutz gestellt. Der Abfräsvorgang als solches wird im Patentanspruch 1 genauer definiert: die Auflagerfläche wird quer zur Fahrtrichtung diskontinuierlich auf Sollniveau abgefräst. Damit kann das Patent relativ einfach mittels eines anderen Fräsvorganges, z. B. kontinuierlich und/oder längs zur Fahrtrichtung, umgangen werden. Die genaue Ausführung des Abfräsvorganges in der Bauart BTE ist in der Literatur nicht beschrieben. Des Weiteren enthält der Oberbegriff zusätzliche Merkmale, die unter Umständen auch umgangen werden können: Befestigungslöcher werden automatisch mit einem geodätisch eingemessenen Gerät gebohrt. Andere Vorgehensweisen zur Ausbildung der Befestigungslöcher sind baubetrieblich aufwendiger und damit unwirtschaftlich, so dass dieses Merkmal im Oberbegriff die wirtschaftliche Bedeutung des Patents nur geringfügig einschränkt. Für die Umgehungslosungen könnte nur eine – in der Praxis häufig schwer durchzusetzende – äquivalente Patentverletzung in Betracht kommen. Trotz der relativ einfachen Umgehungsmöglichkeit des deutschen Patents, insbesondere aufgrund des Merkmals des kennzeichnenden Teils im Patentanspruch 1, wird die Bedeutung des Patents als hoch eingestuft, weil in einem geprüften und in Kraft befindlichen Patent der Abfräsvorgang der schwellenförmigen Erhöhung in Längsrichtung für die Schienenbefestigung als wesentliches Merkmal der Bauart BTE unter Patentschutz gestellt wird (+10 Punkte).

### 5.3.6.4 Einrütteln einer Schienenbefestigung auf einem Höcker auf Sollmaß in den nicht erhärteten Beton

#### 5.3.6.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren zur Herstellung einer festen Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 198 08 812 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>88</sup>	nein

Anmelder: Ed. Züblin AG, Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 3.3.1998

#### 5.3.6.4.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn, bestehend aus einer mittels Gleitfertiger hergestellten Betontragplatte, die Dämme/Höcker unter den Schienen aufweist, auf denen die Schienenbefestigungen aufgelagert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Dämme/Höcker beim Austritt aus dem Gleitfertiger mindestens um einen Betrag über der Sollhöhe der Auflagerfläche der Schienenbefestigung liegt, der der Herstellungsungenauigkeit des Gleitfertigers entspricht, und dass dem Gleitfertiger intermittierend in Arbeitsschritten, deren Länge ein Mehrfaches des Schienenauflagerabstandes beträgt, ein Gerät folgt, das die zur festen Verbindung der Schienenbefestigung mit der Betontragplatte erforderlichen Befestigungsmittel lagegenau in den noch nicht erhärteten Beton der Tragplatte einrüttelt und am Ende dieses Vorganges durch Einrütteln einer Platte auf Sollhöhe eine Auflagerfläche für die Schienenbefestigung in Sollhöhe erzeugt.

Eine Feste Fahrbahn 1 wird mit einem Höcker in Sollhöhe hergestellt, indem von einer Anpressplatte 12 auf eine Borte 16 als Schalung eine Druckkraft aufgebracht wird, bis die Sollhöhe des Höckers erreicht ist.

---

<sup>88</sup> Abfragezeitpunkt: 1.6.06

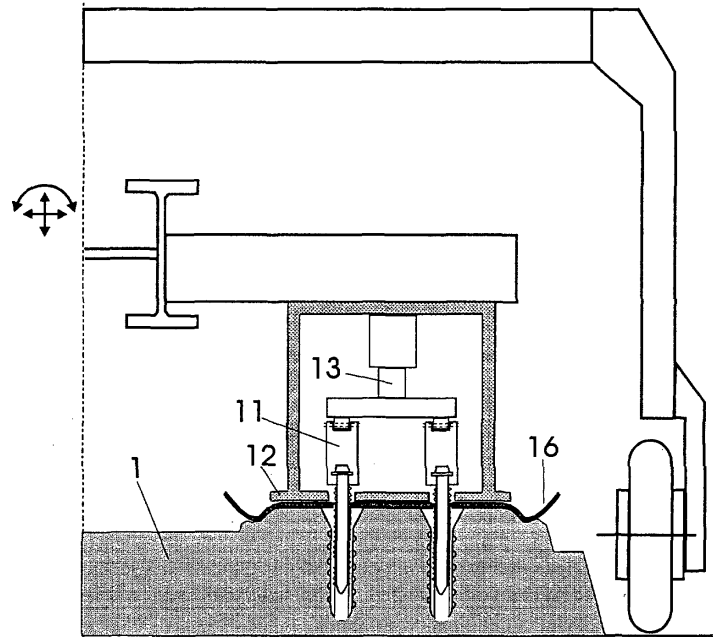


Abbildung 5-61: Ansicht aus DE 198 08 812 C2

Bezugszeichen:

1 Feste Fahrbahn

13 Element zum Absenken/Anheben des Halters

11 Halter für Bolzen/Schraube

16 Borte der Schalung

12 Anpressplatte

#### 5.3.6.4.3 Bewertung

Die Bauart BTE, siehe unter 5.3.6.2 oben, ist in der Herstellung aufwendig. Zur Vermeidung der baubetrieblichen und maschinentechnischen Nachteile der Bauart BTE in längeren Bauabschnitten wird mit diesem deutschen Patent eine kostengünstigere Lösung als weitere, zweite Alternative bzw. Fortentwicklung (wie bereits in der DE 196 39 142 C2 unter 5.3.6.2 aufgeführt) vorgeschlagen: die Befestigungsmittel der Schienenbefestigung, z. B. Bolzen und Dübel, werden lagegenau in den nicht erhärteten Beton eingerüttelt und anschließend mit einer Platte oder Schalung die Sollhöhe der Höcker für die Schienenbefestigung hergestellt. Damit können mit der im deutschen Patent geschützten technischen Lehre die Nachteile der Bauart BTE vermieden werden. Aufgrund der wirtschaftlichen Vorteile dieses patentrechtlich geschützten Verfahrens gegenüber der Bauart BTE – analog zur DE 196 39 142 C2 unter 5.3.6.2 – wird die Bedeutung des Patents als hoch eingestuft (+10 Punkte).

### 5.3.7 Bauart Strabag

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### 5.3.8 Bauart „Oelde“

#### 5.3.8.1 Kraftübertragungsanordnung an Sollbruchstelle einer Gleisanlagentragplatte

##### 5.3.8.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Gleisanlagen-Tragplatte, Gleisanlagen-Unterbau und Gleisanlage

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 199 47 882 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>89</sup>	-
DE 299 17 553 U1	Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>90</sup>	nein

Anmelder:

Heilit + Woerner Bau-AG, München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 5.10.1999

##### 5.3.8.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Gleisanlagen-Tragplatte, umfassend eine in einer Gleisanlagen-Längsrichtung (L) wenigstens bereichsweise im Wesentlichen durchgehende Betontragplatte (14), wobei in der Betontragplatte (14) in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) aufeinander folgend Soll-Rissstellen (34) vorgesehen sind, durch welche die Betontragplatte (14) in Tragplattensegmente (38, 38', 38'') aufgeteilt ist, welche Soll-Rissstellen (34) von einer in der Betontragplatte (14) vorgesehenen Kraftübertragungsanordnung (42, 44) überbrückt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungsanordnung (42, 44) bei wenigstens einer Soll-Bruchstelle (34) eine Mehrzahl von in der Gleisanlagen-Längsrichtung (L) auf den Bereich dieser Soll-Rissstelle

<sup>89</sup> Abfragezeitpunkt: 1.6.06

<sup>90</sup> Abfragezeitpunkt: 1.6.06



(34) beschränkten und entlang der Soll-Rissstelle (34) nebeneinander angeordneten Kraftübertragungselementen (44) aufweist.

Patentanspruch 24:

Verfahren zum Herstellen einer Gleisanlagen-Tragplatte, insbesondere einer Gleisanlagen-Tragplatte (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, umfassend die Schritte:

- a) Bilden einer Betonlage,
- b) Einbringen von Reihen (42) von Kraftübertragungselementen (44) in die Betonlage in einem zur Rissbildung vorgesehenen Bereich derselben,
- c) nach dem Aushärten der Betonlage oder im frischen Beton, Bilden von nutartigen Vertiefungen (36) in dem zur Rissbildung vorgesehenen Bereich.

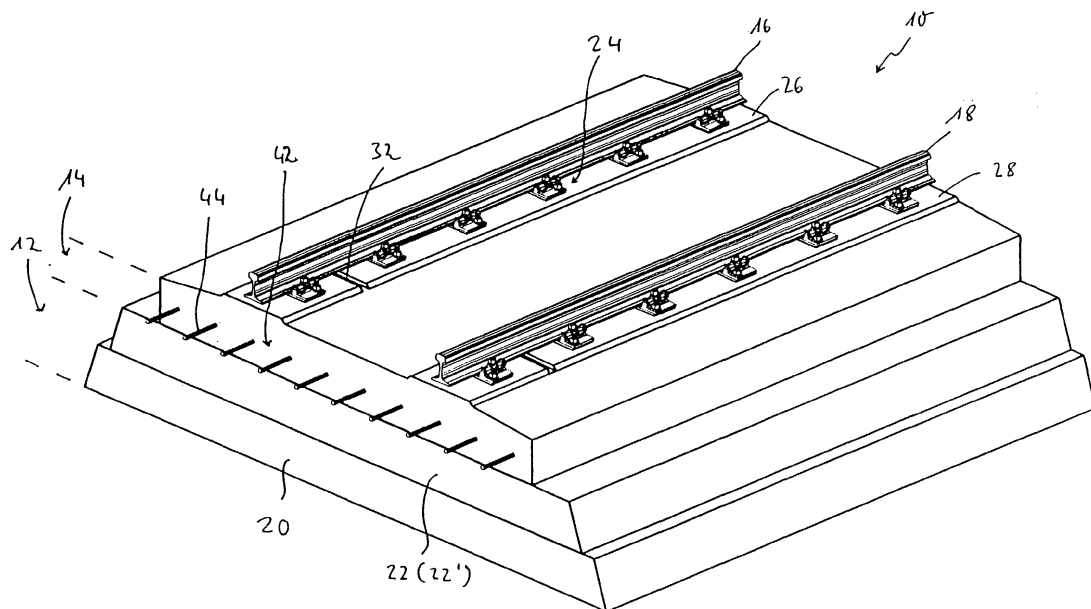


Abbildung 5-62: Perspektivische Ansicht aus DE 199 47 882 A1

Bezugszeichen:

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| 10 Gleisanlage        | 24 Einzelstützstelle            |
| 12 Tragschichtaufbau  | 26 Absatz                       |
| 14 Betontragplatte    | 28 Absatz                       |
| 16 Schiene            | 32 Nut                          |
| 18 Schiene            | 42 Querkraftübertragungselement |
| 20 Frostschutzschicht | 44 Dübel                        |
| 22 Tragschicht        |                                 |

### 5.3.8.1.3 Bewertung

Die Bauart „Oelde“ verfügt über eine durchgehend gefertigte und bewehrte Betontragplatte mit gesteuerter Rissbildung. Die gesteuerte Rissbildung wird durch einen bituminösen Anstrich der Längsbewehrung im Bereich der Scheinfugen und durch in den erhärteten Beton eingeschnittene Fugen ermöglicht. Der Verbund zwischen Bewehrung und Beton im Rissbereich wird durch einen bituminösen Anstrich auf 60 cm Länge unterbrochen, damit eine elastische Plattenkopplung erreicht wird [64]. Gemäß Patentanspruch 1 der deutschen Patentanmeldung sind an den Soll-Rissstellen 34 nebeneinander Kraftübertragungselemente 44 angeordnet. Der Begriff der Kraftübertragungselemente 44 wird in Patentanspruch 1 nicht weiter definiert. Aus diesem Grund ist hierzu die Beschreibung heranzuziehen. Die Kraftübertragungselemente sind speziell zur Kraftübertragung, insbesondere Querkraftübertragung, vorgesehen, die auf den zur Kraftübertragung dienenden Längenbereich einer derartigen Tragplatte beschränkt sind. In der Bauart „Oelde“ wird durch den Verbund zwischen Bewehrung und Beton im Rissbereich unterbrochen, so dass es sich im eigentlichen Sinn in diesem Bereich nicht um eine Bewehrung, sondern um Kraftübertragungselemente zur Übertragung von Kräften von einem Tragplattensegment auf ein anderes handelt. Damit liegt die Bauart „Oelde“ im Schutzzumfang von Patentanspruch 1 und 24 der deutschen Patentanmeldung. Der Deckenaufbau der in der Literatur beschriebenen Bauart „Oelde“ mit Mineralbeton, Magerbeton, Styroporbeton und Ortbetonplatte, teilweise bedingt durch die geringe Tragfähigkeit des anstehenden Bodens, entspricht nicht dem Deckenaufbau in der Patentanmeldung mit einer Frostschuttschicht 20 und einer hydraulisch gebundenen Tragschicht 22 bzw. einer Schottertragschicht 22'. Dieser Aufbau ist jedoch nicht Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche 1 und 24. d. h. ist für den Schutzzumfang unerheblich. Die Bedeutung der Patentanmeldung für die Bauart „Oelde“ wird im mittleren Bereich (3 Punkte) eingeschätzt.

### 5.3.9 Bauart Holzmann

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### 5.3.10 Bauart Betontragschicht auf ToB, mit verdübelten Querscheinfugen und Einzelstützpunkten (BES IV – verdübelt – auf ToB)

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

## 5.4 Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht

### 5.4.1 Bauart FF Bögl

#### 5.4.1.1 Stahlstab der Stahlbetonfertigteileplatte an nur einer Stelle verankert

##### 5.4.1.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Vorgefertigte Stahlbetonfertigteileplatte sowie Verfahren zu deren Herstellung

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 197 33 909 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>91</sup>	nein
EP 0 932 725 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>92</sup>	nein

Anmelder: Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 5.8.1997

##### 5.4.1.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (EP-Patent):

Vorgefertigte Stahlbetonfertigteileplatte (10) zur Erstellung einer Plattenverbundkonstruktion, insbesondere einer festen Fahrbahn für den Hochgeschwindigkeitsschienenverkehr, mit zumindest zwei sich in Längsrichtung (14) der Stahlbetonfertigteileplatte (10) erstreckenden und über deren beide Stirnseiten vorstehenden Stahlstäben (19), dadurch gekennzeichnet, dass jeder Stahlstab (19) an nur einer Stelle (20) in der Stahlbetonfertigteileplatte (10) unbewegbar verankert und im Übrigen frei dehnbar ist.

Patentanspruch 12 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung einer Plattenverbundkonstruktion, insbesondere feste Fahrbahn für den Hochgeschwindigkeitsschienenverkehr, aus vorgefertigten Betonfertigteileplatten mit zumindest zwei eingesetzten, sich in Längsrichtung (14) der Stahlbetonfertigteileplatte (10) erstreckenden und über deren beide Stirnseiten (16, 17) vorstehenden Stahlstäben (19), wobei die zueinander fluchtenden Enden (18) der Stahlstäbe (19) zweier benachbart an-

<sup>91</sup> Abfragezeitpunkt: 7.6.06; Erteilungsbeschluss am 26.1.06; erteilte Fassung des deutschen Patents zum Abfragezeitpunkt nicht verfügbar

<sup>92</sup> Abfragezeitpunkt: 7.6.06

geordneter Stahlbetonfertigteileplatten (10) kraftschlüssig miteinander verbunden und eine sich verfestigende Füllmasse zwischen den beiden einander zugewandten Stirnseiten (16, 17) eingegeben wird, die sich unter Bildung einer dichten Verbindung zwischen den beiden Stahlbetonfertigteileplatten (10) verfestigt, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Stahlstab (19) an nur einer Stelle (20) in der Stahlbetonfertigteileplatte (10) unbewegbar verankert und im übrigen frei dehnbar ist, dass zunächst die Enden (18) der Stahlstäbe (19) miteinander kraftschlüssig verbunden werden, dass danach die beiden zueinander benachbarten Stahlbetonfertigteileplatten mit definierter Kraft der Stahlstäbe (19) voneinander weg auseinander gedrückt und in dieser Lage gehalten werden, dass daraufhin in die gesamte Stoßfuge (23) zwischen den beiden zueinander benachbarten Stirnseiten (16, 17) der Stahlbetonfertigteileplatten (10) die sich verfestigende Füllmasse eingebracht wird und dass schließlich die mit der definierten Kraft auseinander gehaltenen beiden Stahlbetonfertigteileplatten (10) unter dabei bewirkter Verspannung der Füllmasse gelöst werden.

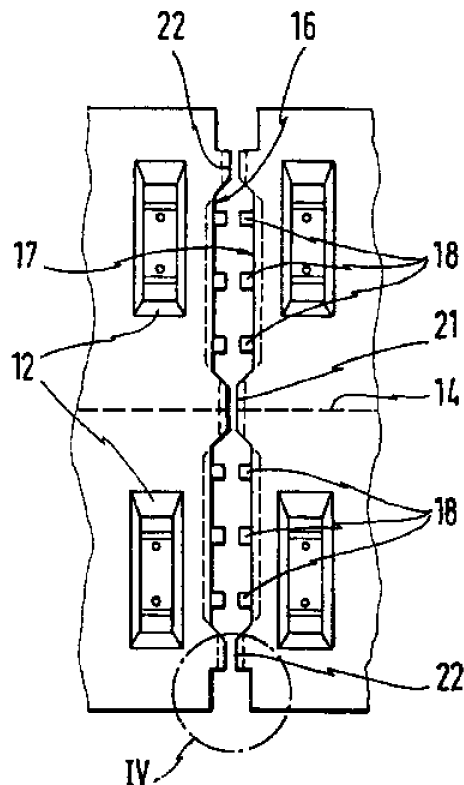


Abbildung 5-63: Ansicht aus EP 0 932 725 B1

Bezugszeichen:

12 Aufnahmeteil

14 Längserstreckung

16 Stirnseite

17 Stirnseite

18 Ende der Stahlstäbe

21 Stoßstelle

22 Stoßstelle

#### 5.4.1.1.3 Bewertung

Die Bauart FF Bögl verwendet Stahlbetonfertigteileplatten zur Erstellung einer Festen Fahrbahn. Der unabhängige Patentanspruch 1 ist auf ein Erzeugnis, nämlich eine Stahlbetonfertigteileplatte 10, und Patentanspruch 12 auf ein Herstellungsverfahren, insbesondere für eine Feste Fahrbahn, gerichtet. Gemäß dem kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 ist jeder Stahlstab 19 an nur einer Stelle 20 in der Stahlbetonfertigteileplatte 10 unbewegbar verankert und im Übrigen frei dehnbar. Aus den in der Literatur enthaltenen Angaben kann nicht entnommen werden, ob dieses Merkmal des kennzeichnenden Teils von Patentanspruch 1 bei der Bauart FF Bögl verwirklicht oder nicht verwirklicht ist.

Gemäß dem kennzeichnenden Teil einer späteren Patentanmeldung, der EP 1 218 596 B1 (unter 5.4.1.2 unten behandelt), in der auch das Herstellungsverfahren der Bauart FF Bögl beschrieben wird, wird jedoch der Stahlstab 19 im Bereich zwischen der Stirnseite der Fertigteileplatte und der ersten Sollbruchstelle verankert, d. h. der Stahlstab 19 wird offensichtlich an nur einer Stelle verankert. Dies könnte als Indiz dafür gewertet werden, dass die punktuelle Verankerung des Stahlstabes 19 in der Stahlbetonfertigteileplatte 10 bei der Bauart FF Bögl verwirklicht wird, weil in der EP 1 218 596 B1 das Herstellungsverfahren der Bauart FF Bögl beansprucht wird und somit unter Umständen auch die konstruktive Ausführung der Fertigteileplatte der Bauart FF Bögl entspricht. Die Bauart FF Bögl würde in diesem Fall in den Schutzzumfang von Patentanspruch 1 fallen, weil in Patentanspruch 1 des europäischen Patents nicht angegeben ist, wo sich die Stelle 20 befindet, an der der Stahlstab 19 an der Stahlbetonfertigteileplatte 10 fixiert ist. Die Position der Stelle 20 innerhalb der Stahlbetonfertigteileplatte 10 ist somit beliebig hinsichtlich des Schutzzumfanges von Anspruch 1.

Das im Patentanspruch 12 beschriebene Herstellungsverfahren wird bei der Bauart FF Bögl nicht umgesetzt, so dass die Bauart FF Bögl nicht unter den Schutzzumfang von Patentanspruch 12 fällt. Aufgrund der nur auf Vermutungen basierenden Einschätzung der Bedeutung von Patentanspruch 1 und dem nicht verwirklichten Herstellungsverfahren nach Anspruch 12 wird die Bedeutung des europäischen Patents im geringen bis mittleren Bereich eingeschätzt (+4 Punkte).

## 5.4.1.2 Stahlbetonfertigteilplatte und Herstellungsverfahren für Bauart FF Bögl

### 5.4.1.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Stahlbetonfertigteilplatte

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 199 48 003 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>93</sup>	-
EP 1 218 596 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>94</sup>	nein <sup>95</sup>

Anmelder: Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 6.10.1999

### 5.4.1.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1 (EP-Patent):

Fertigteilplatte aus Stahlbeton, insbesondere zur Verwendung als Bauteil einer festen Fahrbahn für Hochgeschwindigkeitsverkehrsmittel, mit mindestens zwei sich in Längsrichtung der Stahlbetonfertigteilplatte (10) erstreckenden und über deren Betonfläche an der Stirnseite (17) vorstehenden Stahlstäben (19) und mit wenigstens einer, vorzugsweise mehreren quer zu den Stahlstäben (19) verlaufenden Sollbruchstellen (15) der Fertigteilplatte (10), dadurch gekennzeichnet, dass der Stahlstab (19) jeweils im Bereich zwischen der Stirnseite (17) der Fertigteilplatte (10) und der ersten Sollbruchstelle (15) verankert und in Richtung zur jeweiligen Stirnseite (17) hin in seiner Längsrichtung im wesentlichen frei beweglich gelagert ist.

Patentanspruch 22 (EP-Patent):

Verfahren zur Herstellung einer Plattenverbundkonstruktion aus Stahlbetonfertigteilplatten (10), insbesondere als feste Fahrbahn für Hochgeschwindigkeitsverkehrsmittel, mit mindestens zwei Fertigteilplatten (10), sich in Längsrichtung der Fertigteilplatte (10) erstreckenden und über deren Betonfläche an der Stirnseite (17) vorstehenden Stahlstäben (19), und mit einer Fuge zwischen benachbarten Fertigteilplatten (10), dadurch gekennzeichnet, dass die Stahlstäbe (19) jeweils im Bereich zwischen der Stirnseite (17) der Fertigteilplatte (10) und

<sup>93</sup> Abfragezeitpunkt: 8.6.06

<sup>94</sup> Abfragezeitpunkt: 8.6.06

<sup>95</sup> Abfragezeitpunkt: 8.6.06; Einspruchsfrist zum Abfragezeitpunkt noch nicht abgelaufen

einer ersten quer zu den Stahlstäben verlaufenden Sollbruchstelle (15) verankert und in Richtung zur jeweiligen Stirnseite (17) hin in ihrer Längsrichtung im wesentlichen frei beweglich gelagert werden, dass die Fertigteilplatte (10) abgelegt und feingerichtet wird, dass die feingerichtete Fertigteilplatte (10) mit einer Untergussmasse (42) untergossen wird, und dass nach dem Aushärten des Untergusses (42) die Fertigteilplatte (10) über das Vergießen der Fuge und das Verbinden der Stahlstäbe (19) mit der benachbarten Fertigteilplatte (10) verbunden wird.

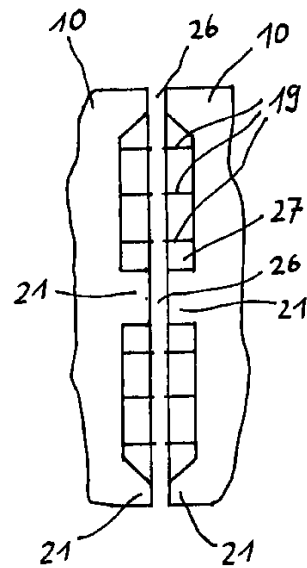


Abbildung 5-64: Draufsicht aus EP 1 218 596 B1

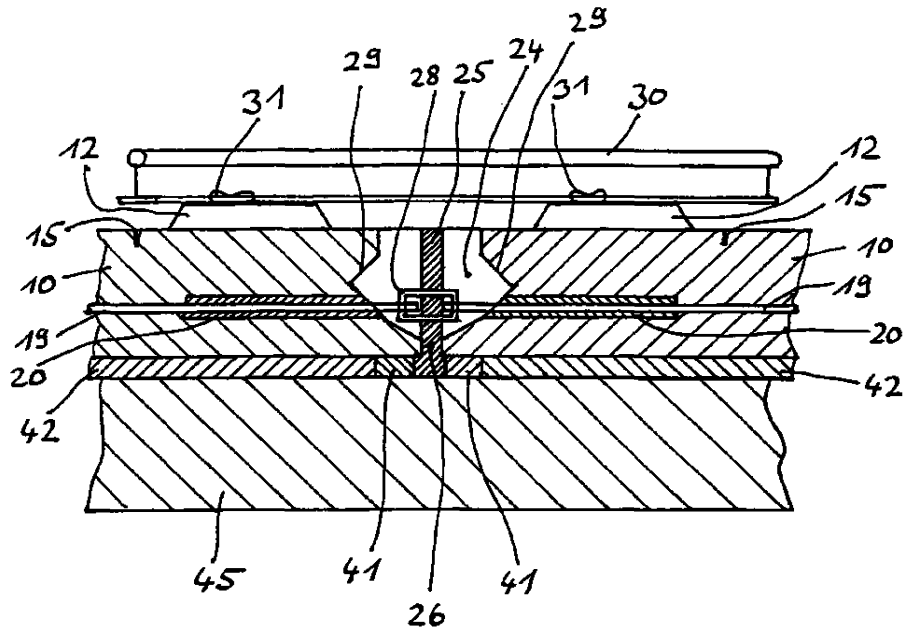


Abbildung 5-65: Längsschnitt aus EP 1 218 596 B1

Bezugszeichen (Abb. 5-64 und 5-65):

10 Stahlbetonfertigteileplatte	27 Breitfuge
12 Höcker	28 Spanschloss
15 Sollbruchstelle	28 Spanschloss
19 Stahlstab	30 Schiene
21 Stoßstelle	31 Befestigung
24 Ausnehmung	41 elastische Schalung
26 Schmalfuge	42 Unterguss
	45 Tragschicht

#### 5.4.1.2.3 Bewertung

Der unabhängige Patentanspruch 1 des europäischen Patents beansprucht eine Fertigteilplatte aus Stahlbeton als Erzeugnis und der unabhängige Patentanspruch 22 ein Herstellungsverfahren für eine Plattenverbundkonstruktion aus Stahlbetonfertigteileplatten, insbesondere für eine Feste Fahrbahn.

Die in Patentanspruch 1 beanspruchte konstruktive Ausführung der Fertigteilplatte ist in der Literatur nicht beschrieben. Es kann somit keine verbindliche Aussage gemacht werden, ob die Bauart FF Bögl in den Schutzzumfang von Patentanspruch 1 fällt. Aufgrund der Verwirklichung des in Patentanspruch 22 beschriebenen Herstellungsverfahrens für die Bauart FF Bögl, dürfte vermutlich auch die konstruktive Ausführung der Fertigteilplatte gemäß Patent-



anspruch 1 bei der Bauart FF Bögl verwirklicht sein. Gemäß dem kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 ist der Stahlstab 19 jeweils im Bereich zwischen den Stirnseiten 17 der Fertigteilplatte 10 und der ersten Sollbruchstelle 15 verankert. Die Sollbruchstellen 15 werden dadurch nicht unter Vorspannung gesetzt, um eine Ausschaltung der Wirkung von Sollbruchstellen 15 zu verhindern. Sollbruchstellen 15 unter Vorspannung verlieren ihre Wirkung, so dass nichtvorhersehbare Risse, insbesondere im Bereich von Schienenbefestigungsmitteln, auftreten können. Auch aus diesen konstruktiven Vorteilen ist die Verwirklichung von Patentanspruch 1 in der Bauart FF Bögl wahrscheinlich, weil Risse im Bereich von Schienenbefestigungsmitteln auf jeden Fall zu vermeiden sind. Die punktuelle Verankerung des Stahlstabes 19 in der Fertigteilplatte ist zwar im Anspruch 1 nicht explizit offenbart, jedoch ist im Anspruch 3 ausgeführt, dass die Verankerung etwa 50 cm von der Stirnseite 17 der Fertigteilplatte 10 entfernt vorgesehen ist. Das entspricht einer punktuellen Verankerung an nur einer Stelle.

Das in Patentanspruch 22 beanspruchte wichtige Herstellungsverfahren wird bei der Bauart FF Bögl verwirklicht. Die Bauart FF Bögl fällt somit in den Schutzzumfang von Patentanspruch 22. Darüber hinaus werden in den abhängigen Patentansprüchen weitere verwirklichte Unterkombinationen beansprucht: nach den Patentansprüchen 24 und 25 werden zuerst die Schmalfugen 26 mit einer Vergussmasse vergossen, dann die Stahlstäbe 19 nach dem Aushärten der Vergussmasse in der Schmalfuge gespannt und schließlich die Breitfugen verschlossen. In Patentanspruch 28 ist das Feinrichten der Fertigteilplatten 10 mittels Spindeln 37 beansprucht. Aufgrund der wahrscheinlichen Verwirklichung von Patentanspruch 1 und der Verwirklichung von Patentanspruch 22 in der Bauart FF Bögl wird die Bedeutung des europäischen Patents als hoch eingestuft (+10 Punkte).

#### 5.4.1.3 Nachträgliche Lagekorrektur der Betonfertigteilplatten

##### 5.4.1.3.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zur Lagekorrektur einer Plattenkonstruktion aus Betonfertigteilplatten

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 100 64 748 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>96</sup>	-
EP 1 317 582 A1	Europäische Patentanmeldung	in Kraft <sup>97</sup>	-

Anmelder: Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 12.09.2000

#### 5.4.1.3.2 Technischer Gegenstand

##### Patentanspruch 1:

Verfahren zur Lagekorrektur einer Plattenkonstruktion aus Betonfertigteilplatten (1), insbesondere einer festen Fahrbahn für Hochgeschwindigkeitsverkehrsmittel, wobei die Fertigteilplatten (1) von einem Unterbau aus einer aushärtbaren Untergussmasse (4) und einer Tragschicht (5) des Untergrundes getragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass zur Lagekorrektur wenigstens einer Fertigteilplatte (1) die Fertigteilplatte (1) von dem Unterbau, insbesondere von der Untergussmasse (4) und/oder der Tragschicht (5) zumindest teilweise gelöst, anschließend feingerichtet und sodann erneut mit einer Untergussmasse (4) untergossen wird.

##### Patentanspruch 20:

Vorrichtung mit einer Trenneinrichtung zum Lösen zumindest eines Teiles einer Fertigteilplatte (1) einer festen Fahrbahn für schienengeführte Hochgeschwindigkeitsverkehrsmittel von ihrem Unterbau, insbesondere bei einer Lagekorrektur gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (20, 21) an der zu lösenden oder einer nachfolgenden Fertigteilplatte (1) angeordnet ist.

##### Patentanspruch 21:

Vorrichtung mit einer Trenneinrichtung zum Lösen zumindest eines Teiles einer Fertigteilplatte (1) einer festen Fahrbahn für schienengeführte Hochgeschwindigkeitsverkehrsmittel von ihrem Unterbau, insbesondere bei einer Lagekorrektur gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (20, 21) an einer von der zu

<sup>96</sup> Abfragezeitpunkt: 8.6.06; am 15.12.03 Prüfantrag gestellt

<sup>97</sup> Abfragezeitpunkt: 8.6.06

lösenden Fertigteilplatte (1) unabhängigen Führung, insbesondere einem Nebengleis, angeordnet ist.

Auf einer Tragschicht 5 ist über einen Untergussmasse 4 eine Betonfertigteilplatte 1 befestigt. Auf der Betonfertigteilplatte 1 befindet sich ein Gleis 2. In die Betonfertigteilplatte 1 ist eine Spindel 7 integriert.

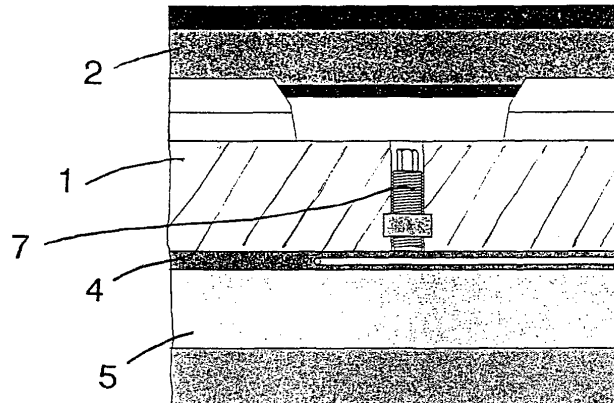


Abbildung 5-66: Querschnitt aus DE 100 64 748 A1

Bezugszeichen:

1 Fertigteilplatte

5 Tragschicht

2 Gleis

7 Spindel

4 Untergussmasse

#### 5.4.1.3.3 Bewertung

Feste Fahrbahnen, z. B. die Bauart FF Bögl, haben den Nachteil, dass Lageänderungen des Unterbaues, beispielsweise durch Setzungen, nur durch die Schienenbefestigungssysteme ausgeglichen werden können. Die Größenordnung liegt im Bereich von 30 mm. Größere Setzungen können somit nicht ausgeglichen werden. Hier setzt die vorliegende deutsche und europäische Patentanmeldung für die Bauart FF Bögl an. Hierzu wird mit einer Trenneinrichtung, z. B. einer Säge, insbesondere Seilsäge, einer Sauerstofflanze oder einem Hochdruckwasserstrahl, die Betonfertigteilplatte 1 von der Untergussmasse 4 getrennt, mit Hilfe der Spindel 7 die Betonfertigteilplatte 1 auf das gewünschte Maß angehoben und anschließend die Betonfertigteilplatte 1 wieder mit Untergussmasse 4 vergossen. Dieses Verfahren zur Lagekorrektur ist Gegenstand von Patentanspruch 1 und wird in dieser Form auch in der Literatur beschrieben. Die unabhängigen Patentansprüche 20 und 21 sind auf Trennvorrichtungen gerichtet, welche in der Literatur nicht beschrieben sind. Die Behebung von Setzungen in einer Größenordnung von mehr als 30 mm stellt für die Bauarten der Festen Fahr-

bahn ein erhebliches Problem dar, das bei vielen Bauarten nur unter einem erheblichen Aufwand gelöst werden kann. Die Bauart FF Bögl ist hier mit dem zum Patent angemeldeten Verfahren zur Lagekorrektur einer Betonfertigteileplatte anderen Bauarten überlegen. Insofern stellt dieses Lagekorrekturverfahren einen erheblichen Wettbewerbsvorteil der Bauart FF Bögl gegenüber anderen Bauarten dar. Die Bedeutung der deutschen und europäischen Patentanmeldung wird deshalb als hoch eingestuft (4 Punkte).

#### 5.4.1.4 Herstellungsverfahren für Betonfertigteileplatten

##### 5.4.1.4.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren und Palette zur Herstellung eines präzisen Betonfertigteiles

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 101 33 607 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>98</sup>	-
EP 1 360 397 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>99</sup>	nein

Anmelder: Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 14.02.2001

##### 5.4.1.4.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zur Herstellung eines präzisen Betonfertigteiles, insbesondere in Form einer Schwelle oder einer Platte für eine Feste Fahrbahn für schienengeführte Fahrzeuge, wobei das Betonfertigteile zuerst in einer Schalung auf einer Palette (20) als Rohteil mit Spannstählen (35) zur Bewehrung hergestellt wird, die Spannstähle (35) des Betonfertigteiles zu mehreren Sektionen zusammengefasst werden und die Sektionen einzeln, gruppenweise oder zusammen gespannt und/oder entspannt werden, so dass ein stabiles standardisiertes Roh- teil hergestellt wird, und das standardisierte Rohteil danach zumindest an funktionsrelevanten Stellen auf ein individuelles vorbestimmtes Maß bearbeitet wird.

<sup>98</sup> Abfragezeitpunkt: 14.6.06; am 18.06.04 Prüfantrag gestellt

<sup>99</sup> Abfragezeitpunkt: 14.6.06

Patentanspruch 33:

Palette zur Herstellung eines vorgespannten Betonfertigteiles, wobei auf der Palette (20) eine Schalung (23, 24) angeordnet ist, wobei an der Palette (20) außerdem eine Spannvorrichtung (30) für Spannstäbe (35) zur Bewehrung des Betonfertigteiles angeordnet ist und die Spannvorrichtung (30) unabhängig von der Schalung (23,24) an der Palette (20) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung in einzelne Sektionen zum sektionsweisen Spannen der Spannstäbe (35) eingeteilt ist.

Funktionsrelevante Stellen, die auf ein individuelles Maß bearbeitet werden, sind beispielsweise Montageflächen für die Montage der Schienen. Die Bearbeitung erfolgt insbesondere spanend mit z. B. einer Betonfräsmaschine in einer Bearbeitungsstation 15. Die Betonfertigteile werden in einer Umlauffertigung mit beispielsweise den folgenden Stationen gefertigt: einer Reinigungsstation 3 zur Reinigung der Schalung, einer Station 4 für die Dübel- bzw. und Spindelmontage, einer Bewehrungsstation 5 zum Einbringen der Bewehrung, einer Spannstation 6 zum Spannen der Spannstäbe, einer Betonierstation 7, einer Trockenkammer 9, einem Hublift 8, 8', einer Entschal- und Entspannungsstation 10, einer Station 11 in der die Platte auf einen Abtransportwagen 12 aufgelegt wird und einer Kippstation 13 zum Kippen der Palette.

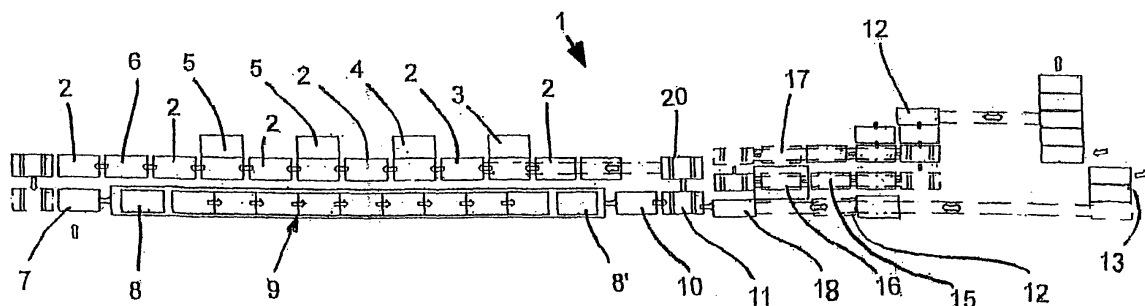


Abbildung 5-67: Schematisierter Längsschnitt einer Fertigungsanlage aus EP 1 360 397 B1

Bezugszeichen:

1 Umlauffertigung	10 Station
2 Puffer	11 Station
3 Reinigungsstation	12 Abtransportwagen
4 Station für Dübel- bzw. Spindelmontage	13 Kippstation
5 Bewehrungsstation	15 Bearbeitungsstation
6 Spannstation	16 Bearbeitungsmaschine
7 Betonierstation	17 Montagestation
8 Hublift	18 Station
9 Trockenkammer	20 Palette

#### 5.4.1.4.3 Bewertung

In dem europäischen Patent wird ein Herstellungsverfahren für eine Betonfertigteilplatte und eine Palette zur Durchführung des Herstellungsverfahrens unter Patentschutz gestellt. Der auf die Palette gerichtete Patentanspruch 33 betrifft nicht die Bauart FF Bögl. Anders jedoch der auf ein Herstellungsverfahren für eine Betonfertigteilplatte gerichtete Patentanspruch 1. Aufgrund des deutschen und europäischen Patentrechts sind bei einem Verfahrensanspruch nicht nur das Verfahren, sondern auch das durch das Verfahren hergestellte Erzeugnis, d. h. hier die Betonfertigteilplatte, vom Patentschutz mit umfasst. Die Betonfertigteilplatten sind ein wesentlicher Teil der Bauart FF Bögl, so dass dadurch diese wichtige Komponente durch Patentanspruch 1 unter Patentschutz gestellt wird. Ein bedeutsames Merkmal im Anspruch 1 ist die Bearbeitung von funktionsrelevanten Stellen, z. B. eine Montagefläche für eine Schienenbefestigung auf ein vorbestimmtes Maß. Dieses Merkmal wird auch in der Literatur, siehe unter 4.4.1, beschrieben. Dadurch können aufwendige Vermessungsarbeiten auf einer Linienbaustelle für eine Feste Fahrbahn vermieden sowie das Unterlegen der Schienen vor Ort erspart werden, weil die Fertigteilplatten die industrielle Fertigungsanlage mit einer sehr hohen Präzision verlassen. Das stellt einen erheblichen wirtschaftlichen Vorteil dar, weil die Kosten für das Nachbearbeiten in einer industriellen Fertigungsanlage niedriger sind als die Kosten für ein Ausrichten auf der Baustelle. In Patentanspruch 1 wurde außerdem eine allgemeine Formulierung gewählt – „auf ein individuelles Maß bearbeitet wird“ -, so dass Umgehungslösungen kaum zu finden sind. Die Bedeutung des europäischen Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+8 Punkte).

#### 5.4.1.5 Weitere Schutzrechte

In der deutschen Patentanmeldung DE 103 14 926 A1<sup>100</sup> wurde ein Verfahren und eine Richthilfe zum Einrichten der Lage einer Betonfertigteilplatte auf der Baustelle und eine zugehörige Betonfertigteilplatte angemeldet. Es ermöglicht neben dem vertikalen Ausrichten auch ein horizontales Ausrichten der Betonfertigteilplatten. Die Anwendung dessen in der Bauart FF Bögl konnte in der Literatur nicht gefunden werden, so dass eine Zuordnung gemäß diesem Kapitel nicht möglich war. In der baubetrieblichen Praxis könnte dem durchaus eine Bedeutung beikommen.

---

<sup>100</sup> Abfragezeitpunkt: 14.6.06; Schutzrecht in Kraft

In der deutschen Patentanmeldung DE 102 61 641 A1<sup>101</sup> wird ein Verfahren zur Herstellung einer Festen Fahrbahn der Bauart FF Bögl beschrieben. Die Feste Fahrbahn wird dabei auf einer bestehenden Schottertragschicht aufgebracht, die mit Hilfe einer hydraulisch erhärtenden oder auf Kunststoff basierenden Füllmasse verfestigt wird. Das Konzept der Schotterfixierung mit einer Zementemulsion ist zwar aus der Bauart Heitkamp als Bauart mit Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen bereits bekannt, jedoch nicht hinsichtlich für Bauarten mit Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf vorgefertigter Tragschicht wie der Bauart FF Bögl. Das Verfestigen einer Schottertragschicht zum Aufbringen von Betonfertigteilen, insbesondere der Bauart FF Bögl, ist in der Literatur nicht beschrieben, so dass dieses Schutzrecht keiner Bauart eindeutig zugeordnet werden konnte. Zur Umwandlung eines bestehenden Oberbaues mit einer konventioneller Schottertragschicht in eine Feste Fahrbahn mit Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf vorgefertigter Tragschicht (FF Bögl) könnte diese Vorgehensweise Bedeutung erlangen.

#### 5.4.2 Bauart ÖBB-PORR

##### 5.4.2.1 Gummielastische Schicht an der Unterseite der Betontragplatte

###### 5.4.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Schotterloser Oberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
EP 1 039 030 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>102</sup>	nein <sup>103</sup>

Anmelder: A. Porr AG, Wien, AT

Anmelde- oder Prioritätstag: 19.03.1999

<sup>101</sup> Abfragezeitpunkt: 14.6.06; Schutzrecht in Kraft

<sup>102</sup> Abfragezeitpunkt: 28.6.06

<sup>103</sup> Abfragezeitpunkt: 28.6.06; Einspruchsfrist noch nicht abgelaufen

#### 5.4.2.1.2 Technischer Gegenstand

##### Patentanspruch 1:

Schotterloser Oberbau mit vorgefertigten, schienentragenden Betontragplatten (1), die in Oberbaulängsrichtung eine größere Erstreckung als quer hierzu aufweisen, mit zumindest zwei mehreckigen Ausnehmungen (2), die sich von oben nach unten erstrecken und nach unten offen ausgebildet sind, wobei sich ein Untergrundmörtel (6), der auf einem Untergrund (9) aufruhrt, zumindest in die zwei Ausnehmungen (2) erstreckt, wobei zwischen den vorgefertigten Betontragplatten (1) und dem Untergrundmörtel (6) eine im Wesentlichen einheitliche Dicke aufweisende vorgefertigte gummielastische Schicht (11) an der Unterseite der Betontragplatten (1) angeordnet ist, und wobei die Betontragplatten (1) mit ihren Stirnseiten in Abstand zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die gummielastische Schicht (11) auf der unteren Fläche der jeweiligen Betontragplatte (1) dieselbe entlang von zumindest einer Seite ihres Umfanges überragt und eine im Wesentlichen einheitliche Dicke aufweist, und zwischen den Stirnseiten der Betontragplatten (1) ein Boden für eine betonfreie Fuge durch die überstehende gummielastische Schicht gebildet ist.

Auf der Betontragplatte 1 sind Schienen 4 lösbar befestigt. Ausnehmungen 2 dienen zum Einbringen von Untergrundmörtel 6 unter die Betontragplatte 1. Der Untergrundmörtel 6 trägt die Betontragplatten 1, der auf einer Betonwanne 7 aufliegt. Die Betonwanne 7 ruht über gummielastische Profile 8 auf dem egalisierten Untergrund 9. Die Fuge zwischen zwei Betontragplatten 1 kann mit einem Schuber 25 abgedeckt werden.



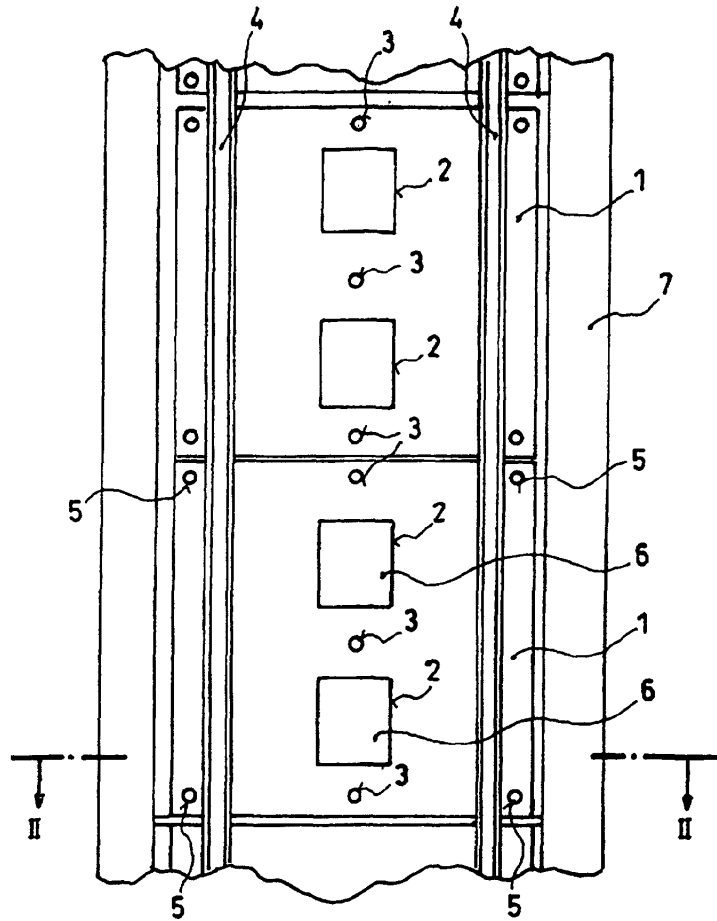


Abbildung 5-68: Draufsicht aus EP 1 039 030 B1

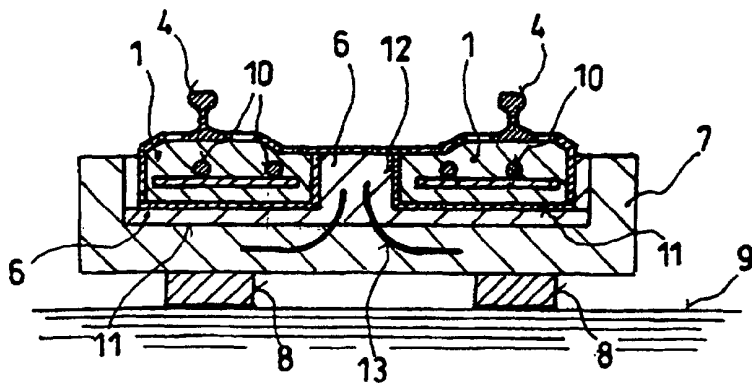


Abbildung 5-69: Querschnitt II-II aus Abbildung 5-68

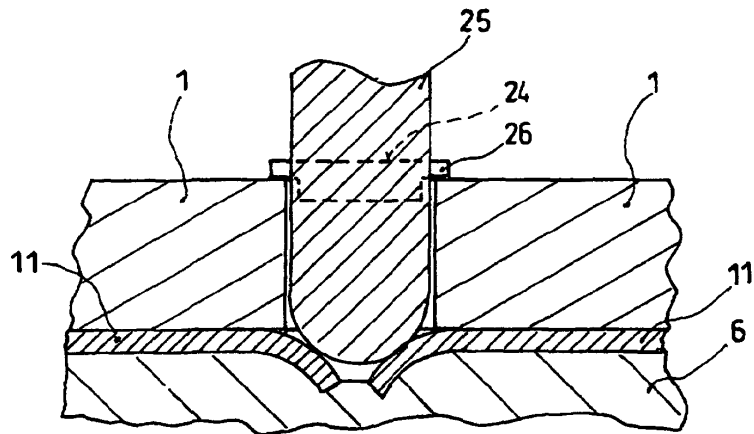


Abbildung 5-70: Querschnitt aus EP 1 039 030 B1

Bezugszeichen (Abb. 5-68, 5-69 und 5-70):

- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| 1 Betontragplatte   | 10 schlaaffe Bewehrung    |
| 2 Ausnehmung        | 11 Beschichtung aus Gummi |
| 3 Injektionsöffnung | 12 Beschichtung           |
| 4 Schiene           | 24 Fuge                   |
| 5 Gewinde           | 25 Schuber                |
| 6 Untergrundmörtel  | 26 Abdeckung              |
| 7 Betonwanne        |                           |
| 8 Profil            |                           |
| 9 Untergrund        |                           |

#### 5.4.2.1.3 Bewertung

Im Oberbegriff des europäischen Patents wird die Bauart ÖBB-PORR als Stand der Technik beschrieben. Im kennzeichnenden Teil wird dieser Stand der Technik fortgebildet. Die gummielastische Schicht 11 überragt die Betontragplatte an den Stirnseiten, die die Fuge bilden, so dass durch die überstehende gummielastische Schicht 11 ein Boden für eine betonfreie Fuge gebildet wird, siehe Abbildung 5-70. In der Literatur sind keine Angaben zu finden, ob dieses Merkmal des kennzeichnenden Teils bei der Bauart ÖBB-PORR verwirklicht ist. Eine Aussage hinsichtlich der Fragestellung, inwiefern die Bauart ÖBB-PORR unter den Schutzzumfang des europäischen Patents fällt ist deshalb nicht möglich. Die wirtschaftliche Bedeutung des europäischen Patents wird als gering eingeschätzt, weil der durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale erzielte technische Effekt einfach durch Umgehungslösungen erreicht werden kann, ohne unter den Schutzzumfang des europäischen Patents zu fallen (+4 Punkte).

#### 5.4.2.1 Reparaturtragplatte für geringere Dicke

##### 5.4.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Schotterloser Oberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
EP 1 045 069 A2	Europäische Patentanmeldung	in Kraft	-

Anmelder: A. Porr AG, Wien, AT

Anmelde- oder Prioritätstag: 13.04.1999

##### 5.4.2.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Schotterloser Oberbau mit vorgefertigten, schienentragenden Betontragplatten (1, 1 a), die in Oberbaulängsrichtung eine größere Erstreckung als quer hierzu aufweisen, mit zumindest zwei, insbesondere symmetrisch angeordneten, Ausnehmungen (2, 2a), die sich gegebenenfalls durchgehend, von oben nach unten erstrecken und mehreckig, insbesondere rechteckig und nach unten offen ausgebildet sind, wobei insbesondere unterschiedlich lange Seiten vorgesehen sind und sich die längeren Seiten in Längsrichtung des Oberbaues erstrecken, wobei sich ein Untergrundmörtel (6, 6a), der auf einem Untergrund (7), z. B. Beton, egalisierten Fels, aufruft, in zumindest zwei Ausnehmungen (2, 2a) erstreckt und zwischen der vorgefertigten Betontragplatte (1, 1a) und dem Untergrundmörtel eine, insbesondere vorgefertigte, Schichte, vorzugsweise mit einem Granulat, aus gummielastischem Material, an der Unterseite dieser angeordnet ist, wobei die Betontragplatten mit ihren Stirnseiten in Abstand zueinander angeordnet sind, wodurch eine Fuge (20) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei einander benachbarte Betontragplatten (1, 1a) zumindest an ihren Stirnseiten unterhalb des Schienenfußes zueinander unterschiedliche Dicke aufweisen, und der Untergrundmörtel (6, 6a) unterhalb der Tragplatte mit der geringeren Dicke zumindest zweischichtig aufgebaut ist, und sich eine obere Schichte (6a) des Untergrundmörtels bis zum Bereich der Fuge (20) erstreckt und eine untere Schichte (6) des Untergrundmörtels,

die, insbesondere unmittelbar, dem Untergrund benachbart ist, sich unterhalb der Tragplatten (1, 1a) unterschiedlicher Dicke erstreckt.

Der allgemeine konstruktive Aufbau entspricht der EP 1 039 030 B1, siehe oben unter 5.4.2.1.

Eine Standardbetontragplatte 1 hat eine Dicke von  $d_1$  und eine Reparaturtragplatte 1a hat eine Dicke von  $d_2$ , wobei  $d_1$  größer ist als  $d_2$ . Nach dem Abheben einer Standardbetontragplatte 1 wird eine Reparaturtragplatte 1a mit einer geringeren Dicke als die Standardbetontragplatte 1 aufgebracht. Der Freiraum zwischen der Standardbetontragplatte 1 und der Reparaturtragplatte 1a mit geringerer Dicke wird mit einer weiteren Schicht 6a eines Untergrundmörtels verfüllt. Somit ist es nicht mehr erforderlich, den Untergrundmörtel 6 in seiner Gesamtheit zu beseitigen, sondern die neue Reparaturbetontragplatte kann durch eine weitere Schicht 6a des Untergrundmörtels auf dem ursprünglichen Untergrundmörtel 6 getragen werden.

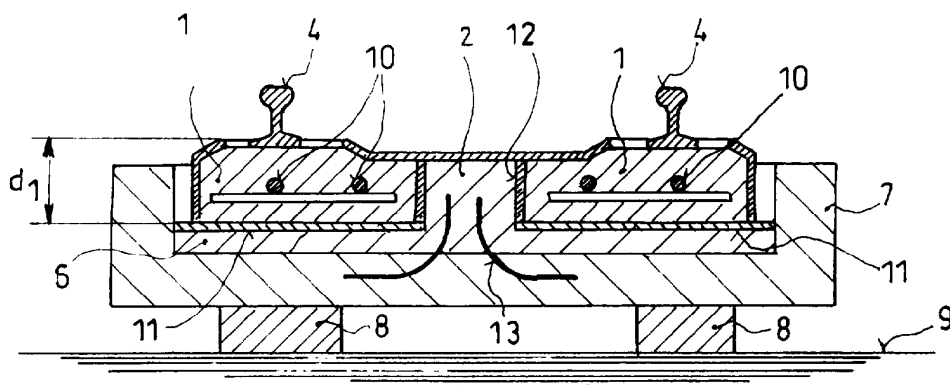


Abbildung 5-71: Querschnitt aus EP 1 045 069 A2

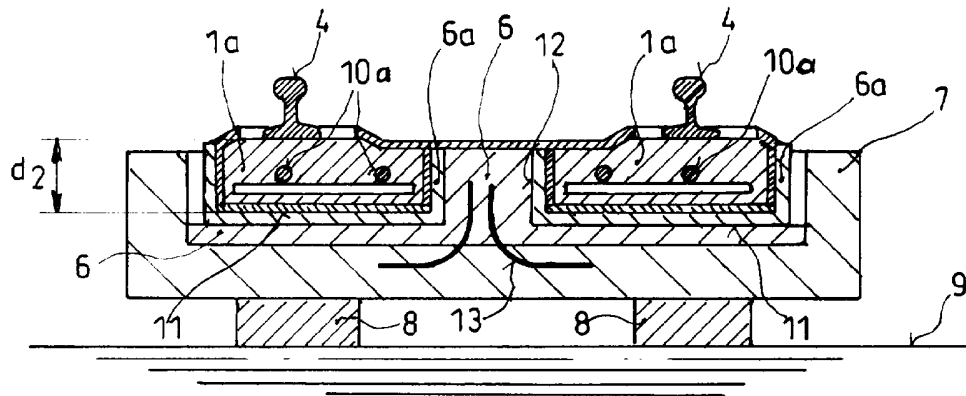


Abbildung 5-72: Querschnitt aus EP 1 045 069 A2

Bezugszeichen (Abb. 5-71 und 5-72):

1 Betontragplatte	8 gummielastisches Profil
1a Betontragplatte	9 Untergrund
2 Ausnehmung	10 Bewehrung
4 Schiene	10a Bewehrung
6 Untergrundmörtel	11 Beschichtung
6a Untergrundmörtel	
7 Betonwanne	

#### 5.4.2.1.3 Bewertung

In der Literatur, siehe unter 4.4.2, wird die Verwendung von Betontragplatten von geringerer Dicke im Korrekturfal für diese Bauart beschrieben.

Der Oberbegriff von Patentanspruch 1 beschreibt die aus der Literatur bekannte Bauart ÖBB-PORR. Im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 wird der Aufbau des Untergrundmörtels mit einer durchgehenden unteren Schicht 6 und einer oberen Schicht 6a nur unterhalb der Reparaturbetontragplatte 1a beschrieben, welcher der Bauart ÖBB-PORR entspricht. In der Literatur ist für die obere Schicht 6a schnell härtender Kunstharzmörtel vorgeschlagen. Unter den Begriff des „Untergrundmörtels“ gemäß Patentanspruch 1 fällt auch Kunstharzmörtel, weil der Begriff „Untergrundmörtel“ nicht eine bestimmte Art des Bindemittels, z. B. auf hydraulischer Basis oder auf Kunststoffbasis, impliziert. Darüber hinaus wird auch in der Patentanmeldung in Absatz 34 darauf hingewiesen, dass die untere Schicht 6 z. B. aus einem Mörtel mit hydraulischem Bindemittel, gegebenenfalls kunststoffmodifiziert, besteht und die obere Schicht 6a auch nur gefüllter Kunststoff ist. Die Bauart ÖBB-PORR fällt somit im Korrekturfal mit einer Reparaturtragplatte 1a unter den Schutzzumfang von

Anspruch 1. Die Bedeutung der europäischen Patentanmeldung wird im mittleren Bereich eingestuft, weil zwar einerseits die Bauart an sich (ohne Korrekturfalle) nicht unter den Schutzzumfang fällt, andererseits für Bauarten ohne Schwellen auf vorgefertigter Tragschicht eine Korrekturmöglichkeit über den Spielraum der Schienenbefestigungsmittel hinaus, insbesondere bei Setzungen, eine große Bedeutung hat (3 Punkte).

#### 5.4.3 Baukonzept Betonplattengleis

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.4.4 Bauart „Hirschaid I“

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.4.5 Bauart „Hirschaid II“

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.4.6 Bauart „Hirschaid III“

##### 5.4.6.1 Längsbalken als Fertigteile unter Schiene

##### 5.4.6.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Verfahren und Palette zur Herstellung eines präzisen Betonfertigteil

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 89 11 400.0 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>104</sup>	-

Anmelder: Ed. Züblin AG, Stuttgart, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 25.09.1989

<sup>104</sup> Abfragezeitpunkt: 15.6.06; Gebrauchsmuster nach Ablauf der Höchstlaufzeit am 25.9.97 erloschen

#### 5.4.6.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Schotterloser Oberbau, hauptsächlich für U- und Stadtbahnen, bei denen der Bereich neben und zwischen den Fertigteilen mit Gras angesät wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Oberbau aus zwei Fertigteilen 1 als Längsbalken besteht und dass diese Fertigteile 1 Auflagerhöcker 3 besitzen, zwischen denen sich Schienenbefestigungselemente 5 befinden, die die Schiene 6 lagerichtig festhalten.

Die Fertigteile 1 als Längsbalken sind über Querverbindungen 2, z. B. einen einbetonierten Stahlträger 2, miteinander verbunden.

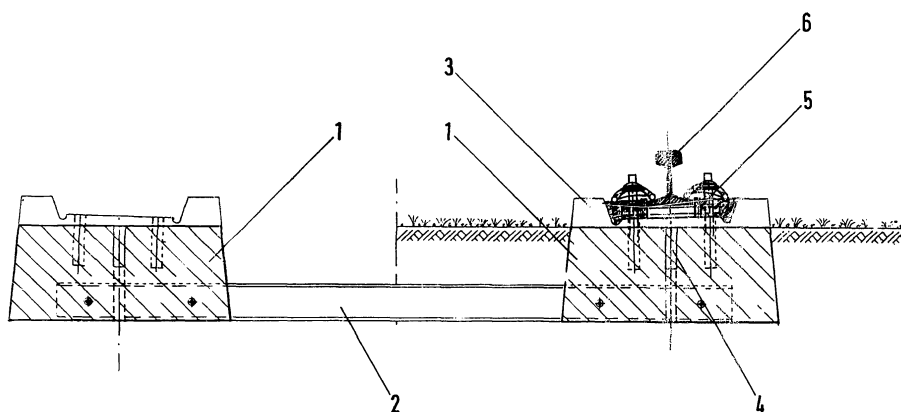


Abbildung 5-73: Querschnitt aus DE 89 11 400.0 U1

Bezugszeichen:

1 Fertigteil	4 Montagedübel
2 Stahlträger	5 Schienenbefestigungsteil
3 Auflagerhöcker	6 Schiene

#### 5.4.6.1.3 Bewertung

In diesem deutschen Gebrauchsmuster wird allgemein die Ausbildung von zwei Längsbalken als Fertigteile unterhalb der Schienen unter Schutz gestellt. Die Bauart „Hirschaid III“ verfügt zwar über einen Tragrost mit Längs- und Querschwellen; die Längsschwellen sind jedoch auch Fertigteile als Längsbalken gemäß Schutzanspruch 1. Die Bauart fällt insofern unter den Schutzzumfang von Anspruch 1. Anspruch 1 fordert noch Auflagerhöcker 3 für Schienen-

befestigungsmittel 5. In der Literatur sind Auflagerhöcker für die Bauart „Hirschaid III“ nicht explizit beschrieben, könnten aber durchaus verwirklicht sein oder beabsichtigt sein zu verwirklichen. Die Ausbildung von Auflagerhöckern für Schienenbefestigungsmittel bei der Bauart „Hirschaid III“ wurde somit von diesem Gebrauchsmuster blockiert. Die Bedeutung des Gebrauchsmusters wird deshalb als niedrig eingestuft (2 Punkte).

#### 5.4.7 Bauart „Trudering“

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.4.8 Bauart „Betonfertigteilplatte System DB“

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.4.9 Bauart „Fertigteiltragrost System DB“

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 5.4.10 Bauart aufgeständerte Fahrbahnplatte (AFP)

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### **5.5 Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen**

#### 5.5.1 Bauart Infundo

5.5.1.1 Kontinuierliche Lagerung der Schiene mit im Querschnitt U-förmigen Stahlbetonbauwerk

##### 5.5.1.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Längsfugenfrier Oberbau



Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 297 21 515 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>105</sup>	nein

Anmelder: Leonhard Weiss GmbH & Co., Göppingen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 5.12.1997

#### 5.5.1.1.2 Technischer Gegenstand

##### Patentanspruch 1:

Gleisoberbau (1), insbesondere für Straßenbahnen, mit einem in Längsrichtung durchgehend ausgebildeten Gleiskörperelement (2), das als Stahlbetonbauwerk ausgebildet ist, das wenigstens einen Grundplattenbereich (8) sowie zwei im Abstand parallel zueinander angeordnete Schienenaufnahmeabschnitte (6, 7) aufweist, die sich seitlich an den Grundplattenbereich (8) anschließen und mit diesem einstückig ausgebildet sind, mit Schienenaufnahmemitteln (21, 22) und mit von den Schienenaufnahmemitteln (21, 22) aufgenommenen Schienen (3, 4).

Das Stahlbetonbauwerk als Gleiskörperelement 2 hat einen Grundplattenbereich 8 und zwei Schienenaufnahmeabschnitte 6, 7, so dass sich ein im Querschnitt U-förmiger Aufbau des Stahlbetonbauwerkes ergibt. Die Schienenaufnahmeabschnitte 6, 7 verfügen über Schienenaufnahmemittel 6, 7, die als Längsausnehmungen mit im Wesentlichen quadratischem Querschnitt ausgebildet sind und in denen die Schienen 3, 4 durch eine Vergussmasse 31 gesichert sind. Um die Längsausnehmungen 21, 22 sind im Gleiskörperelement 2 Bewehrungseisen 23, 24 angeordnet. In die Vergussmasse 31 sind stab- oder rohrförmige Elemente 32 eingegossen. Zwischen den Schienenaufnahmeabschnitten 6, 7 wächst auf einem Pflanzsubstrat 33 eine Pflanzendecke 34.

<sup>105</sup> Abfragezeitpunkt 22.06.06; am 13.1.06 auf Höchstlaufzeit von 10 Jahren verlängert

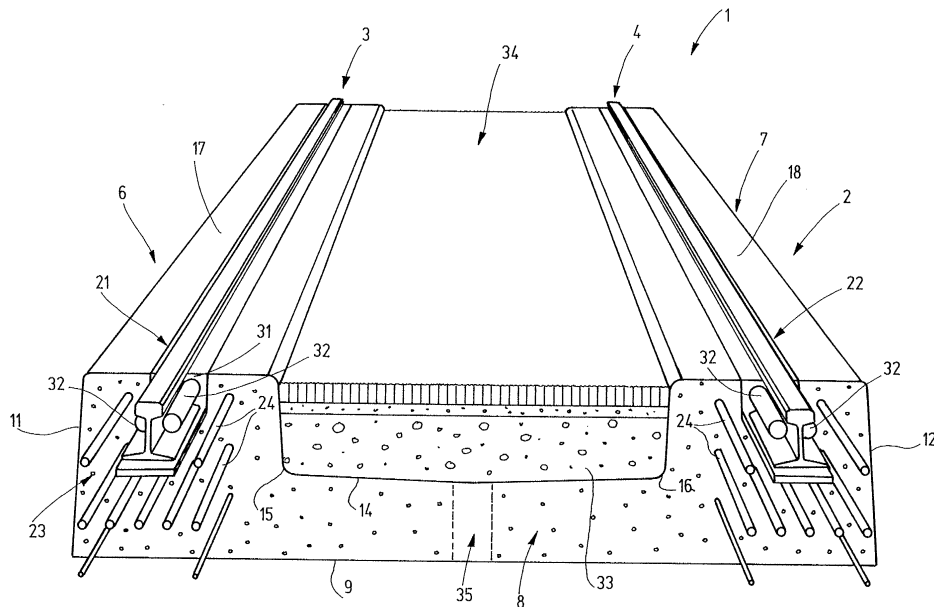


Abbildung 5-74: Perspektivische Ansicht aus DE 297 21 515 U1

Bezugszeichen:

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| 1 Gleisoberbau               | 15 Kehlbereich         |
| 2 Gleiskörperelement         | 16 Kehlbereich         |
| 3 Schiene                    | 17 plane Oberseite     |
| 4 Schiene                    | 18 plane Oberseite     |
| 6 Schienenaufnahmeabschnitt  | 21 Längsausnehmung     |
| 7 Schienenaufnahmeabschnitt  | 22 Längsausnehmung     |
| 8 Grundplattenbereich        | 23 Bewehrungseisen     |
| 9 Unterseite                 | 24 Bewehrungseisen     |
| 11 Seitenflanke              | 31 Vergussmasse        |
| 12 Seitenflanke              | 32 stabförmige Element |
| 14 Oberseite der Grundplatte | 33 Pflanzsubstrat      |
|                              | 34 Pflanzendecke       |
|                              | 35 Abflussöffnung      |

### 5.5.1.1.3 Bewertung

Der grundlegende konstruktive Aufbau der Bauart Infundo, siehe unter 4.5.1, wird durch das Gebrauchsmuster unter Schutz gestellt. Im allgemeinen Anspruch 1 wird zunächst der im Querschnitt U-förmige Aufbau des Stahlbetonbauwerkes mit einem Grundplattenbereich 8 und Schienenaufnahmeabschnitten 6, 7 beansprucht. Außerdem werden allgemein Schienenaufnahmemittel 21, 22 und von diesen aufgenommenen Schienen 3, 4 beansprucht. In den abhängigen Ansprüchen 2 bis 14 wird der allgemeine Anspruch 1 näher spezifiziert. Bei-

spielsweise werden die Schienenaufnahmemittel 21, 22 als Längsausnehmungen 21, 22 beschrieben, in denen mittels einer Vergussmasse 31 die Schienen 3, 4 gesichert sind. Der allgemeine Anspruch 1 stellt somit Bauarten der Festen Fahrbahn unter Gebrauchsmusterschutz, die über ein Stahlbetonbauwerk verfügen, das einen Grundplattenbereich 8 und Schienenaufnahmeabschnitte 6, 7 aufweist bei einer einstückigen Ausbildung, d. h. Anspruch 1 verfügt über einen sehr großen Schutzzumfang. Bei einer fehlenden Schutzfähigkeit dieses allgemeinen Anspruches aufgrund von bereits bekanntem Stand der Technik kann durch einen Rückgriff auf die abhängigen Ansprüche 2 bis 14 gegebenenfalls ein schutzfähiger Anspruch formuliert werden, so dass die Bauart Infundo dadurch weiterhin unter Gebrauchsmusterschutz steht. Die Bedeutung des Gebrauchsmusters wird aufgrund des großen Schutzzumfanges und der genauen Beschreibung der Bauart Infundo als hoch eingestuft (5 Punkte).

#### 5.5.1.2 Kontinuierliche Lagerung der Schiene mit im Querschnitt U-förmigen Stahlbetonbauwerk mit besonderer Anordnung der Bewehrung

##### 5.5.1.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Gleiskörper in Endlosbauweise

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 198 22 178 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>106</sup>	nein

Anmelder: Leonhard Weiss GmbH & Co., Göppingen, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 16.5.1998

##### 5.5.1.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Gleiskörper (2) in Gleitschalbauweise, insbesondere für Eisen- und Straßenbahngleise, mit einem Stahlbetonkörper (3) zur Lagerung von Schienen (4, 5), der in Gleitschalbauweise errichtet ist und der in Längsrichtung der Schienen angeordnete Bewehrungseisen (18)

<sup>106</sup> Abfragezeitpunkt 22.06.06

enthält, wobei der Beton und die Bewehrungseisen so aufeinander abgestimmt sind, dass sich nach Errichten des Stahlbetonkörpers (3) in dem Stahlbetonkörper (3) quer zu der Längsrichtung der Schienen (4, 5) verlaufende Risse (19) einstellen, wobei der Stahlbetonkörper (3) einen ersten Schienenaufnahmeabschnitt (7) und einen zweiten Schienenaufnahmeabschnitt (8) aufweist, wobei jeder Schienenaufnahmeabschnitt (7, 8) eine durchgehende Längsausnehmung (31, 32) zur Aufnahme der Schiene (4, 5) aufweist, die zu einer Außenflanke des Stahlbetonkörpers (3) hin von einer zu dem Stahlbetonkörper gehörigen Wange (21) begrenzt ist, die mehrere im wesentlichen übereinander angeordnete Bewehrungseisen (18) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Risse (19) einen Abstand zueinander aufweisen, der im Mittel nicht größer als 0,5 m jedoch größer als 9 cm ist, indem die Wange 400 bis 500 mm hoch ist, in der Wange (21) wenigstens fünf Bewehrungseisen angeordnet sind, deren Abstand 90 mm nicht überschreitet und deren Durchmesser 16 mm nicht überschreitet.

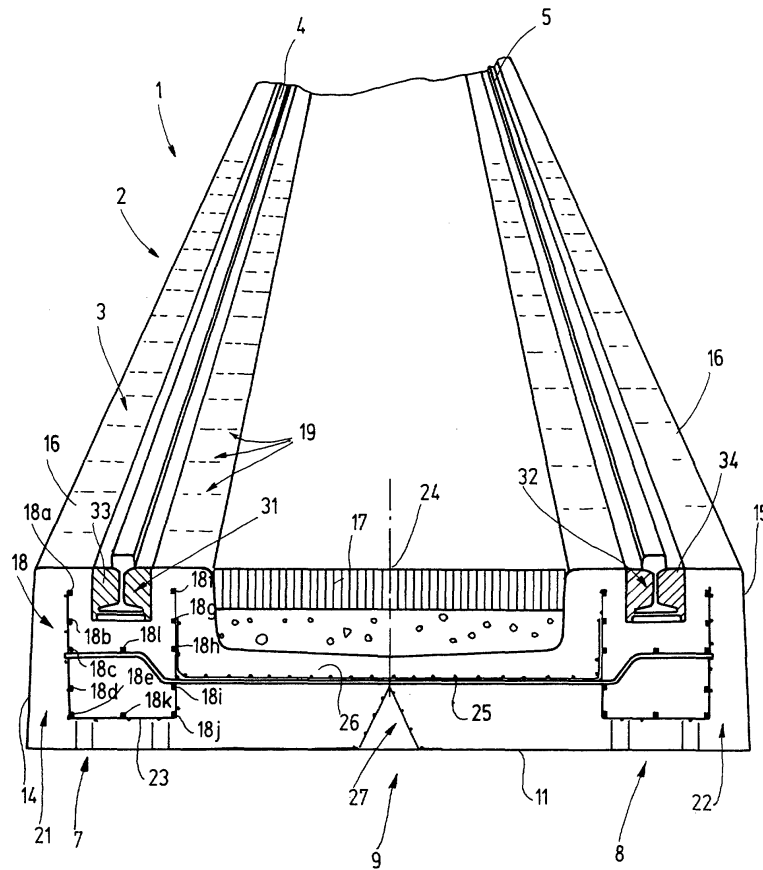


Abbildung 5-75: Perspektivische Ansicht aus DE 198 22 178 C2

Bezugszeichen:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 1 Gleisoberbau              | 17 mittlere Ausnehmung |
| 2 Gleiskörper               | 18 Bewehrungseisen     |
| 3 Stahlbetonkörper          | 19 Riss                |
| 4 Schiene                   | 21 Wange               |
| 5 Schiene                   | 22 Wange               |
| 7 Schienenaufnahmeabschnitt | 23 Baustahlmatte       |
| 8 Schienenaufnahmeabschnitt | 24 Mittelebene         |
| 9 Zwischenabschnitt         | 25 Spurhalteisen       |
| 11 Grundfläche              | 26 Baustahlmatte       |
| 14 Flanke                   | 27 Unterstützung       |
| 15 Flanke                   | 31 Längsausnehmung     |
| 16 Oberseite                | 32 Längsausnehmung     |
|                             | 33 Vergussmasse        |

### 5.5.1.2.3 Bewertung

In diesem deutschen Patent wird die aus der DE 297 21 515 U1, siehe oben unter 5.5.1.1, bereits bekannte Bauart Infundo als Stand der Technik fortgebildet. Im Oberbegriff von Patentanspruch 1 ist die DE 297 21 515 U1 aufgenommen. Im kennzeichnenden Teil sind die fortbildenden Merkmale aufgenommen: die Risse 19 quer zur Längsrichtung der Schienen 4, 5 haben einen bestimmten Abstand. Dies wird durch eine bestimmte Anordnung der Bewehrung, siehe Abbildung 5-75, erreicht. Dieses gezielte Rissbild gemäß der Erfindung als Folge von Längsspannungen, z. B. Temperaturschwankungen oder Schwinden, mit einem Rissabstand von beispielsweise alle 10 bis 30 cm ermöglicht Risse mit einer maximalen Öffnung von weniger als 0,2 bis 0,3 mm. Dadurch kann kaum Wasser in die Risse eindringen, so dass bei Frost der Schaden am Stahlbetonkörper 3 gering gehalten wird.

Die Schienen 4, 5 werden in diesem Patent nach Anspruch 17 und 18 in Längsausnehmungen 31, 32 von einer elastischen Vergussmasse 33, 34 gehalten. Dieses letztgenannte Merkmal ist somit für eine Patentverletzung nicht zwingend erforderlich, weil es nicht im Anspruch 1 enthalten ist und somit für eine Patentverletzung nur von fakultativer Bedeutung ist.

Trotzdem wird die Bauart Infundo von diesem deutschen Patent unter Patentschutz gestellt, sofern eine Rissbildung gemäß dem kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 auftritt. In der Literatur sind hinsichtlich der Rissbildung keine Probleme beschrieben. Die einstückige Ausbildung des Stahlbetonkörpers 3 bedingt aufgrund der großen baulichen Abmessungen und der Anordnung der Längsausnehmungen 31, 32 zur Aufnahme der Schienen 4, 5 eine erhebliche Problematik für die Bauart Infundo: unkontrollierte Rissbildung kann den Stahlbetonkörper 3 zerstören, d. h. die Lebensdauer und damit die Wirtschaftlichkeit der Bauart Infundo ist damit eingeschränkt. Zusätzlich stellen unkontrollierte Risse ein bedeutendes Sicherheitsproblem dar, weil die Schienen 4, 5 in den Längsausnehmungen 31, 32 gelagert sind und somit die Lagestabilität der Schienen 4, 5 nicht mehr gewährleistet ist. Die Bedeutung des deutschen Patents für die Bauart Infundo wird deshalb als hoch eingestuft (+8 Punkte).

### 5.5.1.3 weitere Schutzrechte

In der DE 201 18 343 U1 ist eine Troganordnung aus Metall zur Aufnahme der Schienen offenbart, die in Beton eingebettet ist. Aus der DE 297 05 236 U1 und der DE 102 51 791 B3

sind Schienenjustiereinrichtungen bekannt. Aus der DE 197 53 705 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen von Nuten in einer Betonplatte zur Aufnahme von Schienen bekannt. Aus der DE 199 12 145 C2 ist ein Verfahren zum Untergießen von Schienen mit Vergussmaterial bekannt.

## 5.5.2 Bauart Infundo-Bögl

### 5.5.2.1 Betonfertigteile mit eingegossenen Schienen

#### 5.5.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel:

Verfahren zum kontinuierlichen Lagern einer Schiene auf einer festen Fahrbahn sowie Justiereinrichtung und Feste Fahrbahn

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 101 38 803 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>107</sup>	-
EP 1 417 379 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>108</sup>	nein

Anmelder: Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG, Neumarkt, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 14.08.2001

#### 5.5.2.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Verfahren zum kontinuierlichen Lagern einer Schiene (4,4') auf einer festen Fahrbahn aus Betonplatten (1), insbesondere aus Betonfertigteilen, wobei die Schiene (4,4') in einem Trog (3,3') der Betonplatte (1) angeordnet und anschließend durch Ausgießen des Troges (3,3') befestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich entlang der Schiene (4,4') innerhalb des Troges (3,3') elastische Kammerfüllsteine (30) angeordnet werden, die Schiene (4,4')

<sup>107</sup> Abfragezeitpunkt 16.06.06; Prüfantrag am 23.07.04 gestellt

<sup>108</sup> Abfragezeitpunkt 16.06.06

über die Kammerfüllsteine (30) mit Keilen (31) als Justiereinrichtung innerhalb des Troges (3,3') zur Erlangung einer exakten Gleislage eingerichtet werden und der Zwischenraum (32) zwischen den Kammerfüllsteinen (30) und den Tragwangen (34) mit einem Vergussmörtel verfüllt wird.

Patentanspruch 11:

Feste Fahrbahn aus einer Betonplatte (1), insbesondere aus einer Vielzahl von Betonfertigteilplatten (1), zum kontinuierlichen Lagern einer Schiene (4,4') wobei die Betonplatte (1) zumindest einen Trog (3,3') aufweist, in welchem die Schiene (4,4') angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich entlang der Schiene (4,4') innerhalb des Troges (3,3') elastische Kammerfüllsteine (30) angeordnet sind, dass auf die Kammerfüllsteine (30) Keile (31) als Justiereinrichtungen einwirken um die Schienen (4,4') über die Kammerfüllsteine (30) innerhalb des Troges (3,3') zur Erhaltung einer exakten Gleislage einzurichten und der Zwischenraum (32) zwischen den Kammerfüllsteinen (30) und den Trogwangen (34) mit einem Vergussmörtel verfüllt ist.

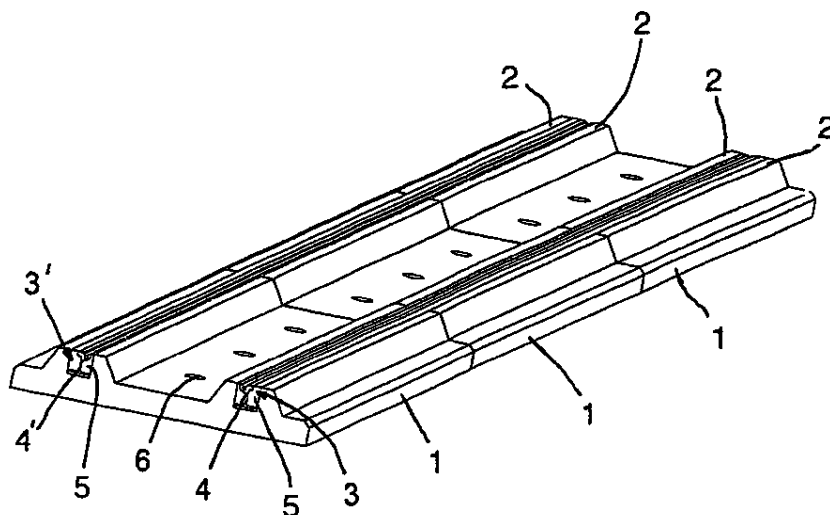


Abbildung 5-76: Perspektivische Ansicht von Betonfertigteilen aus EP 1 417 379 B1



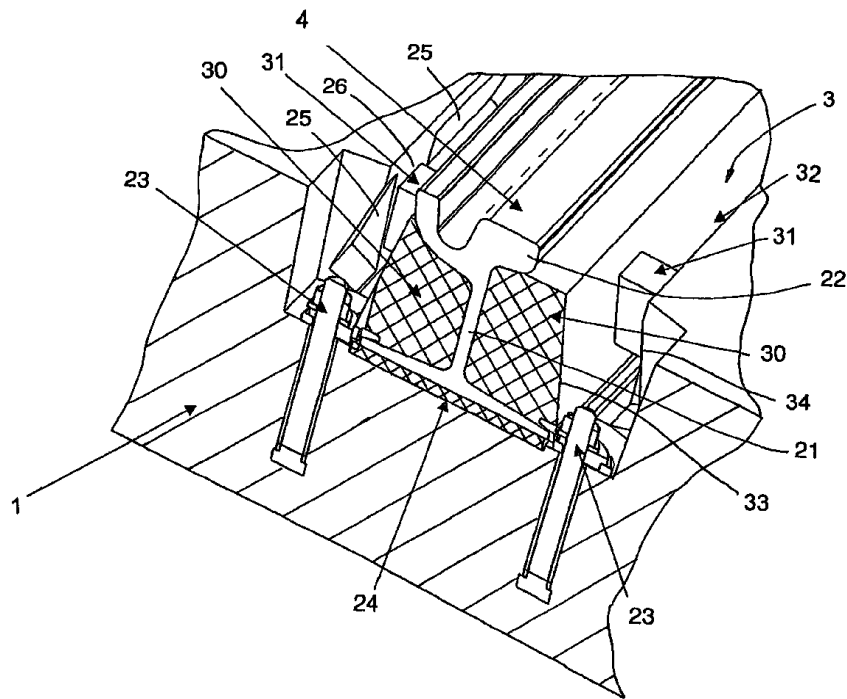


Abbildung 5-77: Querschnitt eines Troges mit Schiene aus EP 1 417 379 B1

Bezugszeichen (Abb. 5-76 und 5.-77):

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1 Betonfertigteilplatte | 25 Aussparung      |
| 2 Höcker                | 26 Keilfläche      |
| 3 Trog                  | 30 Kammerfüllstein |
| 4 Schiene               | 31 Keil            |
| 5 Vergussmasse          | 32 Zwischenraum    |
| 6 Öffnung               | 33 Trogwange       |
| 21 Schienensteg         | 34 Trogwange       |
| 22 Schienenkopf         |                    |
| 23 Schienenbefestigung  |                    |

#### 5.5.2.1.3 Bewertung

Die Bauart Infundo-Bögl verwendet miteinander gekoppelte Betonfertigteile zur kontinuierlichen Lagerung der Schienen.

Im Oberbegriff von Patentanspruch 1 und 11 wird allgemein von Betonplatten 1 gesprochen. Das Merkmal der Betonfertigteilplatten tritt nur fakultativ aufgrund des Zusatzes „insbesondere“ auf und ist damit für den Schutzbereich ohne Bedeutung. Der Begriff der „Betonplatte“ in dem europäischen Patent bedarf somit der Auslegung, ob hierunter auch eine Ortbetonplatte zu verstehen ist. Eine Ortbetonplatte wird im Allgemeinen in einem kontinuierlichen Ferti-

gungsvorgang auf der Baustelle z. B. von einem Gleitschalungsfertiger hergestellt. Es liegt somit eine Ortbetonplatte vor, d. h. es handelt sich nicht um eine Vielzahl von Betonplatten. Aus diesem Grund könnte der Fachmann bei der Auslegung von Anspruch 1 und 11 den Schutzzumfang nicht auf eine Ortbetonplatte ausgedehnt ansehen. In der Diskussion des Standes der Technik in der europäischen Patentschrift wird in den Absätzen 2 bis 4, insbesondere in Absatz 4, eine Ortbetonplatte als nachteilig angesehen, weil die Herstellung und die Art der Befestigung einen großen Zeitraum erfordern. Zur Auslegung der Patentansprüche ist auch die Beschreibung heranzuziehen. In Patentanmeldungen und in Patenten wird zu Beginn der bisher bekannte Stand der Technik beschrieben, um sich später in der Beschreibung der Erfindung von diesem Stand der Technik abgrenzen zu können. Häufig wird dieser Stand der Technik als nachteilig dargestellt, um die Vorteile der – vermeintlichen – Erfindung besser herausstellen zu können. Auch in diesem europäischen Patent werden Ortbetonplatten zu Beginn der Beschreibung als nachteiliger Stand der Technik diskutiert, so dass diese im Rahmen der Patentschrift nicht unter den Begriff der „Betonplatte“ zu subsumieren sind. Der Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche 1 und 11 betrifft somit die Bauart Infundo-Bögl.

Im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 11 sind weitere Merkmale enthalten: elastische Kammerfüllsteine 30 innerhalb des Troges 3, 3', Keile 31 als Justiereinrichtungen und das Verfüllen des Troges 3, 3' mit Vergussmörtel. In der Bauart Infundo sind PVC-Rohre im Trog vorgesehen, um Vergussmasse einzusparen. Elastische Kammerfüllsteine könnten als Äquivalent zu PVC-Rohren angesehen werden, so dass die Bauart Infundo-Bögl, die sich nur durch die Verwendung von Betonfertigteilen von der Bauart Infundo unterscheidet, hinsichtlich dieses Merkmales unter den Schutzzumfang der Ansprüche 1 und 11 fallen könnte. Das Gleiche gilt für die Verwendung von Vergussmörtel anstelle einer elastischen Zweikomponenten-Masse. Lediglich die Verwendung von Keilen 31 als Justiereinrichtung innerhalb des Troges 3, 3' wird in der Literatur für die Bauart Infundo nicht explizit beschrieben; es wird nur allgemein von Justiergeräten gesprochen (siehe unter 4.5.1). Andererseits ist die Ausbildung der Justiereinrichtungen als Keile aufgrund der Angaben in der Literatur auch nicht ausgeschlossen. Nach Patentanspruch 8 wird der Trog 3, 3' nach dem Entfernen einer Justiereinrichtung 8 ausgegossen, so dass die Justiereinrichtung 8 nach dem Ausgießen nicht im Trog 3, 3' verbleibt. Damit kann die Übertragung von Körperschall von den Schienen auf die Betonplatten 1 direkt über die Justiereinrichtung 8 vermieden werden. Auch in der Literatur wird für die Bauart Infundo ein neues Richtrahmensystem am Projekt Waghäusl im Baujahr 2001 allgemein angesprochen, ohne die genaue Funktionsweise zu erläutern. Der Zeitrang des europäischen Patents ist ebenfalls das Jahr 2001, was als Indiz dafür gewertet werden kann, dass es sich um das gleiche Richtrahmensystem handelt.

Die Bedeutung des europäischen Patents für die Bauart Infundo-Bögl wird im mittleren Bereich eingestuft (+6 Punkte), weil das europäische Patent nicht die Bauart Infundo-Bögl als solche unter Patentschutz stellt, sondern nur in Kombination mit einer erfindungsgemäßen Justiereinrichtung.

### 5.5.3 Bauart Infundo-LR

#### 5.5.3.1 Kontinuierliche Lagerung mit Halbfertigteillösung

##### 5.5.3.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Gleiskörperformteil und aus Formteilen errichteter Gleiskörper

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 203 06 978 U1	Deutsches Gebrauchsmuster	in Kraft <sup>109</sup>	nein

Anmelder: Edilon GmbH, München, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 6.5.2003

##### 5.5.3.1.2 Technischer Gegenstand

Anspruch 1:

Gleiskörperformteil (6), insbesondere für Straßenbahngleiskörper, mit einem balkenartigen Körper (14), der eine fertig ausgeformte Oberseite (16) aufweist, die durch eine oder mehrere Flächen (21, 22) mit einer eingeformten längs verlaufenden nutartigen Schienenausnehmung (19) zur Aufnahme einer Schiene (46) gebildet ist und an sich zwei fertig ausgeformte Seitenflächen (17, 18) anschließen, wobei die Unterseite (15) des Körpers (14) als rohe ungeglättete Fläche ausgebildet ist.

Der Gleiskörper 1 ist auf einer frostsicheren Tragschicht 5 aufgebaut. Die Gleiskörperformteile 6, 7, 8 9 als Betonfertigteile sind mit einer in Ortbetonbauweise errichteten Platte 11 mitei-

<sup>109</sup> Abfragezeitpunkt 24.06.06

nander verbunden, wobei die Gleiskörperformteile 6, 7, 8, 9 als verlorene Schalung für die Platte 11 dient, so dass keine gesonderte Schalung erforderlich ist. Die Gleiskörperformteile 6, 7, 8, 9 werden in einer Betonfertigteilfabrik Kopf stehend in Formen gegossen, die die Oberseite 16, die Schienenausnehmungen 19 und die Seitenflächen 17, 18 festlegen. Die befahrbare Schicht 3 ist ein Asphaltbelag oder ein Pflanzsubstrat. Die Gleiskörperformteile 6, 8 bzw. 7, 9 sind jeweils durch eine Trennfuge 12, 13 voneinander getrennt. Die nicht gerade zahlige Gleiskörperformteile 7, 9 sind jeweils spiegelsymmetrisch ausgebildet. Die Schienenausnehmung 19 liegt oberhalb der Unterseite 15. Die Bewehrung der Gleiskörperformteile 6, 7, 8, 9 weist Stäbe auf, die sich quer zu dem Körper 14 erstrecken und aus der Unterseite 15 heraus ragen. Die Gleiskörperformteile 6, 7 sind, siehe Abbildung 5-78, mittels Brücken 31, 32 untereinander verbunden. Der Boden der Schienenausnehmung 19 ist durch Rüttelöffnungen durchsetzt, um den Ortbeton unterhalb der Gleiskörperformteile 6, 7, 8, 9 verdichten zu können.

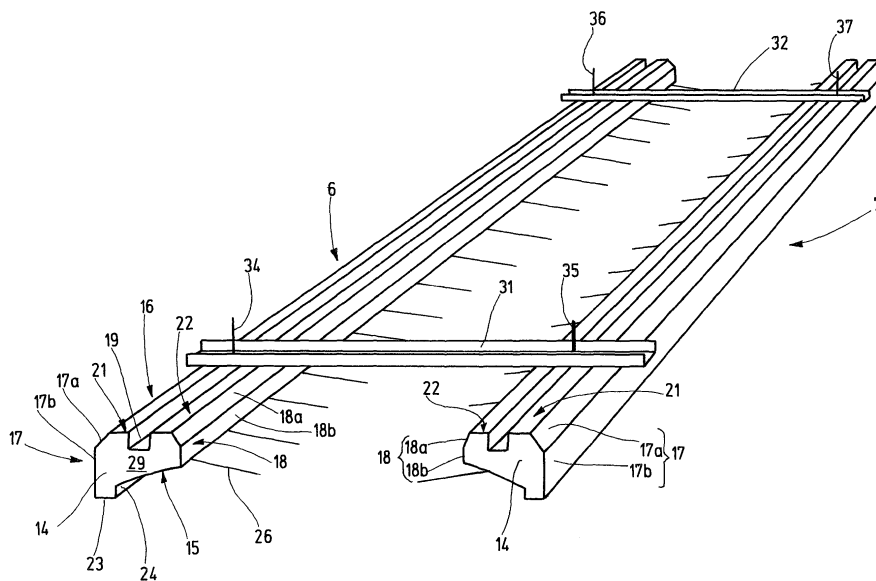


Abbildung 5-78: Perspektivische Ansicht aus DE 203 06 978 U1

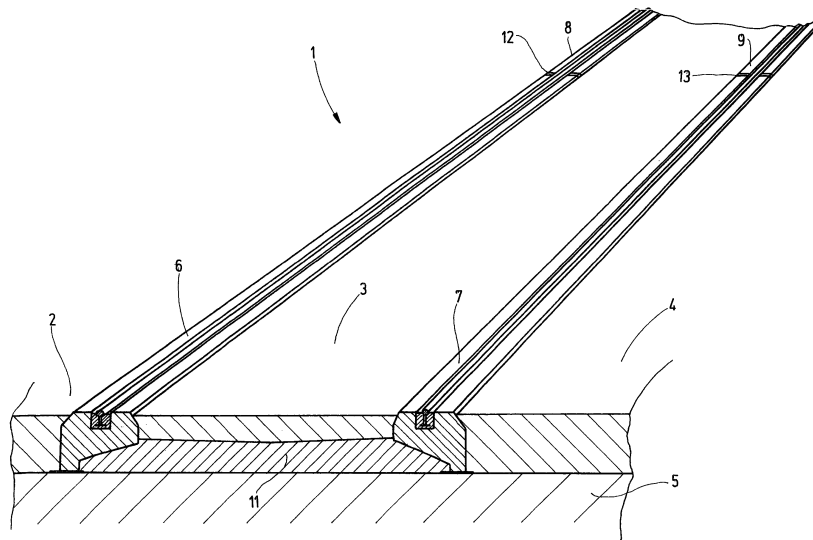


Abbildung 5-79: Querschnitt aus DE 203 06 978 U1

Bezugszeichen (Abb. 5-78 und 5-79):

1 Gleiskörper	15 Unterseite
2 Fahrbahn	16 Oberseite
3 Fahrbahn	17 Seitenfläche
4 Fahrbahn	18 Seitenfläche
5 Tragschicht	19 Schienenausnehmung
6 Gleiskörperformteil	21 Fläche
7 Gleiskörperformteil	22 Fläche
8 Gleiskörperformteil	26 Bewehrungsstab
9 Gleiskörperformteil	34 Bolzen
11 Platte	35 Bolzen
12 Trennfuge	36 Bolzen
13 Trennfuge	37 Bolzen
14 Körper Gleiskörperformteil	

#### 5.5.3.1.3 Bewertung

Die Bauart Infundo-LR ist geprägt durch eine Halffertigteilösung mit Betonfertigteilen und einer Ortbetonergänzung. Im Schutzanspruch 1 wird nur das Betonfertigteil näher spezifiziert. Die weiteren Merkmale der Bauart Infundo-LR, insbesondere die Kombination aus Betonfertigteil und Ortbetonergänzung, sind in den abhängigen Ansprüchen und in der Be-

beschreibung dargestellt. Die Beschreibung der Bauart Infundo-LR in der Literatur, siehe unter 4.5.3, stimmt im Wesentlichen mit dem vorliegenden Gebrauchsmuster überein. Nach dem deutschen Gebrauchsmusterrecht können auch Merkmale aus der Beschreibung zur Formulierung neuer Schutzansprüche herangezogen werden. Die Bauart Infundo-LR wird deshalb unter Gebrauchsmusterschutz gestellt. Die Bedeutung des Gebrauchsmusters wird deshalb als hoch eingestuft (5 Punkte).

#### 5.5.4 Bauart Stelfundo

Es konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### 5.6 Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen

#### 5.6.1 Bauart SFF

##### 5.6.1.1 Eingeklemmte Schienen in Ortbetonplatte

##### 5.6.1.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Unterbau für ein Gleis für Schienenfahrzeuge

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 44 27 237 A1	Deutsche Patentanmeldung	in Kraft <sup>110</sup>	-
EP 0 787 233 B1	Europäisches Patent	in Kraft in DE <sup>111</sup>	nein

Anmelder: Hermann Ortwein, Nürnberg, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 2.08.1994

##### 5.6.1.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

<sup>110</sup> Abfragezeitpunkt 21.06.06; am 1.6.00 erloschen wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr

<sup>111</sup> Abfragezeitpunkt 21.06.06

Unterbau für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen (1) mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen beidseitig über elastische Zwischenlagen (3) gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften (4, 5) bestehenden Rahmens abstützen und wobei unter jeder Schiene (1) eine längs verlaufende, aus Beton bestehende Platte (2) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass

- jede Schiene (1) in einem in die Platte (2) eingebetteten Trog (6) angeordnet ist,
- dass sich die eine Rahmenhälfte (4) gegen die erste Seitenwand (6L) des Troges (6) abstützt,
- dass sich die andere Rahmenhälfte (5) über einen Keil (7) gegen die zweite Seitenwand (6R) des Troges (6) abstützt,
- dass der Keil (7) mittels Schrauben (8) festziehbar ist,
- und dass die aus Beton bestehende Platte (2) an Ort und Stelle durch Ortbeton hergestellt ist.

Patentanspruch 2:

Unterbau für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen (1) mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen beidseitig über elastische Zwischenlagen (3) gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften (4, 5) bestehenden Rahmens abstützen und wobei unter jeder Schiene (1) eine längsverlaufende, aus Beton bestehende Platte (2) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet,

- dass jede Schiene (1) in einem in die Platte (2) eingebetteten Trog (16) angeordnet ist,
- dass die eine Rahmenhälfte (4) durch die erste Seitenwand (16L) des Troges (16) gebildet ist,
- dass sich die andere Rahmenhälfte (5) über einen Keil (7) gegen die zweite Seitenwand (16R) des Troges (16) abstützt,
- dass der Keil (7) mittels Schrauben (8) festziehbar ist,
- und dass die aus Beton bestehende Platte (2) an Ort und Stelle durch Ortbeton hergestellt ist.

Die Schiene 1 ist in einem Trog 6 angeordnet, wobei die Schiene 1 frei über den Boden des Troges 6, gebildet von der Betonplatte 2, schwebt. Die Vorspannung zwischen der Schiene 1 und den beiden Rahmenhälften 4, 5 kann durch Festziehen des Keils 7 eingestellt werden. Patentanspruch 2 unterscheidet sich von Patentanspruch 1 dadurch, dass eine (linke) Rahmenhälfte 4 von der ersten Seitenwand 16L gebildet wird, siehe Abbildungen 5.80 und 5.81.

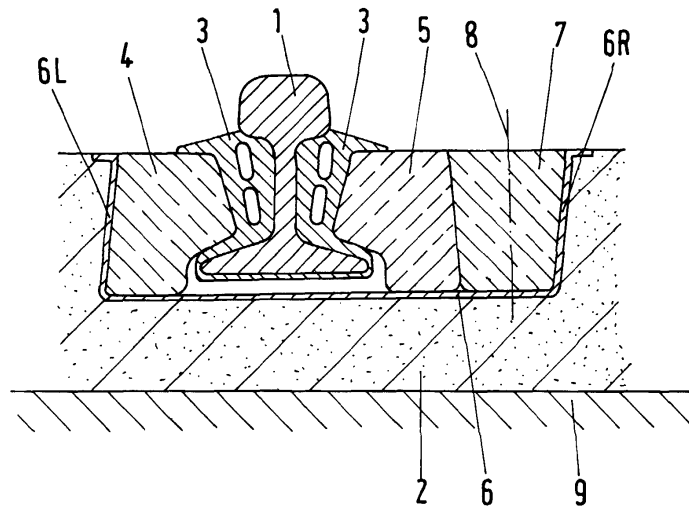


Abbildung 5-80: Querschnitt aus EP 0 787 233 B1

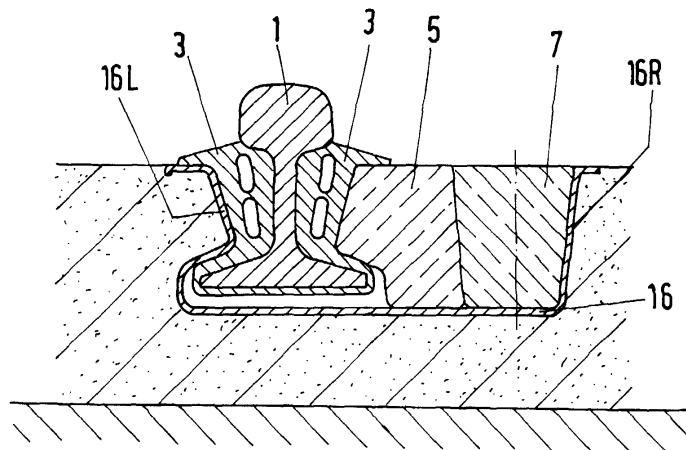


Abbildung 5-81: Querschnitt aus EP 0 787 233 B1

Bezugszeichen (Abb. 5-80 und 5-81):

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 Schiene                 | 7 Keil                |
| 2 Platte                  | 8 Schraube            |
| 3 elastische Zwischenlage | 9 Fundament           |
| 4 Rahmenhälfte            | 16L erste Seitenwand  |
| 5 Rahmenhälfte            | 16R zweite Seitenwand |
| 6 Trog                    |                       |
| 6L erste Seitenwand       |                       |

#### 5.6.1.1.3 Bewertung

In der Bauart SFF werden profilierte Trogschwellen verwendet, die als Längsschwellen in eine Betontragschicht eingelagert sind. Nach den unabhängigen Ansprüchen 1 und 2 ist der



Trog 6, in dem die Schiene 1 angeordnet ist, in der Platte 2 aus Ortbeton ausgebildet. Insofern fällt die Bauart SFF nicht unter den Schutzzumfang des europäischen Patents. Das grundlegende Konzept der Lagerung der Schiene 1 wird jedoch unter Patenschutz gestellt: die Schiene stützt sich im Wesentlichen am Schienenkopf und am Schienensteg ab und die Einspannung der Schiene ist einstellbar. Nach dem kennzeichnenden Teil der unabhängigen Ansprüche 1 und 2 sind zwei Rahmenhälften 4, 5 vorhanden und der Keil 7 ist mittels Schrauben 8 festziehbar, d. h. einstellbar. Die Bedeutung des europäischen Patents wird im geringen bis mittleren Bereich eingeschätzt, weil zwar das wichtige Konzept der eingeklemmten Lagerung gemäß der Bauart SFF unter Patenschutz gestellt wird, nicht jedoch die konstruktive Ausbildung eines Troges 6 zur Lagerung der Schwellen 1 in Längsschwellen (+4 Punkte).

### 5.6.1.2 Eingeklemmte Schienen in Längsschwellen

#### 5.6.1.2.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Unterbau für ein Gleis für Schienenfahrzeuge

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
WO 95/20069	Internationale Patentanmeldung	erloschen <sup>112</sup>	-

Anmelder: Hermann Ortwein, Nürnberg, DE

Anmelde- oder Prioritätstag: 24.01.1994

#### 5.6.1.2.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Unterbau für ein kontinuierlich elastisch gelagertes Gleis für Schienenfahrzeuge, wobei sich die beiden das Gleis bildenden Schienen (1) mit ihren unterhalb des Schienenkopfes befindlichen seitlichen Begrenzungsflächen über elastische Zwischenlagen (3) gegen die inneren seitlichen Begrenzungsflächen eines aus zwei Rahmenhälften (4, 5) bestehenden Rahmens

<sup>112</sup> Abfragezeitpunkt 21.06.06; internationale Patentanmeldung wurde nicht nationalisiert bzw. regionalisiert

abstützen und wobei unter jeder Schiene (1) eine längs verlaufende, aus einem Betonfertigteil bestehende Schwelle (2) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Schwelle (2) mit einer Ausnehmung (6) versehen ist, in die die beiden Rahmenhälften (4, 5) eingesetzt sind,
- dass die der Schiene (2) abgewandte seitliche Begrenzungsfläche (7) mindestens einer Rahmenhälfte (5) derart schräg verläuft,
- dass der Abstand der Begrenzungsfläche (7) von der Schiene (1) im oberen Bereich geringer ist als im unteren Bereich,
- und dass zwischen der schräg verlaufenden Begrenzungsfläche (7) der Rahmenhälfte (5) und der daran angrenzenden Begrenzungsfläche (8) der in der Schwelle (2) vorgesehenen Ausnehmung (6) ein mittels Schrauben (10) eindrückbarer Keil (9) angeordnet ist.

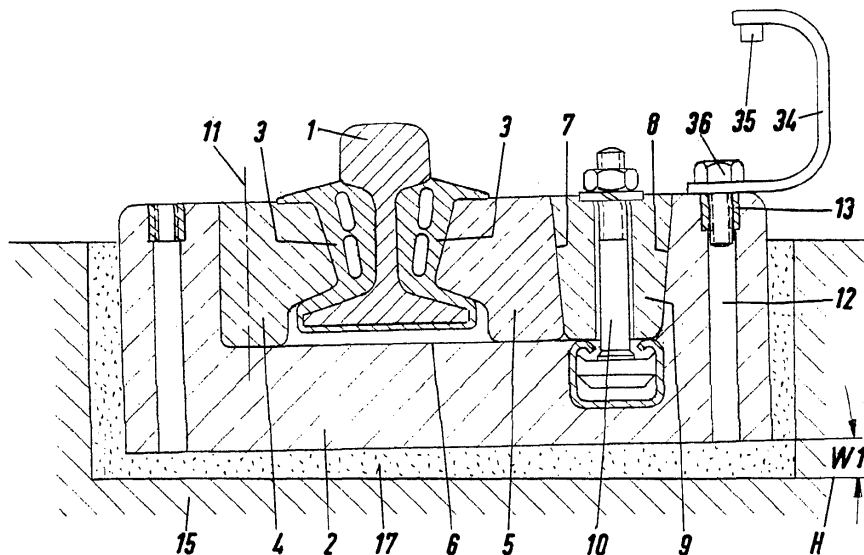


Abbildung 5-82: Querschnitt aus WO 95/20069

Bezugszeichen:

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1 Schiene           | 10 Schraube      |
| 2 Schwelle          | 11 Schraube      |
| 3 Zwischenlage      | 12 Schraube      |
| 4 Rahmenhälfte      | 13 Gewindebuchse |
| 5 Rahmenhälfte      | 15 Fundament     |
| 6 Ausnehmung        | 17 Vergussmasse  |
| 7 Begrenzungsfläche | 34 Halterung     |
| 8 Begrenzungsfläche | 35 Stromschiene  |
| 9 Keil              | 36 Schraube      |

### 5.6.1.2.3 Bewertung

Bei der Bauart SFF werden Längsschwellen 2 verwendet, in denen eine Ausnehmung 6 zur Aufnahme der Schienen 1 ausgebildet ist. Dies wird auch im unabhängigen Anspruch 1 beansprucht.

Im Ausführungsbeispiel schwebt die Schiene 1 frei über der Bodenwandung der Ausnehmung 6 der Längsschwelle 2 wie in der Bauart SFF. Dieses Merkmal ist nicht Gegenstand von Anspruch 1, so dass Bauarten, die dieses Merkmal nicht erfüllen, trotzdem unter den Schutzzumfang von Anspruch 1 fallen.

Die Schiene 1 stützt sich nach Anspruch 1 unterhalb des Schienenkopfes an Rahmenhälften 4, 5 ab, was ebenfalls der Bauart SFF entspricht. Auch die übrigen Merkmale des kennzeichnenden Teils von Patentanspruch 1 werden bei der Bauart SFF realisiert: die nach oben sich verjüngende Rahmenhälfte 5 aufgrund des Verlaufs der Begrenzungsfläche 7 und die Einstellbarkeit der Einspannung der Schiene 1 aufgrund eines mit einer Schraube 10 eindrückbaren Keils 9. Die Bauart SFF wird deshalb von der internationalen Patentanmeldung unter Patentschutz gestellt und die Bedeutung der internationalen Patentanmeldung deshalb als hoch eingestuft (5 Punkte).

## 5.6.2 Bauart Saargummi

### 5.6.2.1 Schienen mit Längsbalken als Anpresskörper eingeklemmt

#### 5.6.2.1.1 Schutzrechtsfamilie mit Rechtsstand

Titel: Schotterloser Gleisoberbau

Schutzrecht	Art des Schutzrechts	Rechtsstand	Einspruch
DE 195 19 745 C2	Deutsches Patent	in Kraft <sup>113</sup>	nein

Anmelder: ContiTech Transportbandysteme GmbH, Hannover, DE

<sup>113</sup> Abfragezeitpunkt 22.06.06

Anmelde- oder Prioritätstag: 30.5.1995

#### 5.6.2.1.2 Technischer Gegenstand

Patentanspruch 1:

Schotterloser Gleisoberbau mit elastisch gelagerten Schienen (7), welcher eine feste Fahrbahn (2) mit Aufnahmetrögen (3) für die Schienen (7) aufweist, wobei die Schienen (7) mit Hilfe von Führungsbalken (13, 14), die durch Spannen zum Boden (5) des Aufnahmetrogs (3) hin durch Keilwirkung direkt, ggf. unter Zwischenschaltung einer Elastomerschicht, an die Schiene (7) gedrückt werden, in ihren Aufnahmetrögen (3) verspannt sind, wobei das Verspannen der Schiene (7) durch Keilwirkung dadurch erzielt wird, dass eine der oder - bei beidseitig angeordneten Führungsbalken (13, 14) - beide Seitenwände (6) des Aufnahmetrogs (3) nach außen geneigt ist (sind) und der Führungsbalken (13, 14) bei der Spannbewegung zum Boden (5) an der als Keiffläche wirkenden Seitenwand (6) entlang gleitet und dadurch zur Schiene (7) hin versetzt wird.

Patentanspruch 13:

Verfahren zum Bau eines schotterlosen Gleisoberbaus nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei welchem man

- a) eine feste Fahrbahn (2) mit Aufnahmetrögen (3) für die Schienen (7) herstellt oder von einer solchen, bereits fertig gestellten Fahrbahn (2) ausgeht, wobei eine der oder beide Seitenwände (6) der Aufnahmetröge (3) nach außen geneigt sind,
- b) die Schienen (7) in die Aufnahmetröge (3) einsetzt,
- c) einen Führungsbalken (13, 14) in den oder die Aufnahmetröge (3) mit nach außen geneigter Seitenwand (6) an einer bzw. beiden Seiten der Schienen (7) einsetzt, und
- d) den Führungsbalken (13, 14) zum Boden (5) des Aufnahmetrogs spannt, wobei er an der als Keiffläche wirkenden Seitenwand (6) entlang gleitet und dadurch zur Schiene (7) hin versetzt und so direkt, ggf. unter Zwischenschaltung einer Elastomerschicht, an diese gedrückt wird, wodurch die Schienen (7) in den Aufnahmetrögen (3) verspannt werden.

Patentanspruch 22:

Schotterloser Gleisoberbau mit elastisch gelagerten Schienen (7), welcher eine feste Fahrbahn (2) mit Aufnahmetrögen (3) für die Schienen (7) aufweist, wobei die Schienen (7) mit Hilfe von Einsatzteilen (12) in ihren Aufnahmetrögen (3) verspannt sind, und wobei die Einsatzteile (12) gegenüber der Wandung des Aufnahmetrogs (3) elastisch, insbesondere kontinuierlich elastisch gelagert sind.

Patentanspruch 35:

Verfahren zum Bau eines schotterlosen Gleisoberbaus nach einem der Ansprüche 22 bis 34, bei welchem man

- a) eine feste Fahrbahn (2) mit Aufnahmetrögen (3) für die Schienen (7) herstellt oder von einer solchen, bereits fertig gestellten Fahrbahn (2) ausgeht,
- b) die Schienen (7) in die Aufnahmetröge (3) einsetzt,
- c) Einsatzteile (12) in die Aufnahmetröge (3) neben die Schienen (7) einsetzt, und
- d) die Schienen (7) in den Aufnahmetrögen (3) mit Hilfe der Einsatzteile (12) verspannt, wobei man vor oder nach dem Schritt c) Elastomermaterial zwischen das Einsatzteil (12) und die Wandung des Aufnahmetrogs (3) einbringt, um eine elastische, insbesondere kontinuierlich elastische Lagerung des Einsatzteils (12) gegenüber der Aufnahmetrog-Wandung zu realisieren.

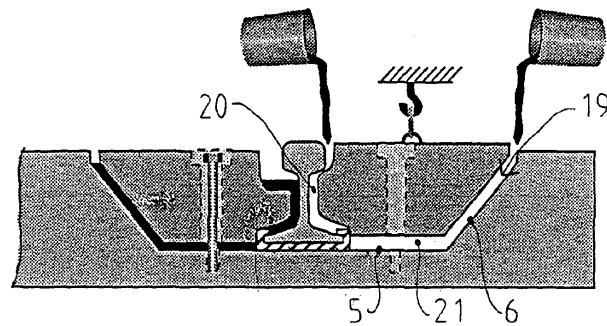


Abbildung 5-83: Querschnitt aus DE 195 19 745 C2

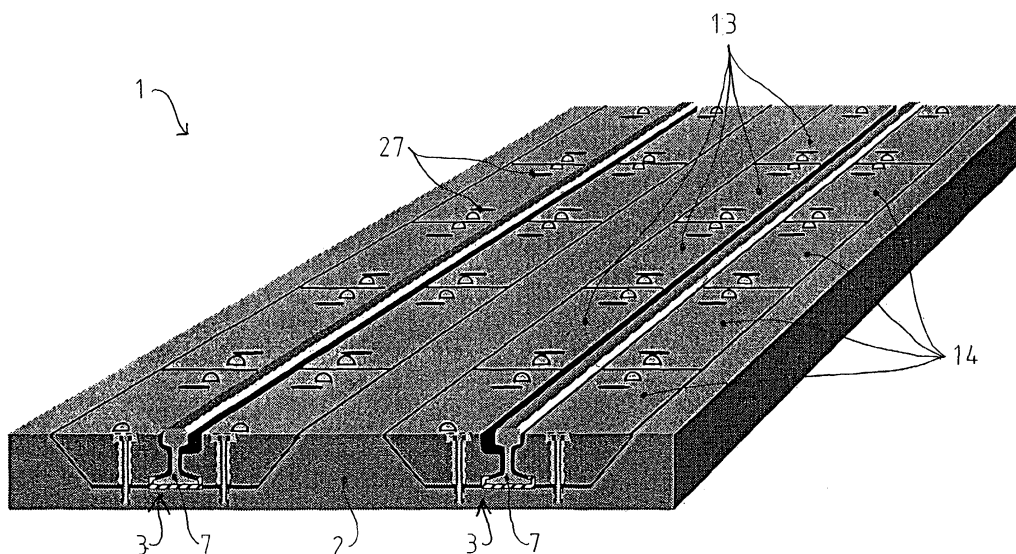


Abbildung 5-84: Perspektivische Ansicht aus DE 195 19 745 C2

Bezugszeichen (Abb- 5-83 und 5-84):

1 Gleisoberbau	13 Führungsbalken
2 Fahrbahn	14 Führungsbalken
3 Aufnahmetrog	19 Fuge
5 Trogboden	20 schienenseitiger Abschnitt
6 Trogseitenwand	21 Fugenabschnitt
7 Schiene	27 Schraubenlöcher

### 5.6.2.1.3 Bewertung

In diesem deutschen Patent wird im Ausführungsbeispiel, siehe Abbildungen 5-83 und 5-84, die Verspannung der Schienen 7 auf eine andere Weise durchgeführt als bei der Bauart Saargummi: im Aufnahmetrog 3 mit der Schiene 7 sind Führungsbalken 13, 14 angeordnet, die an ihren Außenwänden dahingehend geneigt sind, dass bei einem vertikalen Anpressen der Führungsbalken 13, 14 mit Schrauben die Schiene 7 in horizontaler Richtung aufgrund einer komplementär geneigten Seitenwand 6 des Aufnahmetroges 3 eingeklemmt wird. Dieses Prinzip mit vertikal angeordneten Schrauben wird auch in den Ansprüchen 1 und 13 beschrieben, so dass die Bauart Saargummi nicht in den Schutzzumfang der Ansprüche 1 und 13 fällt.

Außerdem ist im deutschen Patent keine Trogschwelle vorhanden wie bei der Bauart Saargummi. Das ist für die Auslegung der Ansprüche unerheblich, weil dieses Merkmal in den unabhängigen Ansprüchen nicht auftritt.

Die Ansprüche 22 und 35 sind hingegen allgemeiner formuliert. Gemäß diesen Ansprüchen werden die Schienen 7 durch Einsatzteile 12 in den Aufnahmeträgern 3 verspannt. Das ist auch bei der Bauart Saargummi der Fall: die Schienen werden durch Anpresskörper verspannt, die auch als Einsatzteile 12 gemäß Anspruch 22 und 35 aufgefasst werden könnten. Außerdem sind nach Anspruch 22 und 35 die Einsatzteile 12 gegenüber der Wandung des Aufnahmetroges 3 elastisch gelagert. Die Eigenschaften der Einsatzteile 12 sind in den Ansprüchen 22 und 35 nicht angegeben. Aus diesem Grund könnte neben dem Anpresskörper auch der Elastomerkörper der Bauart Saargummi als Einsatzteil 12 nach Anspruch 22 und 35 aufgefasst werden. Der Elastomerkörper ist aufgrund seiner eigenen elastischen Eigenschaften elastisch gegenüber der Wandung des Aufnahmetroges 3 gelagert. In Anspruch 22 und 35 ist nicht angegeben, ob die elastische Lagerung mittelbar und unmittelbar erfolgt. Insofern ist es unerheblich, ob zwischen dem Elastomerkörper der Bauart Saargummi als Einsatzteil 12 weitere Gegenstände, bei der Bauart Saargummi der Anpresskörper, an-

geordnet sind oder nicht, um eine Patentverletzung zu erhalten. Die Bauart Saargummi fällt deshalb unter den Schutzzumfang der Ansprüche 22 und 35. Die Bedeutung des deutschen Patents wird deshalb als hoch eingestuft (+8 Punkte).

#### 5.6.2.2 Weitere Schutzrechte

In der DE 44 08 599 A1 wird eine Schiene in einem im Querschnitt U-förmigen Längsschwellen fixiert. Zunächst wird die Schiene mit Spannbacken befestigt und ausgerichtet. Anschließend wird der verbleibende Zwischenraum von einem Vergussformkörper ausgefüllt, der durch Spannelemente an die Schiene gepresst werden kann.

## 6. ANALYSE DER ERGEBNISSE AUS KAPITEL 5

### 6.1 Auswertung und Beurteilung der zugeordneten Schutzrechte nach Bauarttypen

In zwei Tabellen werden die Ergebnisse aus Kapitel 5 zunächst statistisch dargestellt. Daran anschließend werden diese zusammengefassten statistischen Ergebnisse beurteilt sowie weitere wichtige Ergebnisse aus Kapitel 5 behandelt. Diese Vorgehensweise wird für jeden Bauarttypen durchgeführt.

In der ersten Tabelle wird die Anzahl der einer Bauart oder einem Baukonzept zugeordneten Schutzrechtsfamilien und die Anzahl der Schutzrechtsfamilien in Kraft (Schutzrechtsfamilien mit wenigstens einem in Kraft befindlichen Schutzrecht) ermittelt sowie die Prioritätsjahre der Schutzrechtsfamilien aufgelistet. Außerdem wird die Anzahl der Punkte je Bauart ermittelt: es handelt sich um die aufsummierten Punkte der einer Bauart zugeordneten Schutzrechtsfamilien. Punkte in Kraft einer Bauart oder eines Baukonzeptes sind die Summe der Punkte der einer Bauart oder einem Baukonzept zugeordneten in Kraft befindlichen Schutzrechtsfamilien. Darüber hinaus werden hierfür die Summe für einen Bauarttypen und der Durchschnitt je Bauart für einen Bauarttypen ermittelt.

In der nachfolgenden zweiten Tabelle wird die Anzahl der geprüften und nicht geprüften Schutzrechtsfamilien (erteilte Patente, Patentanmeldungen und Gebrauchsmuster) aus den Ergebnissen von Kapitel 5 ermittelt, deren Schutzzumfang eine Bauart oder ein Baukonzept umfasst. Die jeweils ermittelte Anzahl von Schutzrechtsfamilien wird ergänzend noch danach differenziert, ob es sich um in Kraft befindliche oder um erloschene Schutzrechtsfamilien handelt.

Die gebaute Streckenlänge<sup>114</sup> in m je Bauart wurde der Streckenlänge mit Schutzrechtsverletzung für den Bauarttypen zugeordnet (aufsummiert), sofern wenigstens ein Schutzrecht bzw. Patent in Kraft/erloschen mit Verletzung oder wenigstens ein Schutzrecht bzw. Patent (unabhängig davon ob in Kraft oder erloschen) für die jeweilige Bauart auftritt und in der Tabelle aufgelistet. Außerdem wird der Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts-/Patentverletzung im Verhältnis zur Gesamtsumme der gebauten Streckenlänge eines Bauarttypen ermittelt und aufgeführt.

---

<sup>114</sup> Die Angaben zur gebauten Streckenlänge in m stammt aus [4] sowie teilweise aus [5] und ergänzend den Angaben aus der sonstigen angegebenen Literatur in Kapitel 4.



### 6.1.1 Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen

Nr.	Bauart	Prioritätsjahr(e)	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
1.1	Rheda classic	'02,	1	1	2	2
1.2	Rheda Sengeberg	'97	1	0	4	0
1.3	Rheda Breddin-Glöwen	-	0	-	0	-
1.4	Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine	-	0	-	0	-
1.5	Rheda Breddin Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne	'99	1	1	4	4
1.6	Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag	'97, '97, '98, '98	4	4	30	30
1.7	Rheda-Dywidag	'87	1	0	6	0
1.8	Rheda-Berlin (HGV)	'86, '96, '01	3	3	20	20
1.9	Rheda 2000	'01, '99	2	1	12	10
1.10	Heitkamp	'96, '91, '94, '91, '94, '94, '95, '96, '96	9	4	40	27
1.11	„Bitumenverfestigung DE“	-	0	-	0	-
1.12	FTR	-	0	-	0	-
1.13	SBV	-	0	-	0	-
1.14	Züblin	'74, '93, '80, '93, '99, '88, '98, '98	8	6	46	35
1.15	Kölner Einbauverfahren	-	0	-	0	-
	<b>Summe</b>		<b>30</b>	<b>12</b>	<b>162</b>	<b>128</b>
	<b>Durchschnitt je Bauart</b>		<b>2,00</b>	<b>0,80</b>	<b>10,80</b>	<b>8,53</b>

Tabelle 6-1: Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart für Bauarten mit Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen

Im Bauarttyp Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen wurden 15 Bauarten untersucht. Als relevante Schutzrechtsfamilien konnten für die Bauart Heitkamp 9 Schutzrechtsfamilien (40 Punkte) ermittelt werden, von denen 4 Schutzrechtsfamilien (denen 27 Punkte zugeordnet sind) derzeit in Kraft sind. An zweiter Stelle liegt die Bauart Züblin mit 8 Schutz-

rechtsfamilien (46 Punkte), wobei davon 6 Schutzrechtsfamilien (denen 35 Punkte zugeordnet sind) in Kraft sind.

Nr.	Bauart	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfa. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
1.1	Rheda classic	1	0 / 0	0 / 0	637
1.2	Rheda Sengeberg	1	0 / 0	0 / 0	74.304
1.3	Rheda Breddin-Glöwen	0	0 / 0	0 / 0	7.760
1.4	Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine	0	0 / 0	0 / 0	<sup>115</sup>
1.5	Rheda Breddin Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne	1	0 / 0	0 / 0	<sup>116</sup>
1.6	Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag	4	2 / 2	2 / 2	56.240
1.7	Rheda-Dywidag	1	0 / 1	0 / 1	31.198
1.8	Rheda-Berlin (HGV)	3	3 / 0	3 / 0	119.834
1.9	Rheda 2000	2	1 / 0	1 / 0	102.389
1.10	Heitkamp	9	3 / 1	2 / 0	390
1.11	„Bitumenverfestigung DE“	0	0 / 0	0 / 0	<sup>117</sup>
1.12	FTR	0	0 / 0	0 / 0	360
1.13	SBV	0	0 / 0	0 / 0	<sup>118</sup>
1.14	Züblin	8	2 / 1	2 / 1	80.905
1.15	Kölner Einbauverfahren	0	0 / 0	0 / 0	<sup>119</sup>
	Summe	30	11 / 5	10 / 4	473.657

Tabelle 6-2: Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst und gebaute Streckenlänge je Bauart

<sup>115</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben vorhanden.

<sup>116</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben vorhanden.

<sup>117</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben vorhanden.

<sup>118</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben vorhanden.

<sup>119</sup> 14 km als U-Bahngleis in Köln nach [70]

Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten	359.758	76,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Schutzrechten	168.733	35,6 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten	359.758	76,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten	168.343	35,5 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten	390.956	82,5 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten	390.956	82,5 %

Tabelle 6-3: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung

Der Bauarttyp „Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen“ verfügt mit 15 Schutzrechtsfamilien über die meisten Schutzrechtsfamilien gegenüber den anderen Bauarttypen. Außerdem wurde in diesem Bauarttyp mit 473,7 km gegenüber anderen Bauarttypen die größte Streckenlänge gebaut: das entspricht 68,8 % der gesamten in Deutschland gebauten Streckenlänge an Fester Fahrbahn. In diesem Bauarttyp sind 76,0 % der gebauten Streckenlänge von in Kraft befindlichen Schutzrechten oder Patenten betroffen. Der Anteil von erloschenen Schutzrechten oder Patenten beträgt 35,6 %. Der Anteil von Schutzrechten bzw. Patenten mit Verletzung liegt damit ungefähr im Gesamtdurchschnitt für die Feste Fahrbahn allgemein, wobei aufgrund des hohen Anteils dieses Bauarttyps an der gesamten gebauten Streckenlänge in Deutschland der Gesamtdurchschnitt wesentlich von diesem Bauarttyp beeinflusst wird.

Das grundlegende konstruktive Konzept dieses Bauarttypen basiert auf dem klassischen Schotteroberbau. Die Schwellen sind anstatt in Schotter in Beton bzw. in Asphalt eingebettet. Der Schotter als schwächster Teil der klassischen Oberbaukonstruktion wurde durch lagebe-

ständigere Tragschichten substituiert. In den Anfängen der Entwicklung der Festen Fahrbahn in den 50er und 60er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde überwiegend an diesem Bauarttyp entwickelt bzw. gearbeitet. Das Übergewicht dieses Bauarttyps ist deshalb auch teilweise historisch bedingt. In jüngster Zeit wurde verstärkt an anderen Bauarttypen gearbeitet und diese auch in größeren Streckenabschnitten im Streckennetz der Deutschen Bahn AG eingebaut. In der weiteren Zukunft könnte deshalb das Gewicht dieses Bauarttyps abnehmen.

Den Bauarten Rheda Breddin-Glöwen, Rheda Breddin-Glöwen mit Herstellungsverfahren Gleisbaumaschine, „Bitumenverfestigung DE“, SBV und dem Kölner Einbauverfahren konnte keine Schutzrechtsfamilie zugeordnet werden. Abgesehen von der Bauart Rheda Breddin-Glöwen mit einer realisierten Streckenlänge von 7,8 km wurden von den anderen Bauarten keine oder nur sehr geringe Streckenlängen gebaut.

Die Bauart FTR nutzt neben Schwellen auch Fertigteiltrahmen, wobei die Einbindung analog zur Bauart SBV über eine bituminöse Vergussmasse erfolgt. Die konstruktive Lösung dieses Bauprinzips weist gegenüber den anderen oben genannten Bauarten gravierende Unterschiede auf, was jedoch auf die Anmeldetätigkeit keinen Einfluss gehabt hat. Allerdings wurden von den Bauarten FTR und SBV keine oder nur sehr geringe Streckenlängen gebaut, so dass möglicherweise aufgrund der geringen praktischen Bedeutung dieser Bauarten auf Schutzrechtsanmeldungen trotz des jüngeren Entwicklungszeitpunktes verzichtet worden ist.

Für die Bauarten Rheda classic, Rheda Sengeberg, Rheda Breddin Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne und Rheda-Dywidag konnte je eine Schutzrechtsfamilie gefunden werden.

Der Schutzzumfang der zugeordneten Schutzrechtsfamilien für die Bauarten Rheda classic und Rheda Seneberg umfasst nicht die betreffende Bauart. Für die Bauart Rheda classic wird durch eine Schutzrechtsfamilie mit Prioritätsjahr 2002 der Bau auf einer bereits vorhandenen Schotterschicht unter Verwendung des Schotteroberbaues aus einer bestehenden Trasse unter Schutz gestellt. Das 1997 angemeldete und 2001 erloschene Patent bezüglich der Bauart Rheda-Sengeberg betrifft unter anderem den Bau der Trogwände aus Betonfertigteilen anstatt mit einem Gleitschalungsfertiger. Es handelt sich bei den Schutzrechten zu den beiden zuletzt genannten Bauarten somit um Ergänzungen zu den jeweiligen Bauarten aus der jüngeren Vergangenheit. Von der Bauart Rheda Sengeberg wurden 74,3 km und von der Bauart Rheda classic nur 0,6 km gebaut. Bei diesen beiden älteren Bauarten mit zugeordneten jüngeren Schutzrechtsfamilien konnten offensichtlich nur noch nebengeordnete

Aspekte angemeldet werden, so dass diese Schutzrechte nur mit geringen Punkten bewertet wurden. Auch scheint es für diese beiden Bauarten keinen Zusammenhang zwischen gebauter Streckenlänge und Punkten zu geben.

Der Schutzzumfang des der Bauart Rheda Breddin Glöwen mit Herstellungsverfahren Koehne zugeordneten deutschen Patents mit dem Anmeldejahr 1999 konnte aufgrund von Unwägbarkeiten in der Formulierung des unabhängigen Patentanspruches 1 nur sehr ungenau bestimmt werden, so dass eine abschließende Beurteilung, ob die Bauart unter den Schutzzumfang fällt, nicht möglich war. Trotzdem bleibt festzuhalten, dass das im Patentanspruch 1 aufgeführte Merkmal des Spindelsystems den Regulierungshilfen dieser in der Literatur nur sehr kurz beschriebenen Bauart durchaus entsprechen könnte; das wesentliche Element dieser Bauart wird somit in diesem Patent aufgegriffen und mit +4 Punkten bewertet.

Für die Bauart Rheda-Dywidag konnte ein erloschenes Patent ermittelt werden, in dessen Schutzzumfang die betreffende Bauart fällt. Das Patent mit dem Anmeldejahr 1987 ist erst 2006, d. h. kurz vor Ablauf der Höchstlaufdauer erloschen. Offensichtlich hat die Patentinhaberin, die Dyckerhoff & Widmann AG, diesem Patent einen hohen Wert beigemessen; ansonsten hätte man es deutlich vor Ablauf der Höchstlaufdauer fallen gelassen. Aufgrund der wirtschaftlichen Vorteile der unter Patentschutz gestellten Bauweise wurden +6 Punkte vergeben. Die größere Punktezahl für die Bauart Rheda-Dywidag spiegelt sich auch in der größeren gebauten Streckenlänge von 31,2 km wider.

Die Bedeutung des Patentwesens für die oben genannten Bauarten mit je einer zugeordneten Schutzrechtsfamilie ist trotzdem eher als gering einzustufen. Die Anmeldung eines Schutzrechts ist nur sinnvoll, sofern der Anmeldegegenstand schutzfähig ist. Wegen des seit längerer Zeit bekannten grundlegenden Prinzips dieser Bauarten sind Schutzrechtsanmeldungen, insbesondere aufgrund älterer Versuchsstrecken und Aufsätzen in älteren Fachzeitschriften, nicht Erfolg versprechend. Offensichtlich wurde es versäumt, im Entwicklungsstadium dieser Bauarten Schutzrechte anzumelden. Diese ablehnende Einstellung gegenüber Schutzrechtsanmeldungen in der Anfangszeit der Festen Fahrbahn wurde jedoch zwischenzeitlich, was sich im Folgenden noch ergeben wird, aufgegeben.

Die Bauarten Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag, Rheda-Berlin (HGV) und Rheda 2000 verwenden das auf dem klassischen Oberbau basierende Konzept der Einbettung der Schwellen in Beton anstatt Schotter.

Die Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag verzichtet auf die Einbindung der Schwellen in Füllbeton in einem zweiten Arbeitsgang. Die Schwellen werden in einem Arbeitsgang sofort in die Betontragschicht eingebunden. Die Bauart steht an dritter Stelle der Anzahl (4) der zugeordneten Schutzrechtsfamilien und der erreichten Bewertungspunkte (30), sogar mit 2 in Kraft befindlichen Patenten mit Verletzung. Die Streckenabschnitte der Bauart Rheda-Sengeberg Ausführungsform Wayss & Freytag mit der großen Streckenlänge von 56,2 km wurden im Wesentlichen 1998 gebaut. Das Prioritätsjahr der vier Schutzrechtsfamilien liegt in Jahren 1997 und 1998, d. h. die Anmeldungen erfolgten vor der Realisierung der Bauart. Darüber hinaus wurde gegen die Patente teilweise auch Einspruch eingelegt. Wettbewerber der Patentinhaberin haben sich offensichtlich von den Patenten gestört gefühlt, was ein Indiz für die Wichtigkeit der Patente ist.

Die Bauarten Rheda-Berlin (HGV) und Rheda 2000 verwenden Zweiblockschwellen anstatt von Monoblockschwellen. Diesen beiden Bauarten konnte eine nennenswerte Anzahl von Schutzrechtsfamilien zugeordnet werden, deren Schutzzumfang wenigstens teilweise die betreffende Bauart umfasst, d. h. es handelt sich um Schutzrechtsfamilien mit Verletzung. Die Streckenabschnitte der Bauart Rheda-Berlin (HGV) mit 119,8 km wurden ab 1997 gebaut. Ein Versuchsabschnitt der Bauart Rheda 2000 wurde erstmals 1972 im Bahnhof Rheda erstellt, wobei ein Großteil der in der Bauart Rheda 2000 gebauten Streckenlänge mit 102,4 km ab 2003 gebaut wurde, d. h. es handelt sich um die Bauart mit der größten realisierten Streckenlänge. Die Schutzrechtsanmeldungen wurden überwiegend ab 1996 getätigt. Für die Bauart Rheda-Berlin (HGV) konnten 3 Patente mit Verletzung und für die Bauart Rheda 2000 ein Patent mit Verletzung ermittelt werden. Das technische Konzept der Bauart Rheda 2000 wurde erstmals 1972 – siehe oben – realisiert, so dass für eine umfassendere schutzrechtliche Absicherung für die Bauart Rheda 2000 in jüngerer Zeit aufgrund des vorbekannten Standes der Technik nur noch wenig Spielraum war. Für diese beiden Bauarten mit einem neuen konstruktiven Konzept zur Einbettung von Schwellen zeigt sich, dass bei jüngeren Entwicklungen patentrechtliche Anstrengungen zur Absicherung der Bauart vorgenommen worden sind.

Die Bauart Heitkamp stellt eine „Symbiose“ des klassischen Oberbaus und der Einbettung von Schwellen in Ortbeton dar, um die Vorteile des klassischen Oberbaus zur Ausrichtung der Gleislage bei der Herstellung nutzen zu können. Die Hohlräume des Schotterbettes werden nachträglich mit einer Zementemulsion fixiert. Dieser Bauart konnten mit 9 Schutzrechtsfamilien die meisten Schutzrechtsfamilien zugeordnet werden. Davon enthalten 3 Schutzrechtsfamilien Schutzrechte, deren Schutzzumfang die Bauart Heitkamp betrifft. 2 davon sind sogar erteilte Patente. Die Bauart Heitkamp erreichte mit 40 Punkten die zweit meisten Be-

wertungspunkte, von denen 27 in Kraft sind aufgrund in Kraft befindlicher Schutzrechte. Die beiden in Kraft befindlichen Patente stellen den konstruktiven Aufbau der Bauart und den Einsatz von Bewehrung im Schotterbett unter Patentschutz. Sämtliche wichtigen Schutzrechte mit hohen Punkten wurden von der Bauunternehmung E. Heitkamp GmbH angemeldet. Der überwiegende Anteil der (wichtigen) Schutzrechte wurde ab 1994 eingereicht. Von dieser Bauart wurden nur 390 m realisiert. Trotz des kleinen realisierten Streckenabschnittes wurden von der Bauunternehmung E. Heitkamp GmbH sowohl die Bauart selbst als auch mögliche Umgehungslösungen bzw. Verbesserungen (Ersatz des Betontroges durch ein Geotextil) zu Schutzrechten angemeldet, die auch noch in Kraft sind. Die Bauunternehmung E. Heitkamp hat einer patentrechtlichen Absicherung ihrer Innovation in der Festen Fahrbahn eine hohe Bedeutung beigemessen; diese Neuentwicklung aus der jüngeren Vergangenheit wurde somit – unabhängig vom der Größe der gebauten Streckenlänge – durch Patente geschützt.

Die Bauart Züblin betrifft nicht die konstruktive Gestaltung einer Bauart, sondern ein Herstellungsverfahren: die Schwellen werden in den noch nicht erhärteten Beton eingerüttelt. Es konnten der Bauart 8 Schutzrechtsfamilien zugeordnet werden, von denen 2 in Kraft befindliche Patente mit Verletzung betreffen. Die Bauart Züblin erreichte die meisten Bewertungspunkte mit 46, von denen 35 Punkte in Kraft sind. Die realisierte Streckenlänge der Bauart Züblin beträgt 80,9 km. Die Entwicklung dieser Bauart bei der Ed. Züblin AG begann nach [101] 1974. Im Jahr 1977 wurde die erste Versuchsstrecke gebaut. In dieser Zeit der Entwicklung wurde, z. B. am 11.5.1974, von der Ed. Züblin AG eine Patentanmeldung eingereicht und diese später zum Patent erteilt, das aufgrund des Ablaufes der Höchstlaufzeit von 20 Jahren jetzt erloschen und damit nicht mehr in Kraft ist. In diesem Patent ist das grundlegende Herstellungskonzept der Bauart Züblin unter Patentschutz gestellt. Die Bauunternehmung Ed. Züblin AG hat offenbar bereits 1974 auf Patentschutz Wert gelegt. Der Großteil der gebauten Streckenlänge der Bauart Züblin wurde in den Jahren 1988 bis 2002 errichtet [4]. Aus dieser Zeit stammt auch die Mehrheit der dieser Bauart zugeordneten Schutzrechte, die ausschließlich von der Ed. Züblin AG eingereicht wurden, d. h. Fortentwicklungen und Verbesserungen gegenüber dem Basispatent aus dem Jahr 1974 bzw. den ersten Entwicklungstätigkeiten wurden umgehend schutzrechtlich abgesichert, wobei sogar zwei in Kraft befindliche Patente mit Verletzung vorhanden sind.

## 6.1.2 Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen

Nr.	Bauart	Prioritätsjahr(e)	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
2.1	SATO	'85	1	0	10	0
2.2	FFYS	'93	1	0	8	0
2.3	FFBS-ATS-SATO	'93	1	0	8	0
2.4	ATD	'91	1	1	10	0
2.5	ATD(G) <sup>120</sup>	-	-	-	-	-
2.6	BTD	'93, '94, '99	3	1	18	10
2.7	Walter	'94	2	0	16	0
2.8	Getrac	'93, '93, '94, '01	4	3	30	25
2.9	BTD II – verdübelt auf ToB	-	0	-	0	-
	Summe		13	5	100	35
	Durchschnitt je Bauart		1,63	0,63	11,11	3,89

Tabelle 6-4: Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart für Bauarten mit Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen

Im Bauarttyp Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen wurden 9 Bauarten untersucht. Als relevante Schutzrechtsfamilien konnten für die Bauart Getrac 4 Schutzrechtsfamilien (30 Punkte) ermittelt werden, von denen 3 Schutzrechtsfamilien (denen 25 Punkte zugeordnet sind) derzeit in Kraft sind. An zweiter Stelle liegt die Bauart BTD mit 3 Schutzrechtsfamilien (18 Punkte), wobei davon 1 Schutzrecht (dem 10 Punkte zugeordnet sind) in Kraft ist.

<sup>120</sup> Bauart ATD(G) als begrüntes Straßenbahngleis wird nicht berücksichtigt (eine Schutzrechtsfamilie analog zu ATD).



Nr.	Bauart	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfa. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
2.1	SATO	1	0 / 1	0 / 1	4.613
2.2	FFYS	1	0 / 1	0 / 1	33.092
2.3	FFBS-ATS-SATO	1	0 / 1	0 / 1	390
2.4	ATD	1	1 / 0	1 / 0	27.619
2.5	ATD(G) <sup>121</sup>	-	-	-	-
2.6	BTD	3	1 / 2	1 / 1	31.690
2.7	Walter	2	0 / 2	0 / 2	9.400
2.8	Getrac	4	3 / 1	2 / 0	15.277
2.9	BTD II – verdübelt auf ToB	0	0 / 0	0 / 0	- <sup>122</sup>
	Summe	13	5 / 8	4 / 6	122.081

Tabelle 6-5 Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst und gebaute Streckenlänge je Bauart

Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten	74.586	61,1 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund erloschener Schutzrechten	94.462	77,4 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten	74.586	61,1 %

<sup>121</sup> Bauart ATD(G) als begrüntes Straßenbahngleis wird nicht berücksichtigt (eine Schutzrechtsfamilie analog zu ATD).

<sup>122</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben enthalten.

Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten	79.185	64,9%
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten	122.081	100,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten	122.081	100,0 %

Tabelle 6-6: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Streckenlänge des Bauarttyps

Dem Bauarttypen „Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen“ konnten 13 Schutzrechtsfamilien zugeordnet werden, der damit an dritter Stelle liegt. 17,7 % der in Deutschland in Fester Fahrbahn gebauten Streckenlänge wurden in diesem Bauarttyp realisiert, d. h. der Bauarttyp liegt hinsichtlich der Streckenlänge an zweiter Stelle. 61,1 % der gebauten Streckenlänge dieses Bauarttypen sind durch in Kraft befindliche Schutzrechte oder Patente geschützt. Der Anteil an der gebauten Streckenlänge, der von erloschenen Schutzrechten betroffen ist, liegt mit 77,4 % relativ hoch. Das gilt auch für erloschene Patente mit 64,9 %.

In diesem Bauarttyp besteht kein integraler Verbund zwischen den Schwellen und dem Beton zur formschlüssigen Verbindung der Schwellen. Die technischen Konzepte zur Fixierung der Schwellen sind sehr unterschiedlich: beispielsweise werden bei der Bauart SATO die Schwellen verklebt und bei der Bauart Getrac die Schwellen mit einem Dübelstein mit der Asphaltauflage verbunden. Entsprechend vielseitig sind auch die zu Schutzrechten angemeldeten Konzepte.

Der Zeitrang der Schutzrechtsfamilien liegt im Jahr 1991 oder später. Lediglich für die Bauart SATO konnte eine Schutzrechtsfamilie aus dem Jahr 1985 ermittelt werden. Die Schutzrechtsfamilien dieses Bauarttyps sind somit überwiegend aus der jüngeren Vergangenheit. Das gilt auch für das Baujahr der Bauarten in diesem Bauarttypen. Die Bauart SATO wurde erstmals im Jahr 1986 im Bahnhof Hämelerwald auf der Strecke Hannover-Braunschweig in einem ersten Streckenabschnitt von 793 m gebaut [4]. Alle anderen Bauarten wurden ab dem Jahr 1994 errichtet. Insgesamt betrachtet wurde der Bauarttyp der Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen somit im Wesentlichen erst seit dem Anfang der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts entwickelt und gebaut.

Der Bauart Getrac konnten mit 4 Schutzrechtsfamilien die meisten Schutzrechtsfamilien aus den Prioritätsjahren 1993 bis 2001 zugeordnet werden, wobei davon sogar 2 Schutzrechtsfamilien mit in Kraft befindlichen Patenten mit Verletzung auftreten. Darüber hinaus konnten auch die meisten Bewertungspunkte (30) erzielt werden. Von der Bauart Getrac wurden 15,3 km in Deutschland in den Jahren 1994 bis 2005 gebaut [4], so dass die Bauart Getrac damit hinsichtlich der Streckenlänge nur an 4. Stelle nach den Bauarten FFYS, ATD und BTD liegt. Von den vier Schutzrechtsfamilien wurden 3 vor oder während des ersten Jahres des Beginns der Bautätigkeit für diese Bauart angemeldet, d. h. es wurde versucht die Bauart schutzrechtlich abzusichern. Von 3 in Kraft befindlichen Schutzrechtsfamilien mit Verletzung sind sogar 2 Patente in Kraft mit Verletzung. Das deutsche in Kraft befindliche Patent stellt allgemein das Prinzip der Bauart Getrac unter Patentschutz und das in Deutschland in Kraft befindliche europäische Patent schützt die konstruktive Ausführung mit einem Dübelstein gemäß der Bauart Getrac. Die Patentinhaberin möchte offenbar auch für die weitere Zukunft über einen Patentschutz für diese Bauart verfügen. Mit 30 Punkten und 25 Punkten in Kraft wurden für diese Bauart mit Abstand die meisten Punkte erzielt. 3 der 4 Schutzrechtsfamilien der Bauart Getrac wurden von der Wayss & Freytag AG, Frankfurt, DE angemeldet. Eine stammt von der Pfeleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG, Neumarkt, DE. Damit stammen die Schutzrechtsanmeldungen auch von den Unternehmen, welche diese Bauart entwickelten [3] oder anbieten [45].

An zweiter Stelle rangiert die Bauart BTD: bei 3 zugeordneten Schutzrechtsfamilien aus den Prioritätsjahren 1993, 1994 und 1999 konnten 18 Bewertungspunkte erzielt werden, wobei nur eine Schutzrechtsfamilie ein in Kraft befindliches Patent mit Verletzung umfasst. Bei dieser von der Bauunternehmung Heilit + Woerner Bau-AG entwickelten und erstmals 1994 realisierten Bauart [4] stammen zwei der drei Schutzrechtsfamilien von der Heilit + Woerner Bau-AG. Diese von der Entwicklerin angemeldeten Schutzrechtsfamilien stammen aus den Jahren 1993 und 1994, d. h. wurden vor der Bautätigkeit zur Absicherung der Bauart angemeldet. Die erste Schutzrechtsfamilie mit einem in Deutschland in Kraft befindlichem europäischen Patent stellt ein wichtiges Wirkprinzip der Bauart BTD 1 unter Patentschutz. In der zweiten Schutzrechtsfamilie mit einer deutschen und europäischen Patentanmeldung, die beide fallen gelassen worden sind, wurde die Bauart BTD 2 zum Schutzrecht angemeldet. Sowohl bei den Bewertungspunkten als auch bei der gebauten Streckenlänge liegt diese Bauart mit 31,7 km an 2. Stelle bei diesem Bauarttypen.

Die Bauart Walter, welche mit 2 Schutzrechtsfamilien diesbezüglich den dritten Rang erreichen konnte, wurde 1994 mit einer Streckenlänge von insgesamt 9,4 km bei einem zweigleisigen Ausbau von je 4,7 gebaut [4]. In einem in Deutschland nicht in Kraft befindlichen euro-

päischen Patent, das im Jahr 1994 angemeldet wurde, hat die Walter Bau-AG für diese Bauart Patentschutz erhalten; es wurde mit +10 Punkten bewertet. Das europäische Patent wurde in Deutschland nicht nationalisiert, ist jedoch unter Umständen in anderen europäischen Ländern in Kraft. Die in Konkurs geratene Walter Bau-AG hat für diese Bauart zwar nicht in Deutschland, jedoch in anderen europäischen Ländern Patentschutz angestrebt und auch erreicht. Die zweite die Bauart Walter betreffende Schutzrechtsfamilie, ein deutsches Patent und Gebrauchsmuster mit dem Prioritätstag 1993, ist 2004 erloschen und wurde von mehreren Anmeldern, nämlich der Otto Frenzel Bauunternehmung, Freden, der Kemna Bau Andreae GmbH & Co. KG, der Krupp GmbH, Essen und der Preussag Stahl AG, Peine, eingereicht. Die Bauart Walter fällt, wenn überhaupt, nur äquivalent unter den Schutzzumfang der beiden Schutzrechte, die die Verwendung eines Flachstahlprofils zur Fixierung der Schwellen behandeln. Die Anmelder waren offensichtlich eine Kooperation aus zwei mitteltändischen Bauunternehmen und zwei Stahlkonzernen, welche die Zusammenarbeit möglicherweise 2004 mit dem Erlöschen der Schutzrechte eingestellt haben.

In der Bauart FFYS wurde mit 33,1 km die größte Streckenlänge errichtet [4]. Die Bauart ATD liegt mit 27,6 km am 3. Platz. Trotzdem ist die schutzrechtliche Absicherung dieser Bauarten gemessen an der Anzahl der zugeordneten Schutzrechtsfamilien und der erreichten Bewertungspunkte gering. Die Bauart FFYS verfügt nur über ein erloschenes Patent und Gebrauchsmuster aus dem Jahr 1993 mit Verletzung, das auch der Bauart Walter zugeordnet wurde, und mit +8 Punkten höher als bei der Bauart Walter bewertet wurde. Dies liegt an der anderen konstruktiven Ausführung der Bauart FFYS gegenüber der Bauart Walter. Die beiden Schutzrechte der Anmeldergemeinschaft aus zwei Bauunternehmen und zwei Stahlkonzernen sind 2004 erloschen wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr.

Die ab 1994 errichtete Bauart ATD [4] verfügt über ein in Deutschland in Kraft befindliches europäisches Patent aus dem Jahr 1991, welches das grundlegende Konzept der Bauart ATD mit dem Querkraftsockel unter Schutz stellt und auch mit +10 Punkten bewertet wurde. Es wurde von der Deutschen Asphalt GmbH angemeldet, welche diese Bauart auch entwickelt hat. Der Patentschutz wurde von der Deutschen Asphalt GmbH drei Jahre vor dem ersten Baubeginn durch eine deutsche Patentanmeldung angestrebt, gegen die nach Erteilung erfolglos Einspruch eingelegt wurde. Wettbewerber der Deutschen Asphalt GmbH haben sich von diesem Patent vermutlich gestört gefühlt. Aus der geringen Anzahl von nur einem zugeordneten Schutzrecht für die Bauart ATD kann nicht geschlossen werden, dass für diese Bauart nur ein geringer patentrechtlicher Schutz besteht. Entscheidend ist nicht die Anzahl der zugeordneten Schutzrechte, sondern der Schutzzumfang des Schutzrechtes, insbe-

sondere dann, wenn es sich um ein erteiltes, in Kraft befindliches Patent wie bei der Bauart ATD handelt, welches das grundlegende Konzept der Bauart ATD unter Schutz stellt.

Von der Bauart SATO wurde nur eine geringe Streckenlängen von insgesamt 4,6 km erstmals ab 1986 gebaut [4]. Die ersten Versuchsabschnitte wurden von der Deutschen Bundesbahn realisiert. Der Bauart SATO konnte eine Schutzrechtsfamilie aus dem Jahr 1985 zugeordnet werden, d. h. wurde ein Jahr vor der ersten Bautätigkeit von der Kemna Bau Andrae GmbH & Co. angemeldet. Die Schutzrechtsfamilie umfasst ein deutsches und europäisches Patent, die mit +10 Punkten bewertet wurden und in deren Schutzzumfang die Bauart SATO fällt. Die Schutzrechtsfamilie umfasst ein deutsches und ein europäisches Patent. Das deutsche Patent ist 2003, kurz vor Ablauf der Höchstlaufdauer von 20 Jahren, erloschen. Das europäische Patent wurde in Deutschland – vermutlich aufgrund des deutschen Patents – nicht nationalisiert.

Die Bauart FFBS-ATS-SATO wurde lediglich in einem Versuchsabschnitt mit einer Länge von 0,4 km 1996 gebaut [4]. Das Befestigungsprinzip der Bauart FFYS mit Stegblechen wird in dieser Bauart ebenfalls angewendet. Der Unterschied ist nur, dass Betonschwellen anstatt Stahlschwellen verwendet werden. Der Bauart FFYS wurde eine Schutzrechtsfamilie zugeordnet, deren Anspruch 1 allgemein Schwellen beansprucht, d. h. sowohl Beton als auch Stahlschwellen. Das oben zur Bauart FFYS Aufgeführt gilt damit analog für diese Bauart.

Zur Bauart BTD II – verdübelt auf ToB konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### 6.1.3 Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht

Nr.	Bauart	Prioritätsjahr(e)	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
3.1	Rasengleis für Fernbahnen	'95	1	0	2	0
3.2	Rasengleis Walter-Heilit/Hilti	'95	1	0	2	0
3.3	Hochtief/Schreck-Mieves/Longo	'94, '96, '95, '96, '97	5	1	35	10
3.4	FFC	'96	1	1	8	8
3.5	BES	'96	1	1	8	8
3.6	BTE	'94, '96, '96, '98	4	3	35	30
3.7	Strabag	-	0	-	0	-
3.8	„Oelde“	'99	1	1	3	3
3.9	Holzmann	-	0	-	0	-
3.10	BES IV – verdübelt auf ToB	-	0	-	0	-
	Summe		14	7	93	59
	Durchschnitt je Bauart		1,40	0,70	9,30	5,90

Tabelle 6-7: Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart für Bauarten mit Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht

Im Bauarttyp Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht wurden 10 Bauarten untersucht. Als relevante Schutzrechtsfamilien konnten für die Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo 5 Schutzrechtsfamilien (35 Punkte) ermittelt werden, von denen 1 Schutzrecht (dem 10 Punkte zugeordnet sind) derzeit in Kraft ist. An zweiter Stelle liegt die Bauart BTE mit 4 Schutzrechtsfamilienn (35 Punkte), wobei davon 3 Schutzrechtsfamilien (denen 30 Punkte zugeordnet sind) in Kraft sind.

Nr.	Bauart	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfa. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
3.1	Rasengleis für Fernbahnen	1	0 / 0	0 / 0	250
3.2	Rasengleis Walter-Heilit/Hilti	1	0 / 0	0 / 0	390
3.3	Hochtief/Schreck-Mieves/Longo	5	1 / 2	1 / 2	390
3.4	FFC	1	1 / 0	1 / 0	580
3.5	BES	1	1 / 0	1 / 0	390
3.6	BTE	4	1 / 1	1 / 0	390
3.7	Strabag	0	0 / 0	0 / 0	390 <sup>123</sup>
3.8	„Oelde“	1	1 / 0	0 / 0	560
3.9	Holzmann	0	0 / 0	0 / 0	_ <sup>124</sup>
3.10	BES IV – verdübelt auf ToB	0	0 / 0	0 / 0	_ <sup>125</sup>
	Summe	14	5 / 3	4 / 2	3.340

Tabelle 6-8: Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst und gebaute Streckenlänge je Bauart

Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten	2310	69,2 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund erloschener Schutzrechten	780	23,4 %
Streckenlänge in m mit Ver-	1750	52,4 %

<sup>123</sup> Schätzwert; als Versuchsabschnitt in der Strecke Dachau-Karlsfeld eingebaut [76]

<sup>124</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben enthalten.

<sup>125</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben enthalten.

letzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten		
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten	390	11,7 %
Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten	2310	69,2 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten	1750	52,4 %

Tabelle 6-9: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Streckenlänge des Bauarttyps

Der Bauarttyp „Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht“ liegt mit 14 zugeordneten Schutzrechtsfamilien an zweiter Stelle. In diesem Bauarttypen wurden im Streckennetz der Deutschen Bahn AG nur 3,3 km gebaut: das entspricht 0,01 % des realisierten Streckennetzes in Fester Fahrbahn. Dabei handelt es sich um Versuchsabschnitte von wenigen 100 m Länge. Diesem Bauarttypen kommt insofern nur eine geringe Bedeutung zu. 69,2 % der in diesem Bauarttypen gebauten Streckenlänge sind von in Kraft befindlichen Schutzrechten betroffen; für in Kraft befindliche Patente liegt der Anteil bei 52,4 %. Die Aussagekraft dieser letztgenannten Zahlen ist aufgrund der kleinen gebauten Streckenlänge von 3,3 km eingeschränkt.

Das Konstruktionsprinzip dieses Bauarttyps beruht darauf, den Schienenstützpunkt unmittelbar mit der Betontragschicht zu verbinden. Die Betontragschicht wird monolithisch vor Ort (Ortbeton) gefertigt. Eine Substitution der Betontragschicht mit einer Asphalttragschicht ist aufgrund der geringen Festigkeit der Asphalttragschicht nicht möglich. Eine Begründung in Literatur, weshalb von diesem Bauarttypen trotz der gefundenen zahlreichen und teilweise Erfolg versprechenden gefundenen Lösungswegen bisher nur Versuchsstrecken gebaut worden sind, konnte nicht gefunden werden.

Der Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo, von der 0,39 km im Jahr 1998 gebaut wurden [4], konnten mit 5 Schutzrechtsfamilien (35 Bewertungspunkte) die meisten Schutzrechtsfamilien und Bewertungspunkte zugeordnet werden. Die Bauart wurde von dem Gleisbauunternehmen Schreck-Mieves GmbH und der Hochtief-Tochter Longo GmbH & Co. KG entwickelt. Sämtliche Schutzrechtsfamilien wurden von der Hochtief AG, Essen angemeldet. Der Baukonzern Hochtief AG hat somit die Schutzrechtsanmeldungen selbst vorgenommen und



nicht der Tochterunternehmung Longo GmbH & Co. überlassen. Die Gleisbauunternehmung Schreck-Mieves GmbH war an den Schutzrechtsanmeldungen nicht beteiligt; dies könnte daran liegen, dass entweder die Hochtief AG federführend in der Entwicklungsarbeit war oder der Konzern Hochtief AG auf die Schreck-Mieves GmbH wirtschaftlichen Druck ausgeübt hat, um alleiniger Inhaber der Schutzrechte zu sein. Sämtliche Schutzrechtsanmeldungen wurden in den Jahren 1994 bis 1997, d. h. vor Baubeginn der Versuchsstrecke, getätigt. Die Hochtief AG hat somit vor dem offenkundig werden der Bauart eine schutzrechtliche Absicherung angestrebt. Innerhalb der 5 Schutzrechtsfamilien tritt nur ein in Kraft befindliches europäisches Patent mit Verletzung auf, das jedoch einen erheblichen Schutzzumfang hat und die Bauart als solches unter Patentschutz stellt. Das Patent wurde mit +10 Punkten bewertet und ist das wichtigste Schutzrecht für diese Bauart. Die +10 in Kraft befindlichen Punkte für diese Bauart gehen somit ausschließlich auf das europäische Patent zurück. Die anderen, erloschenen Schutzrechtsfamilien mit erloschenen Patenten betreffen wichtige Aspekte der Bauart: es wurden Auskammerungen für die formschlüssige Aufnahme der Schienenauflagererelemente, ein Herstellungsverfahren mit einem Maschinensystem und eine spezielle Stülpschalung unter Patentschutz gestellt.

An zweiter Stelle der zugeordneten Schutzrechtsfamilien liegt die Bauart BTE mit 4 zugeordneten Schutzrechtsfamilien und 35 Punkten, von denen noch 3 Schutzrechtsfamilien und 30 Punkte in Kraft sind. Der Versuchsabschnitt mit einer Länge von 0,39 km wurde von der Ed. Züblin AG erstellt. 3 der 4 in Jahren 1994 bis 1998 angemeldeten Schutzrechtsfamilien wurden von der Ed. Züblin AG getätigt. In einem in Kraft befindlichen, mit +10 Punkten bewerteten deutschen Patent wird das Abfräsen der Auflagerfläche für die Schienenbefestigung unter Patentschutz gestellt; dieses Merkmal ist das wesentliche Merkmal dieser Bauart. Daneben konnte ein deutsches, in Kraft befindliches Patent ermittelt werden, welches das Abfräsen des Überbaumaßes der nicht erhärteten Betontragschicht für die Schienenbefestigung unter Schutz stellt, d. h. eine wichtige Fortentwicklung der Bauart BTE darstellt und deshalb mit +10 Punkten bewertet wurde. Ein in Kraft befindliches deutsches Patent schützt eine weitere Fortentwicklung dieser Bauart: die Befestigungsmittel für die Schienenbefestigung wird in den nicht erhärteten Beton eingerüttelt. Diese 3 Schutzrechte wurden von der Ed. Züblin AG, d. h. der Erbauerin der Versuchsstrecke, angemeldet. Lediglich eine Schutzrechtsfamilie mit einer erloschenen Patentanmeldung aus dem Jahr 1994 geht auf Fritz Knappe, München, zurück.

In den Bauarten Rasengleis für Fernbahnen, Rasengleis Walter-Heilit/Hilti, FFC, BES und „Oelde“ tritt nur eine Schutzrechtsfamilie auf. Den Bauarten Strabag, Holzmann und BES IV – verdübelt auf ToB konnten keine relevanten Schutzrechte zugeordnet werden.

Den beiden Bauarten Rasengleis für Fernbahnen und Rasengleis Walter-Heilit/Hilti konnte ein erloschenes Gebrauchsmuster aus dem Jahr 1995 der Heilit + Woerner Bau-AG zugeordnet werden. Die beiden Bauarten fallen nicht unter den Schutzzumfang des Gebrauchsmusters, das eine konstruktive Lösung zur Verbesserung der Stabilität der Gleislage unter Gebrauchsmusterschutz stellte. Die Bauart Rasengleis für Fernbahnen wurde 1996 gebaut, d. h. die Gebrauchsmusteranmeldung wurde vor der ersten Realisierung dieser Bauart getätigt. Es wäre auch eine spätere Anmeldung möglich gewesen, weil der Gegenstand des Gebrauchsmusters nicht in den gebauten Strecken realisiert wurde.

Lediglich für die Bauarten FFC und BES tritt ein in Kraft befindliches europäisches Patent aus dem Jahr 1996 mit Verletzung auf, das beiden Bauarten gleichermaßen zugeordnet worden ist. Für sämtliche anderen Bauarten mit einer zugeordneten Schutzrechtsfamilie konnte kein in Kraft befindliches Patent mit Verletzung gefunden werden. Das ermittelte Patent hinsichtlich der Bauarten FFC und BES, ein europäisches Patent, schützt das Herstellungsprinzip in zwei Bearbeitungsschritten der beiden Bauarten, wobei aus baubetrieblichen Gründen Umgehungslösungen aufwendig sind, so dass dem Patent eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zukommt und mit +8 Punkten bewertet wurde. Die Bauart FFC wurde von der Leonhardt Weiss GmbH & Co. entwickelt, von der auch das europäische Patent gehalten wird.

Für die Bauart „Oelde“, welche in einem Versuchsabschnitt mit der Länge von 0,56 km gebaut wurde, konnte eine deutsche Patentanmeldung und ein Gebrauchsmuster mit Verletzung aus dem Jahr 1999 der Heilit + Woerner Bau-AG ermittelt werden. Wesentlicher Aspekt der beiden ungeprüften Schutzrechte sind Kraftübertragungselemente an Soll-Rissstellen der Tragplatten. Aufgrund der Bedeutung von derartigen Kraftübertragungselementen für diese Bauart wurden die Schutzrechte im mittleren Bereich mit 3 Punkten bewertet.

In diesem Bauarttypen tritt kein Zusammenhang zwischen den realisierten Streckenlängen (geringe oder keine gebauten Streckenlängen) und der Anzahl der zugeordneten Schutzrechtsfamilien bzw. der erreichten Bewertungspunkte auf. Nur die Bauarten Hoch/Schreck-Mieves/Longo und BTE verfügen über eine größere Anzahl an Schutzrechtsfamilien bzw. Bewertungspunkten. Alle anderen Bauarten haben eine oder keine Schutzrechtsfamilie. Dies könnte damit erklärt werden, dass Schutzrechtsanmeldungen vor der ersten Realisierung im Entwicklungsstadium zu tätigen sind, in dem der spätere Erfolg einer Bauart noch nicht abgeschätzt werden kann und somit von der individuellen Einschätzung und der diesbezüglichen „Philosophie“ eines Unternehmens abhängt. Interessant ist jedoch, dass für die Bauart

Hochtief/Schreck-Mieves/Longo ein Großteil der Schutzrechte bereits erloschen ist, jedoch für die Bauart BTE ein Großteil der Schutzrechte in Kraft ist. Die Hochtief AG hat die Schutzrechte der Bauart Hochtief/Schreck-Mieves/Longo überwiegend fallen gelassen, d. h. sieht offensichtlich für diese Bauart keine wirtschaftliche Zukunft. Anders die Vorgehensweise der Ed. Züblin AG bei der Bauart BTE: die Schutzrechte befinden sich in Kraft. Somit wird auf eine patentrechtliche Absicherung dieser Bauart in Deutschland von der Ed. Züblin AG weiterhin Wert gelegt trotz der dadurch entstehenden Kosten.

#### 6.1.4 Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht

Nr.	Bauart	Prioritätsjahr(e)	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
4.1	FF Bögl	'97, '99, '00, '01	4	4	26	26
4.2	ÖBB-PORR	'99, '99	2	2	7	7
4.3	Betonplattengleis	-	0	-	0	-
4.4	„Hirschaid I“	-	0	-	0	-
4.5	„Hirschaid II“	-	0	-	0	-
4.6	„Hirschaid III“	'89	1	1	2	2
4.7	„Trudering“	-	0	-	0	-
4.8	„Betonfertigteileplatte System DB“	-	0	-	0	-
4.9	„Fertigteiltragrost System DB“	-	0	-	0	-
4.10	Aufgeständerte Fahrbahnplatte (AFP)	-	0	-	0	-
	Summe		7	7	35	35
	Durchschnitt je Bauart		0,70	0,70	0,35	0,35

Tabelle 6-10: Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart für Bauarten mit Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht

Im Bauarttyp Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht wurden 10 Bauarten untersucht. Als relevante Schutzrechtsfamilien konnten für die Bauart FF Bögl 4 Schutzrechtsfamilien (26 Punkte) ermittelt werden, die alle derzeit in Kraft sind. An zweiter Stelle liegt die Bauart ÖBB-PORR mit 2 Schutzrechtsfamilien (7 Punkte), die ebenfalls alle in Kraft sind.

Nr.	Bauart	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfa. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
4.1	FF Bögl	4	3 / 0	2 / 0	70.871
4.2	ÖBB-PORR	2	1 / 0	0 / 0	16.355
4.3	Betonplattengleis	0	0 / 0	0 / 0	_ <sup>126</sup>
4.4	„Hirschaid I“	0	0 / 0	0 / 0	114
4.5	„Hirschaid II“	0	0 / 0	0 / 0	400 <sup>127</sup>
4.6	„Hirschaid III“	1	1 / 0	0 / 0	400 <sup>128</sup>
4.7	„Trudering“	0	0 / 0	0 / 0	10
4.8	„Betonfertigteileplatte System DB“	0	0 / 0	0 / 0	400 <sup>129</sup>
4.9	„Fertigteiltragrost System DB“	0	0 / 0	0 / 0	400 <sup>130</sup>
4.10	Aufgeständerte Fahrbahnplatte (AFP)	0	0 / 0	0 / 0	_ <sup>131</sup>
	Summe	7	5 / 0	2 / 0	88.826

Tabelle 6-11: Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst und gebaute Streckenlänge je Bauart

<sup>126</sup> Baukonzept, d. h. nicht realisiert

<sup>127</sup> Schätzwert; Versuchsstrecke im Bahnhof Hirschaid auf der Strecke Nürnberg-Bamberg

<sup>128</sup> Schätzwert; Versuchsstrecke im Bahnhof Hirschaid auf der Strecke Nürnberg-Bamberg

<sup>129</sup> Schätzwert; Versuchsstrecke auf der Strecke Dachau-Karlsfeld

<sup>130</sup> Schätzwert; Versuchsstrecke auf der Strecke Dachau-Karlsfeld

<sup>131</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben enthalten.

Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten	87.626	98,6 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund erloschenen Schutzrechten	0	0,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten	70.871	79,8 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten	0	0,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten	87.626	98,6 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten	70.871	9,8 %

Tabelle 6-12: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Streckenlänge des Bauarttyps

Dem Bauarttypen konnten 7 Schutzrechtsfamilien mit insgesamt 35 Punkten zugeordnet werden, der somit diesbezüglich an 4. Stelle steht. Sämtliche ermittelte Schutzrechtsfamilien und somit auch Punkte sind in Kraft, d. h. es wurde keine Schutzrechtsfamilie fallen gelassen. Im Bauarttypen „Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht“ sind 88,8 km in Deutschland gebaut worden; das entspricht einem Anteil von 12,9 % am deutschen Streckennetz in Fester Fahrbahn, d. h. der 3. Platz hinsichtlich der realisierten Streckenlänge. Der Hauptanteil geht dabei auf die Bauart FF Bögl mit 70,9 km und die Bauart ÖBB-PORR mit 16,4 km zurück. Von den anderen Bauarten dieses Bauarttypen wurden nur Versuchsstrecken von wenigen 100 m Länge errichtet. In Österreich wurden mehr als 100 km der Bauart ÖBB-PORR gebaut, die jedoch in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt wurden.

Das grundlegende Konstruktionsprinzip dieses Bauarttypen gegenüber dem Bauarttypen der Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf monolithisch gefertigter Tragschicht ist, dass die

Tragschicht nicht in Ortbeton gefertigt wird, sondern aus Fertigteilen besteht. Bereits in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde in Deutschland an diesem Bauarttypen gearbeitet und erste Versuchsstrecken gebaut. Erst in jüngster Zeit wurde von dem deutschen Bauunternehmen Max Bögl, Neumarkt, und dem österreichischen Bauunternehmen PORR AG, Wien, dieser Bauarttyp wieder aufgegriffen und fortentwickelt. In Deutschland wurde die Bauart FF Bögl und ÖBB-PORR erst ab dem Jahr 1999 gebaut. Der Zeitrang der diesen beiden Bauarten zugeordneten Schutzrechtsfamilien liegt nur für eine Schutzrechtsfamilie im Jahr 1997, ansonsten im Jahr 1999 oder später und damit in zeitlicher Übereinstimmung mit den Bauzeiten der großen Streckenabschnitte. Aufgrund der relativ neuen Entwicklung dieses Bauarttypen sind vermutlich noch alle Schutzrechtsfamilien in Kraft. Die Schutzrechtsinhaber sehen offensichtlich für die Bauarten Zukunftschancen.

Für die Bauart FF Bögl konnten 4 Schutzrechtsfamilien (26 Punkte) aus den Jahren 1997 bis 2001 ermittelt werden, die alle in Kraft sind und von der Bauunternehmung Max Bögl GmbH & Co. KG gehalten werden. Dabei handelt es sich um 3 in Kraft befindliche Patente mit Verletzung, die unter anderem das Herstellungsverfahren für die Bauart FF Bögl vor Ort auf der Linienbaustelle als auch ein Herstellungsverfahren für die wichtigste Komponente dieser Bauart, die Betonfertigteile, unter Patentschutz stellen. Die drei europäischen Patente wurden mit +4, +10 und +8 Punkten zweimal hoch bewertet, d. h. haben eine erhebliche Bedeutung. Das erste hoch bewertete europäische Patent stellt eine Fertigteilplatte aus Stahlbeton und eine Plattenverbundkonstruktion aus Stahlbetonfertigteilstücken, insbesondere für eine Feste Fahrbahn, unter Patentschutz. Im zweiten, mit +8 Punkten bewerteten europäischen Patent wird ein Herstellungsverfahren für Betonfertigteilstücken unter Patentschutz gestellt.

Hinsichtlich der Bauart ÖBB-PORR konnten nur eine in Kraft befindliche europäische Patentanmeldung und ein in Kraft befindliches europäisches Patent, jeweils aus dem Jahr 1999, gefunden werden. Beide Schutzrechte wurden mit einer geringen Punktzahl von +4 bzw. 3 Punkten bewertet, weil für das europäische Patent (+4 Punkte) einfache Umgehungs-lösungen gefunden werden können und außerdem eine Aussage über eine mögliche Verletzung der Bauart ÖBB-PORR aufgrund fehlender Angaben in der Literatur nicht eindeutig möglich ist. Die europäische Patentanmeldung wurde mit 3 Punkten höher bewertet, weil dadurch der in der Literatur beschriebene Korrekturfalld (Höhenkorrektur aufgrund von Setzungen) mit einer Reparaturtragplatte unter Schutz gestellt wird. Der Korrekturfalld hat für diese Bauart eine nicht unerhebliche praktische Bedeutung. Die Bauart ÖBB-PORR wurde bereits ab 1989 in Österreich gebaut. Unter Umständen konnten durch diesen Stand der Technik in Form von Streckenabschnitten keine besseren Schutzrechtsanmeldungen mehr

getätigt werden, weil das grundlegende Konzept der Bauart ÖBB-PORR bereits dadurch vorweggenommen worden ist.

Für die Bauart „Hirschaid III“ konnte ein in Kraft befindliches Gebrauchsmuster aus dem Jahr 1989 ermittelt werden, das die Ausbildung von zwei Längsbalken als Fertigteile mit Auflagehöcker unterhalb der Schienen unter Schutz stellt. Es wird von der Ed. Züblin AG gehalten und mit nur 2 Punkten bewertet, weil Auflagehöcker bei der Bauart „Hirschaid III“ in der Literatur nicht beschrieben sind.

Für die anderen Bauarten in diesem Bauarttypen konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

#### 6.1.5 Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen

Nr.	Bauart	Prioritätsjahr(e)	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
5.1	Infundo	'97, '98	2	2	13	13
5.2	Infundo-Bögl	'01	1	1	6	6
5.3	Infundo-LR	'03	1	1	5	5
5.4	Stelfundo	-	0	-	0	-
	Summe		4	4	24	24
	Durchschnitt je Bauart		1,00	1,00	6,00	6,00

Tabelle 6-13: Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart für Bauarten mit kontinuierlicher Lagerung mit eingegossenen Schienen

Im Bauarttyp kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen wurden 4 Bauarten untersucht. Als relevante Schutzrechtsfamilien konnten für die Bauart Infundo 2 Schutzrechtsfamilien (13 Punkte) ermittelt werden, die alle in Kraft sind.

Nr.	Bauart	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfa. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
5.1	Infundo	2	2 / 0	1 / 0	390 <sup>132</sup>
5.2	Infundo-Bögl	1	0 / 0	0 / 0	- <sup>133</sup>
5.3	Infundo-LR	1	1 / 0	0 / 0	- <sup>134</sup>
5.4	Stelfundo	0	0 / 0	0 / 0	200 <sup>135</sup>
	Summe	4	3 / 0	1 / 0	590

Tabelle 6-14: Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst und gebaute Streckenlänge je Bauart

Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten	390	66,1 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund erloschener Schutzrechten	0	0,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten	390	66,1 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten	0	0,0 %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten	390	66,1 %

<sup>132</sup> In der Versuchsstrecke am Bahnhof Waghäusl 390 m in der Strecke Karlsruhe-Mannheim eingebaut. Außerdem an 44 Bahnübergängen der DB AG eingebaut; diese sind nicht berücksichtigt aufgrund fehlender genauen Angaben über die Länge in der Literatur [4].

<sup>133</sup> In der Literatur keine eindeutigen Angaben enthalten.

<sup>134</sup> In Stuttgart im Bereich der Haltestelle „Berliner Platz“ der U-Bahnlinie nach [191] eingesetzt.

<sup>135</sup> Schätzwert; im Wesentlichen in Bahnübergängen nach [170] eingesetzt.



Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten	390	66,1 %
---	-----	--------

Tabelle 6-15: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Streckenlänge des Bauarttyps

Diesem Bauarttypen konnten 4 Schutzrechtsfamilien mit insgesamt 24 Punkten aus den Jahren 1997 bis 2003 zugeordnet werden, die alle in Kraft sind. Das entspricht dem 5. und vorletzten Platz. Im Bauarttyp „Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen“ wurden zwei Versuchsstrecken mit einer Gesamtlänge von 590 m in Deutschland gebaut. Das bedeutet einen Anteil von 0,08 % am in Deutschland gebauten Streckennetz in Fester Fahrbahn, d. h. der 5. und vorletzte Platz innerhalb der Bauarttypen.

Das Konstruktionsprinzip dieses Bauarttyps beruht auf der fortlaufenden, im Wesentlichen formschlüssigen Fixierung der Schienen mit einem elastischen Material, beispielsweise Gummi, in einem länglichen Hohlraum.

Der konstruktive Aufbau der Bauart Infundo wird durch ein in Kraft befindliches Gebrauchsmuster aus dem Jahr 1997 unter Schutz gestellt, das – aufgrund der genauen Beschreibung und Beanspruchung der Bauart – mit 4 Punkten hoch bewertet wurde. Die sicherheitsrelevante und wichtige Ausbildung von Rissen wird von einem mit +8 Punkten bewerteten Patent aus dem Jahr 1998 monopolisiert. Beide Schutzrechte werden von der Leonhard Weiss GmbH & Co. gehalten und sind in Kraft. Die wesentlichen Aspekte der Bauart Infundo wurden somit vor dem Bau der ersten Versuchsstrecke im Jahr 2001 in Deutschland unter Schutz gestellt. Die Bauart Infundo wurde unter anderem von der Infundo Feste Fahrbahn GmbH, einer Tochter der Leonhard Weiss GmbH & Co., entwickelt.

Die Bauart Infundo-Bögl wird von einem in Kraft befindlichen europäischen Patent aus dem Jahr 2001 in Kombination mit einer speziellen Justiereinrichtung unter Schutz gestellt. Aufgrund dieser Einschränkung des Schutzzumfangs durch die Justiereinrichtung wurde das europäische Patent nur im mittleren Bereich mit +6 Punkten bewertet.

Die Halbfertigteillösung der Bauart Infundo-LR wird von einem Gebrauchsmuster der Edilon GmbH Dritten in der Ausführung untersagt.

Für die Bauart Stelfundo konnten keine relevanten Schutzrechte ermittelt werden.

### 6.1.6 Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen

Nr.	Bauart	Prioritätsjahr(e)	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
6.1	SFF	'94, '94	2	1	9	4
6.2	Saargummi	'95	1	1	8	8
	Summe		3	2	17	12
	Durchschnitt je Bauart		1,50	1,00	8,50	6,00

Tabelle 6-16: Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart für Bauarten mit kontinuierlicher Lagerung mit eingeklemmten Schienen

Im Bauarttyp kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen wurden 2 Bauarten untersucht. Als relevante Schutzrechtsfamilien konnten für die Bauart SFF 2 Schutzrechtsfamilien (9 Punkte) ermittelt werden, die alle in Kraft sind.

Nr.	Bauart	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfam. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
6.1	SFF	2	0 / 1	0 / 0	- <sup>136</sup>
6.2	Saargummi	1	1 / 0	1 / 0	- <sup>137</sup>
	Summe	3	1 / 1	1 / 0	0

Tabelle 6-17: Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst und gebaute Streckenlänge je Bauart

<sup>136</sup> Im Streckennetz der Deutschen Bahn AG nach [4] noch nicht eingebaut.

<sup>137</sup> Im Streckennetz der Deutschen Bahn AG nach [4] noch nicht eingebaut.

Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten (Anteil in %)	-	-
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund erloschener Schutzrechten (Anteil in %)	-	-
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten (Anteil in %)	-	-
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten (Anteil in %)	-	-
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten (Anteil in %)	-	-
Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten (Anteil in %)	-	-

Tabelle 6-18: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Streckenlänge des Bauarttyps

Dem Bauarttypen konnten 3 Schutzrechtsfamilien aus den Jahren 1994 und 1995 mit insgesamt 17 Punkten zugeordnet werden, die alle in Kraft sind, was dem letzten Platz in dieser Hinsicht entspricht. In diesem Bauarttyp gibt es nur zwei Bauarten. Die durchschnittliche Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte je Bauart liegt bei 1,50 und 8,50, was im allgemeinen Durchschnitt liegt. In diesem Bauarttyp wurden bisher keine Streckenabschnitte im Streckennetz der Deutschen Bahn AG errichtet.

Das Konstruktionsprinzip dieses Bauarttypen unterscheidet sich vom Bauarttypen der Kontinuierlichen Lagerung mit eingegossenen Schienen durch die zusätzliche kraftschlüssige Fi-

xierung der Schienen mit einem elastischen Material, beispielsweise Gummi, in einem länglichen Hohlraum.

Hinsichtlich der Bauart SFF konnten zwei relevante Schutzrechtsfamilien aus dem Jahr 1994 ermittelt werden. Die erste Schutzrechtsfamilie umfasst eine deutsche Patentanmeldung und ein europäisches Patent, die beide in Kraft sind. Im europäischen Patent wird das Konzept der eingeklemmten Lagerung gemäß der Bauart SFF unter Patentschutz gestellt, jedoch nicht die konstruktive Ausbildung des Troges zur Lagerung der Schwellen in Längsschwellen nach der Bauart SFF, so dass dem europäischen Patent eine geringe bis mittlere Bedeutung zu kommt und mit +4 Punkten bewertet wurde. Die erloschene internationale Patentanmeldung stellte das grundlegende Konzept der Bauart SFF unter Schutz und wurde deshalb hoch mit 5 Punkten bewertet. Beide Schutzrechtsfamilien gehen auf Herrn Ortwein aus Nürnberg zurück.

In einem in Kraft befindlichen deutschen Patent aus dem Jahr 1995 von der ContiTech Transportbandsysteme GmbH, Hannover, wird die Bauart Saargummi unter Patentschutz gestellt und mit +8 Punkten bewertet.

#### 6.1.7 Gesamtergebnis

Nr.	Bauarttyp	Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft	Punkte	Punkte in Kraft
1	Stützpunktlagerung mit eingelagerten Schwellen (15 Bauarten)	30	12	162	128
2	Stützpunktlagerung mit aufgelagerten Schwellen (9 Bauarten)	13	5	100	35
3	Stützpunktlagerung ohne Schwellen auf monolithisch gefertigter Tragschicht (10 Bauarten)	14	7	93	59
4	Stützpunktlagerung ohne Schwelle auf vorgefertigter Tragschicht (10 Bauarten)	7	7	35	35

5	Kontinuierliche Lagerung mit eingegossenen Schienen (4 Bauarten)	4	4	24	24
6	Kontinuierliche Lagerung mit eingeklemmten Schienen (5 Bauarten)	3	2	17	12
	Summe	71	37	431	293
	Gesamtdurchschnitt je Bauart (50)	1,42	0,74	8,62	5,86

Tabelle 6-19: Gesamtergebnis der Anzahl der Schutzrechtsfamilien und Punkte

Bauart	Anzahl der Schutzrechtsfamilien	Schutzrechtsfamilien in Kraft/erloschen mit Verletzung	Schutzrechtsfa. umfassend Patente in Kraft/erloschen mit Verletzung	Gebaute Streckenlänge in m
Gesamtsumme	71	30 / 17	22 / 12	688.494

Tabelle 6-20: Schutzrechtsfamilien bzw. Patente in Kraft/erloschen, deren Schutzzumfang eine Bauart umfasst für alle Bauarten und gebaute Gesamtstreckenlänge für alle Bauarten

Nr.	Unterscheidung nach Schutzrechtsarten	Streckenlänge in m	Anteil in %
A.1	Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten	524.670	76,2 %
A.2	Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund erloschener Schutzrechten	263.975	38,4 %
B.1	Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten	507.355	73,6 %
B.2	Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten (Anteil in %)	247.918	36,0 %
C	Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten (Anteil in %)	603.363	87,6 %
D	Streckenlänge in m mit Verletzung aufgrund von Patenten (Anteil in %)	586.048	85,1 %

Tabelle 6-21: Absolute Streckenlänge und relativer Anteil in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Gesamtstreckenlänge für alle Bauarten

- A.1: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten
- A.2: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund erloschener Schutzrechten
- B.1: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten
- B.2: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten
- C.: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten
- D.: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von Patenten

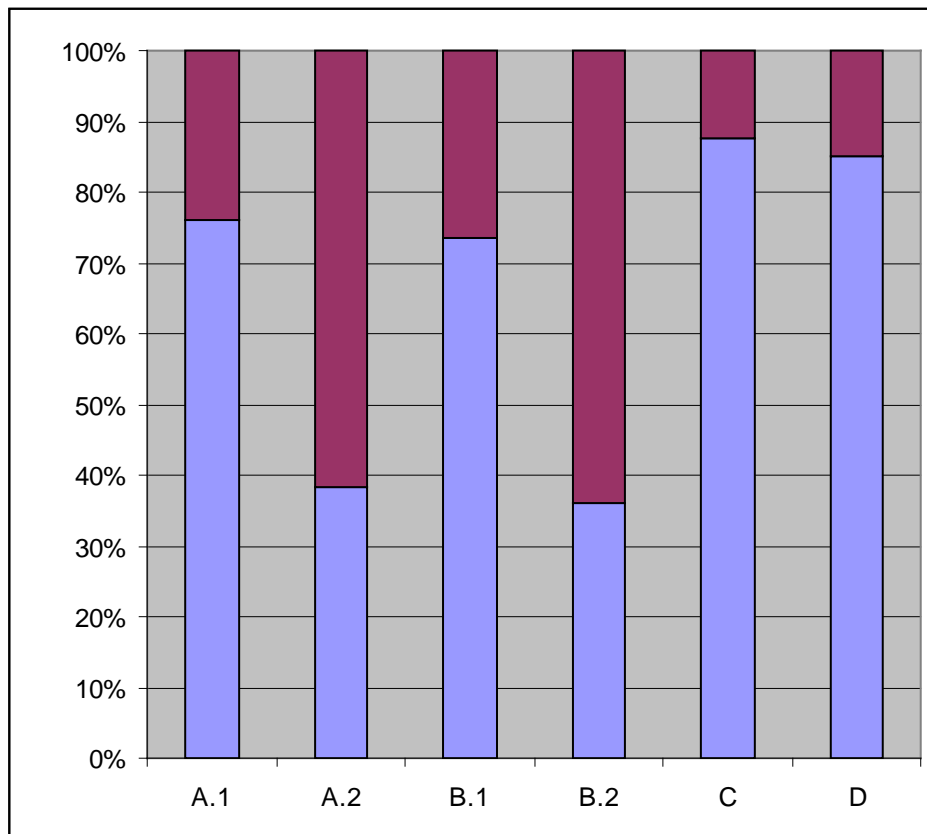


Diagramm 6-1: Grafische Darstellung des relativen Anteils in % der Streckenlänge mit Schutzrechts- bzw. Patentverletzung bezüglich der Gesamtstreckenlänge für alle Bauarten;

- A.1: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Schutzrechten
- A.2: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von erloschenen Schutzrechten
- B.1: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von in Kraft befindlichen Patenten
- B.2: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von erloschenen Patenten
- C.: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von Schutzrechten
- D.: Streckenlänge mit Verletzung aufgrund von Patenten

Für die Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn konnten somit insgesamt 71 Schutzrechtsfamilien mit 431 Punkten ermittelt werden. Davon sind 37 Schutzrechtsfamilien mit 293 Punkten in Kraft. Damit tritt eine hohe Quantität und Qualität an Schutzrechten auf, welche die Feste Fahrbahn betreffen.

Der Anteil der in Deutschland gebauten Streckenlängen mit Fester Fahrbahn, die durch Schutzrechte geschützt sind, ist hoch. 73,6 % des Schienennetzes in der Oberbaukonstruktion Feste Fahrbahn sind in Deutschland durch erteilte und in Kraft befindliche Patente geschützt. Darüber hinaus sind sogar 76,2 % des Schienennetzes Feste Fahrbahn von Schutzrechten, d. h. neben geprüften Patenten auch ungeprüfte Patentanmeldungen und Gebrauchsmuster, geschützt. Dieser letztgenannte Anteil von 76,2 % ist gegenüber den Paten-

ten mit 73,6 % nur unwesentlich höher. Die Schutzrechtsinhaber legen offensichtlich auf Patentschutz einen hohen Wert: Patente sind gegenüber ungeprüften Schutzrechten, z. B. Gebrauchsmuster, teurer und haben den Vorteil eines bereits geklärten Schutzzumfangs. Außerdem haben Patente eine längere Laufzeit von 20 Jahren gegenüber von 10 Jahren bei einem Gebrauchsmuster. Patentschutz ist im Wettbewerb zwischen den Unternehmen, die im Gebiet der Festen Fahrbahn tätig sind, offenbar ein wichtiges Instrument zur Durchsetzung der eigenen Interessen. Anders lässt sich der hohe Anteil der Streckenlängen mit Patentschutz nicht erklären.

## 6.2 Statistische Auswertung der zugeordneten Schutzrechtsfamilien nach Anmel- der

In der nachfolgenden Tabelle wird die Anzahl der Schutzrechtsfamilien je Anmelder aufgelistet. Schutzrechtsfamilien mit mehreren Anmeldern wurden mehrfach für die jeweiligen Anmelder gewertet.

Nr.:	Schutzrechtsinhaber	Anzahl der Schutzrechtsfamilien	Anteil in %
1	Ed. Züblin AG, Stuttgart, DE	12	16,2
2	Pfleiderer Infrastrukturtechnik + Verkehrstechnik GmbH, Möllenhagen, DE	8	10,8
3	Hochtief AG, Essen, DE	6	8,1
4a	Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG, Neumarkt, DE	5	6,8
4b	E. Heitkamp, GmbH, Herne, DE	5	6,8
5	Heilit + Woerner Bau-AG, München, DE	4	5,4
6a	Wayss & Freytag, Frankfurt am Main, DE	3	4,1
6b	Leonhard Weiss GmbH & Co., Crailsheim, DE	3	4,1
6c	Kemna Bau Andrae GmbH & Co. KG, Pinneberg, DE	3	4,1
7a	Betonwerk Rethwisch GmbH, Möllenhagen, DE	2	2,7
7b	Heinrich Cronau GmbH, Neunkirchen, DE	2	2,7
7c	Otto Frenzel Bauunternehmen, Frieden, DE	2	2,7
7d	Krupp GmbH, Essen, DE	2	2,7
7e	Preussag Stahl AG, Peine, DE	2	2,7



7f	A. Porr AG, Wien, AT	2	2,7
7g	Hermann Ortwein, Nürnberg, DE	2	2,7
8a	Konrad Jörger, Stuttgart, DE	1	1,4
8b	Dyckerhoff & Widmann AG, München, DE	1	1,4
8c	Rhomberg Bau GmbH, Bregenz, AT	1	1,4
8d	Papenburg GmbH & Co. KG, Schwarmstedt, DE	1	1,4
8e	Eichholz GmbH & Co. KG, Lauda-Königshofen, DE	1	1,4
8f	Georg Grötz, Loffenau, DE	1	1,4
8g	Deutsche Asphalt GmbH, Neu-Isenburg, DE	1	1,4
8h	Walter Bau-AG, Augsburg, DE	1	1,4
8i	Fritz Knape, München, DE	1	1,4
8j	Edilon GmbH, München, DE	1	1,4
8k	ContiTech Transportbandsysteme GmbH, Hannover, DE	1	1,4

Tabelle 6-21: Anzahl der Schutzrechtsfamilien pro Schutzrechtsinhaber und Anteil der Schutzrechtsfamilien eines Schutzrechtsinhabers in % an sämtlichen zugeordneten Schutzrechtsfamilien

Die Anmeldestruktur der zugeordneten Schutzrechtsfamilien weist eine mittlere Konzentration der Anmelder auf: 54,1 % aller zugeordneten Schutzrechtsfamilien basieren auf 5 Anmeldern.

## 7. LITERATUR

- [1] Matthews, V.: Bahnbau. B. G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig und Wiesbaden, 6. Auflage, 2003.
- [2] Lichtberger, B.: Handbuch Gleis. Tetzlaff Verlag, Hamburg, 2. Auflage, 2003.
- [3] Darr, E., Fiebig, W.: Feste Fahrbahn. Tetzlaff Verlag, Hamburg, Band 1, 1999.
- [4] Darr, E., Fiebig, W.: Feste Fahrbahn. Eurailpress, Hamburg, 2006
- [5] Koriath, H.: Systementscheidung Schotteroberbau oder Feste Fahrbahn. IFV Bahntechnik e. V., Berlin, 2003.
- [6] Hubmann, H., Götting, H.-P.: Gewerblicher Rechtsschutz. Verlag C. H. Beck, München, 5. Auflage, 1998.
- [7] Brandi-Dohrn, M., Gruber, S., Muir, I.: Europäisches und internationales Patentrecht. Verlag C. H. Beck, München, 5. Auflage, 2002.
- [8] Busse, R.: Patentgesetz. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 5. Auflage, 1999.
- [9] Europäisches Patentamt: Europäisches Patentübereinkommen. Mediengruppe Universal, 11. Auflage, 2002.
- [10] WIPO: Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT). WIPO Veröffentlichung Nr. 274 (G), 2004.
- [11] Schulte, R.: Patentgesetz. Carl Heymanns Verlag KG, Köln, Berlin, Bonn, München, 6. Auflage, 2001.
- [12] Daenzer, W. F., Huber, F.: Systems Engineering, Methodik und Praxis. Verlag Industrielle Organisation Zürich, Zürich/Graz 11. Auflage, 2001

- [13] Deutsches Patent- und Markenamt: Internationale Patentklassifikation. Carl Heymanns Verlag KG, Köln, Berlin, Bonn, München, 1999.
- [14] Benkard: Europäisches Patentübereinkommen. Verlag C. H. Beck, München, Band 4a, 2002.
- [15] Creifelds, C.: Rechtswörterbuch. Verlag C. H. Beck, München, 16. Auflage, 2000.
- [16] Singer, M., Stauder, D.: Europäisches Patentübereinkommen. Carl Heymanns Verlag KG, Köln, Berlin, Bonn, München, 2. Auflage, 2000.
- [17] Deutsches Patent- und Markenamt: Taschenbuch des gewerblichen Rechtsschutzes. Carl Heymanns Verlag KG, Köln, Berlin, Bonn, München.
- [18] Broschüre: Feste Fahrbahn Bögl. Max Bögl, Bauunternehmung GmbH & Co. KG, Neumarkt.
- [19] Münchswander, P.: Auf neuer Fahrbahn in die Zukunft. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 7.
- [20] Rump, R.: Warum Feste Fahrbahn ? Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 8-11.
- [21] Mörscher, J.: Anforderungskatalog zum Bau der Festen Fahrbahn. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997,
- [22] Eisenmann, J., Mattner, L.: Konstruktion und Bemessung von Festen Fahrbahnen. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 18-23.
- [23] Rehfeld, E.: Der Erdkörper – eine Element zur Optimierung des Fahrwegs. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 24-28.

- [24] Hauck, G., Hölzl, G.: Untersuchungen zur Verminderung der Schall- und Erschütterungsemissionen. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 30-37.
- [25] Darr, E.: Instandhaltung der Festen Fahrbahn. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 38-43
- [26] Oberweiler, G.: Prüfung und Zulassung von Bauarten der Festen Fahrbahn durch das Eisenbahn-Bundesamt. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 44-47.
- [27] Leykauf, G., Mattner, L.: Untersuchung von Feste Fahrbahn – Konstruktionen durch eine anerkannte Prüfstelle. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 48-54.
- [28] Leykauf, G., Maleki, N.: Feste Fahrbahn Entwicklungen im Ausland. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 46-63.
- [29] Sladek, H.: Schotterloser Oberbau im öffentlichen Personennahverkehr. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 64-69.
- [30] Bücken, K.: Schotterloser Oberbau im Schienenverkehr in Köln. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 70-73.
- [31] Matten, D., Langhagen, K.: Feste Fahrbahn im Spannungsfeld von Innovation und Bewährung. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 74-77.
- [32] Hilliges, D.: Anwendung der Festen Fahrbahn/Bauart Rheda Entwicklung der Bauart Dywidag-Rheda. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 78-83.

- [33] Wunder, D., Masuhr, U.: Hochgeschwindigkeit auf Schienen – Feste Fahrbahn „System Heitkamp“. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 84-87.
- [34] Dickhut, K., Richter, E.: Feste Fahrbahn. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 88-91.
- [35] Bachmann, H., Pietschmann, D.: Die Feste Fahrbahn Rheda-Berlin – Die sichere und wirtschaftliche Lösung für den Hochgeschwindigkeitsverkehr. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 92-95.
- [36] Langen, H., Braunisch, R., Tantow, G.: Erweiterungen für ein erprobtes System Feste Fahrbahn für Erdbauwerke, Brücken und Tunnel. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 96-99.
- [37] Vorderbrück, D.: Vossloh Schienenbefestigungssystem 300 sowie System Schallabsorber für Feste Fahrbahnen. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 100-101.
- [38] Wolf, G., Billinger, H.: Feste Fahrbahn Crailsheim – zukunftsweisende Technologie für den Schienenverkehr. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 102-103.
- [39] Weng, R.: Infundo – die bewährte Schiene der Zukunft. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 104-105.
- [40] Widmann, H.: Feste Fahrbahn Bauart Züblin. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 106-107.

- [41] Diezte, H.-U., Höhne, H.: Neuer Standard für Weichen im Hochgeschwindigkeitsverkehr. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 108-109.
- [42] Frohn, J., Frielingsdorf, O., Repczuk, A.: Schienenaufleger für die Feste Fahrbahn (FF) im Vergleich. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 110-111.
- [43] Burtscher, P., Buda, R., Wettschurek, R.: Getzner-Produkte für die Elastizität im Oberbau und für den Körperschallschutz. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 112-113.
- [44] Glieden, T., Ihle, E.: Kontinuierlich elastisch gelagertes Schienensystem gleitend eingebettet für Feste Fahrbahn. Edition ETR Feste Fahrbahn – Sonderveröffentlichung der ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, Hestra Verlag, 1997, S. 90-91.
- [45] Broschüre: Feste Fahrbahn. Pfeleiderer AG, Neumarkt.
- [46] Europäisches Patentamt: Richtlinien für die Prüfung im Europäischen Patentamt. Europäisches Patentamt, München, 2005.
- [47] Bühring, M.: Gebrauchsmustergesetz. Carl Heymanns Verlag KG, Köln, Berlin, Bonn, München, 5. Auflage, 1997.
- [48] Castner, F.: Wiederherstellung der Ebenheit von Betonfahrbahnen. WWZ, 37. Jahrgang, 1939, S. 171-172.
- [49] Emmerich, O.: Eisenbahngleise auf Betonplatten. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 1955, Heft 10, S. 497-503.
- [50] Didrichson, A.: Das Heben abgesunkener Platten der Betonfahrbahndecken. Strassentechnik, 6. Jahrgang. Nummer 9, 1958, S. 99-103.
- [51] Drechsel, F.: Schwellenloser Oberbau im Tunnel. Eisenbahningenieur – EI, 11, 1960, Heft 3, S. 75-79.

- [52] Doll, A.: Schienenfahrbahnen ohne Schwellen, Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 10, 1961, Heft 12, S. 519-525.
- [53] N. N.: Feste Fahrbahn. Schweizer Bauzeitung, 79. Jahrgang, Heft 34, 1961, S. 598-599.
- [54] Nagel, H.: Bitumen im Gleisbau. Eisenbahningenieur – EI, 13, 1962, Heft 5, S. 128-131.
- [55] Doll, A.: Kunststoffe im Eisenbahnbau. ZEV + DET – Glasers Annalen, 90, 1966, Heft 2, S. 71-75.
- [56] Doll, A.: Kunststoffe im Oberbau bei der Deutschen Bundesbahn. Eisenbahningenieur – EI, 18, 1967, Heft 9, S. 231-234.
- [57] N. N.: Adjustments made easy with new concrete roadbed, Railway track and structures. Mai 1968, S. 30-31.
- [58] Birmann, F.: Schwellen- und bettungsloser Oberbau. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 18, 1969, Heft 8, S. 293-305.
- [59] Eisenmann, J.: Beanspruchung des Eisenbahnoberbaues und seine Weiterentwicklung für höhere Geschwindigkeiten und Achslasten. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 17, 1968, Heft 5, S. 184-196.
- [60] N. N.: Die Entwicklung des Betonplattengleises in Japan. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 18, 1969, Heft 3, S. 109-110.
- [61] Ensner, K., Simon, W.: Versuche mit bettungslosem Geleise. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 1970, Heft 1/2, S. 33-36.
- [62] Schneider, W.: Feste Fahrbahn für die Eisenbahn statt schwimmenden Gleisrostes: Betonplattenoberbau mit wärmedämmender Styropor-Betontragschicht statt Querschwellenoberbaus mit Schotterbett. Eisenbahningenieur – EI, 22, 1971, Heft 6, S. 167-171.
- [63] Eisenmann, J.: Eisenbahnoberbau für hohe Geschwindigkeiten. Eisenbahntechni-

sche Rundschau – ETR, 1972, Heft 6, S. 217-223.

- [64] Kaess, G.: Neue schotterlose Gleiskonstruktion bei der Deutschen Bundesbahn. ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, 1973, Heft 7/8, S. 273-283.
- [65] N. N.: Versuche mit schwellenlosem Oberbau. Ep., Heft 3, 1973, S. 22-24.
- [66] Münch, W.: Kunststoffe im Gleisbau. Eisenbahningenieur – EI, 24, 1973, Heft 2, S. 45-47.
- [67] N. N.: Bauliche und betriebliche Besonderheiten, 2. Absatz. Verkehr und Technik. Sonderheft 5, 1974.
- [68] Liehr, R.: Der elastische Gleisverbund auf Beton. Eisenbahningenieur – EI, 25, 1974, Heft 3, S. 81-83.
- [69] Eisenmann, J.: Tendenzen bei der Weiterentwicklung des Eisenbahnoberbaus für hohe Geschwindigkeiten. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 24, 1975, Heft 12, S. 456-458.
- [70] Braitsch, H.: Unmittelbares Einbetonieren bettungs- und schwellenloser Schnellfahrgeleise. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 24, 1975, Heft 4, S. 129-133.
- [71] Osswald, R., Solf, H. Schotterloser Oberbau im Tunnel. Eisenbahningenieur – EI, 27, 1976, Heft 9, S. 354-362.
- [72] Brandl, R.: Kunststoffschwelle im schotterlosen Oberbau. Eisenbahningenieur – EI, 27, 1976, Heft 11, S. 484.
- [73] N. N.: Schotterlose Oberbauformen – Versuchsstrecken in England. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 25, 1976, Heft ½. S. 105-106.
- [74] Herrmann, P.: Schotterloser Oberbau in Asphaltbauweise. Eisenbahningenieur – EI, 28, 1977, Heft 10, S. 440-444.
- [75] Oberweiler, G.: Oberbau auf fester Fahrbahn – Versuchsstrecke Dachau-Karlsfeld. Eisenbahningenieur – EI, 29, 1978, Heft 3, S. 119-121.



- [76] Kuchlbauer, S.: Eisenbahnoberbau im Tunnel. Eisenbahningenieur – EI, 29, 1978, Heft 11, S. 512-520.
- [77] Eisenmann, J., Duwe, B.: Messungen am schotterlosen Oberbau in Rheda. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 27, 1978, Heft 7/8, S. 407-412.
- [78] Keim, D.: Kunststoffe im Eisenbahnoberbau – Teil 1. Eisenbahningenieur – EI, 29, 1978, Heft 2, S. 60-68.
- [79] Keim, D.: Kunststoffe im Eisenbahnoberbau – Teil 2. Eisenbahningenieur – EI, 29, 1978, Heft 3, S. 122-135.
- [80] Eisenmann, J., Duwe, B., Lempe, U., Leykauf, G., Steinbeißer, L.: Entwicklung, Bemessung und Erforschung des schotterlosen Oberbaus „Rheda“. Archiv für Eisenbahntechnik – AET, Folge 34, 1979, S. 23-41, Hestra Verlag.
- [81] Kaess, G.: Das Querschwellengleis in der Bewährung und in der Zukunft. Eisenbahningenieur – EI, 33, 1982, Heft 5, s. 202-213.
- [82] Pichlmaier, R.: Höhen- und seitenverstellbare Schienenbefestigung für schotterlosen Oberbau. Eisenbahningenieur – EI, 34, 1983, Heft 8, S. 446-453.
- [83] Eisenmann, J., Duwe, B.: Stand der technologischen Entwicklungen zu festen Fahrbahnen und deren Anwendung. Eisenbahningenieur – EI, 34, 1983, Heft 3, S. 97-104.
- [84] Riebold, K.: Maschinentechnische Entwicklung von Oberbaumaschinen. Tiefbau-BG, 1984, Heft 4, S. 228-234.
- [85] Jänsch, E., Geske, J.: Schotteroberbau oder feste Fahrbahn für die Neubaustrecken der Deutschen Bundesbahn. Eisenbahntechnische Rundschau - ETR, 35, 1986, Heft 6, S. 395-401.
- [86] Hilliges, D.: Einsatz der Festen Fahrbahn auf den Neubaustrecken der Deutschen Bundesbahn. Eisenbahningenieur – EI, 38, 1987, Heft 7.

- [87] Kaluza, U.: Versuchseinbau einer Betonschwellenweiche auf Fester Fahrbahn im Bahnhof Schwetzingen. Eisenbahningenieur – EI, 38, 1987, Heft 12, S. 603-607.
- [88] Bandow, H.: Schotterlose Oberbaukonstruktion der DB. Eisenbahningenieur – EI, 39, 1988, Heft 2, S. 51-55.
- [89] Hölzl, G., Said, A.: Schallabsorbierende Beläge im NBS-Tunnel mit fester Fahrbahn. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 37, 1988, Heft 4, S. 143-147.
- [90] Eisenmann, J., Leykauf, G.: Oberbau für Schnellverkehr. Eisenbahningenieur – EI, 39, 1988, Heft 9, S. 438-447.
- [91] Oberweiler, G.: Die Feste Fahrbahn – Entwicklung und Beurteilung aus der Sicht des Anwenders. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 38, 1989, Heft 3, S. 119-124.
- [92] Leykauf, G.: Oberbauinstandhaltung bei einer Festen Fahrbahn. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 38, 1989, Heft 3, S. 139-144.
- [93] Hilliges, D., Bittner, W.: Mechanisierte Herstellung der Festen Fahrbahn Bauart Rheda. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 38, 1989, Heft 3, S. 133-136.
- [94] Naue, K.-H.: Bedeutung des klassischen Schotteroberbaues – Chancen der Festen Fahrbahn. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 38, 1989, Heft 3, S. 115-136.
- [95] Lanni, S., Riviaccio, L.: Feste Fahrbahn als Neuentwicklung bei der Italienischen Staatsbahn. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 38, 1989, Heft 3, S.125-130.
- [96] Jansen, J., Ohm, K.: Erfahrungen mit dem Einbau und der Instandhaltung von Festen Fahrbahnen. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 38, 1989, Heft 5, S. 295-300.
- [97] Fendrich, L.: Feste Fahrbahn – Bilanz der bisherigen Untersuchungen und Ausblick. Die Bundesbahn, 11/1990; S. 1067-1074.
- [98] Hilliges, D., Bittner, W.: Feste Fahrbahn / Bauart Rheda-Sengeberg – Erfahrungen

bei der mechanisierten Herstellung. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR. 39, 1990, Heft 3, S. 155-160.

- [99] Eisenmann, J., Mattner, L.: Dimensionierung einer Festen Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 42, 1991, Heft 3, S. 116-124.
- [100] Eisenmann, J.: Feste Fahrbahn für Neubaustrecken. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 40, 1991, Heft 3, S. 159-162.
- [101] Fastenau, W., Widmann, H., Jetter, A.: Die Feste Fahrbahn Bauart Züblin. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 40, 1991, Heft 7, S. 443-449.
- [102] Eisenmann, J., Leykauf, G., Mattner, L.: Zukunftsperspektiven zum Eisenbahnoberbau. Eisenbahningenieur – EI, 43, 1992, Heft 3, S. 130-139.
- [103] Schreiber, H.: Feste Fahrbahn – Höhengenaue Asphalt-Tragschichten. Eisenbahningenieur – EI, 43, 1992, Heft 3, S. 142-147.
- [104] Oberweiler, G., Oßwald, R.: Die Forschungsprojekte zur Entwicklung der Festen Fahrbahn. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 41, 1992, Heft 11, S. 753-758.
- [105] Gerlich, K., Winkler, J.: Feste Fahrbahn auf Brücken. Eisenbahntechnische Rundschau ETR, 42, 1993, Heft 3, S. 155-159.
- [106] Vogel, W., Grübl, W.: Erdbauwerke von Neubaustrecken für Feste Fahrbahnen. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 42, 1993, Heft 9, S. 603-610.
- [107] Jakubeit, E.: Umbau zum Flüstergleis. TIS, 2/1994, S. 23.
- [108] Zarembski, A.: Track transition: The effect of changes in track stiffness. Railway Track & Structures, Juni 1994, S. 9-10.
- [109] Dietze, U.: Weichenschwellen für die Feste Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 45, 1994, Heft 8, S. 562-566.
- [110] Mattivi, N., Müller, M., Völter, U.: Feste Fahrbahn – Eine Herausforderung für den

Vermessungsingenieur. Eisenbahningenieur – EI, 45, 1994, Heft 8, S. 536-542.

- [111] Fendrich, L.: Schotterlose Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 45, 1994, Heft 5, S. 336-344.
- [112] Hillig, J.: Erdbautechnische Anforderungen an eine schotterlose Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 45, 1994, S. 324-334.
- [113] Grosse, J.: Feste Fahrbahn – Elektrotechnische Anforderungen an den schotterlosen Oberbau. Eisenbahningenieur – EI, 45, 1994, S. 146-151.
- [114] Blaser, U., Sollberger U., Krummenacher, J., Rosa, E., Trefzer, K.: Schotterloser Oberbau – Lärmdämpfung dank elastischer Lagerung der Gleistragplatte, Schienenverkehr, Schweizer Ingenieur und Architekt, Nr. 47, November 1994, S. 973-978.
- [115] Kempfert, H.-G., Wahrmund, H.: Feste Fahrbahn – Gründungstechnische Erfahrungen bei der ersten planmäßigen Anwendung für die Erneuerung eines Abschnitts der Bahnstrecke Hamburg-Berlin. Bautechnik, 72, 1995, Heft 1, Verlag Ernst & Sohn, S. 2-10.
- [116] Eisenmann, J.: Oberbautechnik – Oberbauunterhaltung. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 44, 1995, Heft 3, S. 139-140.
- [117] Leykauf, G., Mattner, L.: Prüfung von Festen Fahrbahnen im Labor. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 44, 1995, Heft 3, S. 157-162.
- [118] Oberweiler, G., Oßwald, R.: Die Feste Fahrbahn auf Asphalttragschichten. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 44, 1995, Heft 9, S. 643-647.
- [119] Hauck, G.; Weißenberger, W., Scheuren, J., Lange, E.: Untersuchungen zur Verringerung der Schallabstrahlung von „Feste Fahrbahnen“ durch absorbierende Fahrbahnbeläge. Eisenbahntechnische Rundschau - ETR, 44, 1995, Heft 7/8, S. 559-565.
- [120] Fendrich, L.: Feste Fahrbahn – Stadtbahn Berlin: Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 44, 1995, Heft 3, S. 143-155.

- [121] Fendrich, L.: Feste Fahrbahn für Gleise und Weichen - Rigid Trackways for rails and switches. Concrete precasting plant and technology, issue 5/1995. S. 74-84.
- [122] Hilliges, D., Zachlehner, A.: Feste Fahrbahn Bauart Rheda auf Erdkörper. Eisenbahningenieur – EI, 46, 1995, Heft 5, S. 298-306.
- [123] N. N.: Schwellen mit Polyurethan-Beschichtung. Beton, 1995, Heft 12, S. 904.
- [124] Neidhardt, T.: Untergrundverformungen und Feste Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 47, 1996, Heft 4, S. 16-22.
- [125] Hölzl, G., Holm, P., Müller, G.: Akustische Vorteile der Festen Fahrbahn gegenüber dem Schotteroberbau bei tiefen Frequenzen. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 45, 1996, Heft 6, S. 392.
- [126] Eisenmann, J.: Die Weiterentwicklung des Eisenbahn-Oberbaus – Auswirkungen auf Langzeitverhalten und Körperschall-Emission. ZEV + DET – Glasers Annalen, 120, 1996, Heft 4, S. 128-136.
- [127] Ebersbach, D., Müller-Boruttau, F.: Dynamische Wegmessungen im Gleis – eine unverzichtbare Methode zur Auswahl neuer Oberbaukomponenten. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 45, 1996, Heft 5, S. 271-272.
- [128] Wind, H., Langhagen, K.: Feste Fahrbahn nach dem System Holzmann. Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Hochschule Darmstadt, Heft 35, 1996 - Vorträge zum 3. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium am 21.3.1996.
- [129] Wilms, B., Richter E.: Feste Fahrbahn für Schnellfahrstrecken der Deutschen Bahn AG ohne Querschwellen. Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Hochschule Darmstadt, Heft 35, 1996 - Vorträge zum 3. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium am 21.3.1996.
- [130] Wettschureck, R., Altreuther, B., Daiminger, W., Nowack, R.: Körperschallmindernde Maßnahmen beim Einbau einer Festen Fahrbahn auf einer Stahlbeton-

- Hohlkastenbrücke. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 45, 1996, Heft 6, S. 371-379.
- [131] Weiss, L., Wittmer + Klee: Feste Fahrbahn System Crailsheim. Eisenbahningenieur, 47, 1996, Heft 10, S. 72-73.
- [132] N. N.: Härtest für Feste Fahrbahn. Beton, 1996, Heft 11, S. 690-691.
- [133] Henn, W., Schaaf, B.: Erprobungsstrecke optimierte Feste Fahrbahnen. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 45, 1996, Heft 10, S. 648-652.
- [134] Darr, E., Fiebig, W.: Stand der Entwicklungen und des Einbaus der Festen Fahrbahn. ZEV + DET – Glasers Annalen, 120, 1996, Heft 4, S. 137-149.
- [135] Darr, E., Schaaf, B.: Betriebserprobung Feste Fahrbahn zwischen Mannheim und Karlsruhe. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 45, 1996, Heft 12, S. 772-784.
- [136] Getrac (Firmenprospekt): Feste Fahrbahn – Der Schienenweg der Zukunft. 20.1.1997.
- [137] Eisenmann, J.: Feste Fahrbahn auf Erdkörper. Eisenbahningenieur – EI, 48, 1997, Heft 1, S. 33-37.
- [138] Darr, E.: Qualität und Beständigkeit der Gleislage von Festen Fahrbahnen. Eisenbahningenieur – EI, 48, 1997, Heft 1, S. 26-31.
- [139] Verbic, B., Schmid, G., Köpper, H.-D.: Randelementmethode zur dynamischen Berechnung der Festen Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 1997, Heft 2, S. 34-38.
- [140] Eisenmann, J., Rump, R.: Ein Schotteroberbau für hohe Geschwindigkeiten. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 46, 1997, Heft 3, S. 99-106.
- [141] N. N.: Styropor als lastübertragender Straßenunterbau. TIS, 1997, Heft 3, 32-33.
- [142] Kloth-Henkel, G.: Vermessungstechnische Anforderungen beim Bau der Festen Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 1997, Heft 2, S. 40-43.

- [143] Völter, U.: Vermessung Feste Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 48, 1997, Heft 4, S. 32-34.
- [144] Watzlaw, W.: Ausbaustreckenabschnitt Bitterfeld-Halle und die Feste Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 1997, Heft 2, S. 24-33.
- [145] Nesnau, H., Magnus, M.: Feste Fahrbahn auf Eisenbahnbrücken. Eisenbahningenieur – EI, 48, 1997, Heft 3, S. 42-50.
- [146] Schnellbögl, G.: Feste Fahrbahn – Bauart Infundo. Eisenbahningenieur – EI, 1998, Heft 3, S. 46-49.
- [147] W. Bertschinger AG: Feste Fahrbahn in Beton. Eisenbahningenieur – EI, 1998, Heft 4, S. 57.
- [148] Pahnke, U.: Verwendung von Fertigteilplatten bei der Festen Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 49, 1998, Heft 4, S. 65-68.
- [149] Darr, E.: Systemvergleich Schotteroberbau – Feste Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 1998, Heft 4, S. 44-50.
- [150] Hofmann, Ch., Hejda, G.: Feste Fahrbahn bei der SBB. Eisenbahningenieur – EI, 1998, Heft 4, S. 52-56.
- [151] Lorenz, W.: Alte Bekannte mit viel Neuem: Eisenbahningenieur – EI, 49, 1998, Heft 1, S. 15-18.
- [152] Leykauf, G., Mattner, L.: Feste Fahrbahn mit Asphalttragschicht. Eisenbahningenieur – EI, 49, 1998, Heft 8, S. 36-42.
- [153] Engst, W.: Elastomere zum Schwingungs- und Erschütterungsschutz im Schienenverkehr. Eisenbahningenieur – EI, 49, 1998, Heft 8, S. 64-65.
- [154] Franz, J., Schiering, G., Genrich, W., Worf, W.: Stahlbeton-Fertigteil-Gleisroste für Straßenbahnen. Eisenbahningenieur – EI, 49, 1998, Heft 11, S. 68-69.

- [155] Kotte, G.: Betondeckenbau mit Gleitschalungsfertigern. *tis*, 1998, Heft 4, S. 19-27.
- [156] Salzmann, H.: Die Feste Fahrbahn und Schallschutzmaßnahmen bei der ÖBB. *Eisenbahningenieur – EI*, 49, 1998, Heft 4, S. 60-64.
- [157] Burkhard, H.-H.: Feste Fahrbahn für Bahntunnel. *Eisenbahningenieur- EI*, 49, 1998, Heft 4, S. 58-59.
- [158] Darr, E., Fiebig, W.: Entwicklungstendenzen der Festen Fahrbahn. *ZEV + DET – Glasers Annalen*, 122, 1998, Heft 6, S. 225-240.
- [159] Becker, S., Lier, K.-H.: Bewertung und Variantenvergleich von Bauarten der Festen Fahrbahn. *Eisenbahningenieur – EI*, 50, 1999, Heft 2, S. 52-57.
- [160] Leykauf, G.: Schotteroberbau und Feste Fahrbahn im Vergleich. *Eisenbahntechnische Rundschau – ETR*, 48, 1999, Heft 5, S. 265-273.
- [161] N. N.: Feste Fahrbahn wird leiser. *Eisenbahningenieur – EI*, 50, 1999, Heft 5, S. 109.
- [162] N. N.: Feste Fahrbahn Infundo schnitt gut ab. *Eisenbahningenieur – EI*, 50, 1999, Heft 5, S. 109-110.
- [163] Wessel, W.: Neubaustrecke Köln-Rhein/Main: Feste Fahrbahn im Los 35. *Beton*, 1999, Heft 4, S. 326-331.
- [164] Eisenmann, J.: Feste Fahrbahn. *Eisenbahningenieur – EI*, 50, 1999, Heft 7, S. 72-73.
- [165] Leykauf, G.: Vorgefertigte Platten und Rahmen für die Feste Fahrbahn. *ZEV + DET – Glasers Annalen*, 123, 1999, Heft 6, S. 221-228.
- [166] Dürrwang, R., Schulz, G., Neidhart, Th.: Erdbauwerke für Hochleistungstrecken Neues Konzept. *Eisenbahningenieur – EI*, 50, 1999, Heft 8, S. 20-23.
- [167] Crail, S., Ripke, B., Zacher, M.: Systemvergleich Feste Fahrbahn. *Eisenbahntechni-*



sche Rundschau – ETR, 1999, Heft 7/8, S. 469-479.

- [168] Fachtagung am 20. Mai 1999 in Weinheim: Feste Fahrbahn – Entwicklungstendenzen, Konstruktion und Bauarten, Qualitätsanforderungen, Planung und Realisierung. *is*, 1999, Heft 8, S. 60-62.
- [169] HSC Deutschland GmbH: Elastische und schwingungsdämpfende Schienenlagerung. *is*, 1999, Heft 8, S. 46.
- [170] Schnellbögl, G., Hanisch, M., Wanning, M.: Stelfundo Bahnübergangssystem mit kontinuierlicher Schienenlagerung. *Eisenbahntechnische Rundschau*, 48, 1999, Heft 12, S. 830-836.
- [171] Bachmann, H., Foege, Th.: Rheda 2000. *Eisenbahningenieur – EI*, 51, 2000, Heft 6, S. 34-45.
- [172] Seidl, R.: Feste Fahrbahn auf großen Stahlüberbauten der NBS Hannover-Berlin. *Eisenbahningenieur – EI*, 51, 2000, Heft 1, S. 23-29.
- [173] Timm, M.: Feste Fahrbahn- Vorschlag zur Minimierung des Querschnitts in Einschnitten. *Eisenbahningenieur- EI*, 51, Heft 1, S. 30-34.
- [174] Bachmann, H., Foege, Th.: Rheda 2000 – Erfahrungen aus Einbau und Verarbeitung. *Eisenbahningenieur – EI*, 51, 2000, Heft 9, S. 80-84.
- [175] Holzinger, H., Schreiner, U.: Feste Fahrbahn Bögl. *Eisenbahningenieur – EI*, 51, 2000, Heft 9, s. 74-78.
- [176] Dörr, P., Christgau, E.-M.: Setzungsbedingte Verformungen des Fahrweges an Hochgeschwindigkeitsstrecken nach Einbau der Festen Fahrbahn. *Eisenbahningenieur – EI*, 52, 2000, Heft 2, S. 24-28.
- [177] von Wilcken, A., Fleischer, W., Lieschke, H.: Die Herstellung von Festen Fahrbahnen auf langen Brücken. *Beton*, 2001, Heft 8, S. 422-428.
- [178] Oberweiler, G.: Die Feste Fahrbahn – Eine kritische Zwischenbilanz nach 30 Jahren Forschung, Entwicklung und Erfahrung. *Eisenbahntechnische Rundschau – ETR*,

51, 2002, Heft 1-2, S. 68-74.

- [179] Belter, B., Ditzen, R.: Erfahrungen beim Bau der Festen Fahrbahn für die Neubau-  
strecke Köln-Rhein/Main. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 51, 2002, Heft  
1-2, S. 55-67.
  
- [180] von Wilcken, A., Fleischer, W., Lieschke, H.: Herstellung Feste Fahrbahn Rheda,  
Bauart Walter-Heilit mit Zweiblockschwelle auf NBS Köln-Rhein/Main. Eisenbahn-  
technische Rundschau – ETR, 51, 2002, Heft 4, S. 172-182.
  
- [181] Mattner, L., Freystein, H.: Zulassung von Bauarten im Oberbau durch das Eisen-  
bahn-Bundesamt. Eisenbahningenieur – EI, 53, 2002, Heft 8, S. 5-16.
  
- [182] Amrhein, M., Gerth, M.: Vermessungsarbeiten beim Bau der Festen Fahrbahn. Ei-  
senbahningenieur – EI, 53, 2002, Heft 1, S. 14-18.
  
- [183] Fiebig, W.: Feste Fahrbahn im Raum Berlin-Brandenburg. Eisenbahningenieur – EI,  
53, 2002, Heft 6, S. 54-57.
  
- [184] Kutscher, U., Wetter, K.: Einbau einer „Festen Fahrbahn“ auf den Hochbauviaduk-  
ten der Berliner U-Bahn. Eisenbahningenieur – EI, 53, 2002, Heft, 4, S. 6-10.
  
- [185] Lay, E., Ablinger, P.: Feste Fahrbahn Köln-Rhein/Main – eine richtige Entscheidung.  
Eisenbahningenieur – EI, 53, 2002, Heft 12, S. 30-35.
  
- [186] Boisseree, Ch.: Sanierung von Gleisen mit Fester Fahrbahn bei der Berliner U-  
Bahn. Eisenbahningenieur – EI, 53, 2002, Heft 11, S. 14-16.
  
- [187] von Wilcken, A., Fleischer, W., Lieschke, H.: Neue Feste Fahrbahn-Systeme in Be-  
tonbauweise. Eisenbahningenieur – EI, 53, 2002, Heft 10, S. 73-81.
  
- [188] Eisenmann, J.: Redundanz der Festen Fahrbahn Rheda. Eisenbahningenieur – EI,  
53, 2002, Heft 10, S. 13-18.
  
- [189] Endmann, K.: Der Eisenbahnfahrweg und sein Oberbau. Eisenbahningenieur – EI,  
53, 2002, Heft 10, S. 10-12.

- [190] Ablinger, P.: Methoden der Risikoanalyse. Eisenbahningenieur – EI, 53, Heft 7, 2002, S. 37-39.
- [191] Hennecke, M., Wolf, C.: Halbfertigteillösung für die Feste Fahrbahn Bauart Infundo-LR. Eisenbahningenieur – EI, 54, 2003, Heft 5, S. 50-53.
- [192] Hellmich, M., Reis, G., Rögner, B.: Feste Fahrbahn Frostplatte. Eisenbahningenieur – EI, 54, 2003, Heft 5, S. 80-87.
- [193] German Track Systems Projektgesellschaft mbH: Rheda 2000 – Die monolithische Feste Fahrbahn mit Direktaufbau auf HGT, Juni 2003.
- [194] Danzer, P.: Bewertung von Reparaturkonzepten für Bauarten der Festen Fahrbahn. Eisenbahntechnische Rundschau – ETR, 52, 2003, Heft 6, S. 349-352.
- [195] Gloor, M., Haag, J.: Gleistragplatten im Zimmerbergtunnel. Eisenbahningenieur – EI, 54, 2003, Heft 8, S. 82-87.
- [196] Garlipp, J.: Feinregulierung von Gleisen und Weichen der Festen Fahrbahn. Eisenbahningenieur – EI, 54, 2003, Heft 9, S. 8-11.
- [197] Eichholz Holding AG: Feste Fahrbahn, System Rheda Berlin, System Rheda Berlin HGV. Download aus Internet ([www.eichholz.de](http://www.eichholz.de)) am 30.11.2004
- [198] Foege, T., Mohr, W., Kowalski, M.; German Track Systems: Rheda 2000. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..
- [199] Fleischer, W., Lieschke, H.; Walter-Heilit Verkehrswegebau: Aktuelle Entwicklungen für Feste Fahrbahn-Systeme in Betonbauweise. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..
- [200] Spitzner, G., Kowalski, M., Foege, T.; Pfeleiderer Infrastrukturtechnik: Feste Fahrbahn Getrac A3. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..

- [201] Dietze, H.-U., Dubsky, W.; BWG: Weichen in der Festen Fahrbahn: Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..
- [202] Buda, R.; Vossloh Rail Systems: Anforderungen an innovative Schienenbefestigungssysteme für Feste Fahrbahnen. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..
- [203] Schnellbögl, G., Hanisch, M.; Edilon: Feste Fahrbahn Bauart Infundo. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..
- [204] Oostermeijer, K.; Holland Railconsult: Development of the ebedded rail construction. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..
- [205] Krüger, M.; DB Systemtechnik: Die kontinuierliche Schienenlagerung im Netz der DB AG - eine technische Bewertung. Symposium Feste Fahrbahn 2002, Interdisziplinärer Forschungsverband Bahntechnik e. V..